

PROSIDING
“PEMBERDAYAAN PEMUDA MILENIAL DALAM MEWUJUDKAN
KETAHANAN PANGAN DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0 “



PANITIA SEMINAR NASIONAL
POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN (POLBANGTAN) MALANG
2019

Seminar Nasional 2019

ISBN : 978-623-93001-0-4

PROSIDING

Seminar Nasional 2019

“Pemberdayaan Pemuda Milenial Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan
Di Era Revolusi Industri 4.0 “

8 Oktober 2019

**PANITIA SEMINAR NASIONAL
POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN (POLBANGTAN) MALANG
2019**

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
2019**

“Pemberdayaan Pemuda Milenial Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan
Di Era Revolusi Industri 4.0 “

Steering committee

1. Dr. Bambang Sudarmanto, S.Pt., MP
2. Dr. Ir. Abdul Farid, MP
3. Dr. Ir. Ismulhadi

Organizing committee

Dosen Pembimbing	:	Ugik Romadi, SST, M.Si Andi Warnaen, SST, M.Ikom Kartika Budi Utami, SST, MP
Ketua Pelaksana	:	Anne Afriani Maulidia
Sekretaris	:	Zuhra Asma Fadila
Bendahara	:	Tri Indriarti Ziskianda
Humas	:	Muhammad Wahyu Dwi Rizaldy
Acara	:	Endah Sulistyning Aini Nur Sabrina Alfain Tanjung Prameswari Galih Fajar Antasari Baiq Yana Sulastri Danar Novika Putri Siti Kholisoh Nur Da'imah Tri Wulandari
Konsumsi	:	Fatichul Ulum Alun Nafiroh
Dekdok	:	Rifqi Fairuz Salam

Reviewer

Dr. Novita Dewi Kristanti

Dr. Ir. Suhirmanto, M.Si

Dr. Eny Wahyuning Purwanti, SP, MP

Dr. Ir. Sunarto, MP

Dr. Ir. Hananik Prasetyo, MS

Cover Designer

Rifqi Fairuz Salam

Editor

Anne Afriani Maulidia

Nur Sabrina Alfain

Tanjung Prameswari

Penerbit

Politeknik Pembangunan Pertanian (POLBANGTAN) Malang

Jl. DR. Cipto 144a Bedali - Lawang, Malang

Email : official@polbangtanmalang.ac.id

Tlp : [0341-427771-3](tel:0341-427771-3)

[0341-427379](tel:0341-427379)

Fax : 0341-427774

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa dilimpahkan sehingga Seminar Nasional “Pemberdayaan Pemuda Milenial dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan di Era Revolusi Industri 4.0” dapat terlaksana sesuai dengan rencana. Tujuan penyelenggaraan kegiatan tersebut adalah menghimpun dan merumuskan masukan dari pemangku kebijakan, pakar, praktisi untuk direkomendasikan sebagai arahan dan strategi dalam membangun pemuda milenial dalam menyiapkan diri dalam Revolusi Industri 4.0 sehingga tujuan dasar dalam mewujudkan ketahanan pangan dapat tercapai. Selain itu, acara tersebut juga bertujuan untuk mengkomunikasikan dan menyebarkan informasi, pengetahuan dan teknologi hasil penelitian, telaah pustaka dan praktek kegiatan pembangunan pertanian.

Peningkatan pembangunan teknologi informasi dan pelatihan terhadap kemajuan teknologi sangat penting untuk mewujudkan ketahanan pangan yang ditunjang dengan penyiapan generasi muda pertanian merupakan hal penting untuk dikembangkan dalam upaya menyiapkan Indonesia sebagai lumbung pangan Dunia. Oleh karena itu diperlukan kerja keras dan tindakan kebijakan terarah secara tepat dalam menentukan kebijakan secara nasional dalam bidang pertanian.

Seminar Nasional “Pemberdayaan Pemuda Milenial dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan di Era Revolusi Industri 4.0” yang diselenggarakan oleh Politeknik Pembangunan Pertanian Malang, Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian, Kementerian Pertanian berupaya menjadikannya sebagai wahana untuk mengkomunikasikan dan menyebarkan informasi, pengetahuan dan teknologi hasil penelitian, telaah pustaka dan praktek kegiatan di bidang pertanian. Kami berharap bahwa Seminar Nasional ini dapat dilaksanakan secara berkesinambungan secara rutin, untuk mengembangkan penguatan sumber daya manusia pertanian.

Kumpulan Abstrak diharapkan muncul butir-butir usulan demi kemajuan pembangunan kemandirian korporasi petani. Akhir kata, kami ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut mendukung dan membantu penyelenggaraan Seminar Nasional, peserta, pemakalah dan tentu juga pada panitia yang telah bekerja keras demi terselenggaranya acara dengan lancar.

Malang, 8 Oktober 2019

Panitia

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	IV
DAFTAR ISI.....	VI
INOVASI TEKNOLOGI PERTANIAN	9
PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI SELULOLITIK DAN <i>ASPERGILLUS NIGER</i> DITINJAU DARI KANDUNGAN NUTRISI, NILAI PH, KUALITAS SERAT, ORGANOLEPTIK DAN KERAPATAN JENIS FERMENTASI TEPUNG BONGGOL PISANG	10
PENGARUH JAMUR MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI (<i>Brassica juncea</i> L).....	21
TEKNOLOGI BUDIDAYA UBI JALAR DI LAHAN PASANG SURUT MENDUKUNG PROGRAM SERASI DI KALIMANTAN SELATAN.....	32
GENE TERMINATOR SEBAGAI INOVASI TEKNOLOGI PERTANIAN: TEKNIK GENETIK.....	48
PERAN JAMUR MIKORIZA VESIKULAR ARBUSKULAR DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN HASILTANAMAN KORO PEDANG (<i>Canavalia ensiformis</i> (L)) MELALUI PENINGKATAN SERAPAN HARA.....	62
PENGARUH BERBAGAI JARAK ANTARA REFUGIA DENGAN PERTANAMAN KEDELAI (<i>Glycine max</i> L.) TERHADAP STRUKTUR KOMUNITAS DAN KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA.....	75
UJI EFEKTIVITAS CAMPURAN EKSTRAK TUMBUHAN LEGUNDI (<i>Vitex triplolia</i>) DENGAN JAMUR ENDOFIT ANTAGONISTIK TERHADAP PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA BAWANG MERAH (<i>Allium cepa</i> L)	88
EFEKTIVITAS BAKTERI PELARUT P UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KACANG TANAH DI LAHAN MASAM.....	106
INOVASI TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAYATI HAMA DAN PENYAKIT UTAMA KACANG HIJAU	119
PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI ASAM SITRAT TERHADAP EKSTRAK CAIR PIGMEN BETASIANIN DAUN BAYAM MERAH (<i>Amaranthus tricolor</i> L).....	142
PERAKITAN VARIETAS UNGGUL KACANG TANAH TAHAN PENYAKIT LAYU BAKTERI (<i>Ralstonia Solanacearum</i>)	156
RAGAM KUALITAS KACANG TANAH (<i>Arachis hypogaea</i> L) HASIL BUDIDAYA PETANI PADA BEBERAPA PENANGANAN PASCA PANEN.....	169

PENGARUH PERLAKUAN MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF SERTA PANJANG DAN KERAPATAN AKAR PADA PERBENIHAN PEPAYA MERAH DELIMA SIAP TANAM	186
PENGARUH JENIS ENTRIS TERHADAP PERTUMBUHAN SAMBUNG SAMPING TANAMAN KAKAO (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	198
INOVASI TEKNOLOGI PETERNAKAN	205
PROFIL LEUKOSIT AYAM KAMPUNG SUPER YANG DIBERI PAKAN ADDITIVE TEPUNG BIJI DAN DAUN PEPAYA YANG DIFERMENTASI DENGAN <i>Chrysonilia crassa</i>	206
KECEPATAN ADOPSI INOVASI PEMBUATAN PAKAN KONSENTRAT MANDIRI (STUDI KASUS KELOMPOK TERNAK SAPI POTONG ROJO KOYO DI DESA SENGGRENG, KECAMATAN SUMBERPUCUNG, KABUPATEN MALANG)	216
KINERJA HATI PADA KALKUN FASE GROWER AKIBAT PENAMBAHAN FITOBIOTIK DAN <i>Lactobacillus</i> sp. DALAM RANSUM	233
KOMBINASI FITOBIOTIK DAN <i>Lactobacillus</i> sp. DALAM RANSUM TERHADAP PROFIL DIFFERENTIAL LEUKOSIT DAN SEL DARAH MERAH PADA KALKUN PERIODE GROWER	240
ALOKASI CURAHAN WAKTU KERJA USAHA PETERNAKAN SAPI POTONG DI KECAMATAN RINGINREJO KABUPATEN KEDIRI.....	250
PELUANG BISNIS PERTANIAN	259
PEMANFAATAN LIMBAH PASAR SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR YANG DIAPLIKASIKAN PADA TANAMAN SAWI (<i>Brasica juncea</i> L.).....	260
DAUN SINGKONG: POTENSI DAN PELUANG BISNIS UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN RUMAH MAKAN PADANG	271
ANALISIS POTENSI USAHA PRODUK INOVATIF JUS BUAH TOMAT (<i>Solanum lycopersicum</i>) PEMANIS MADU (<i>Apis dorsata</i>).....	278
ASPEK EKONOMI USAHA PENGEMUKAN SAPI SIMPO BERBASIS JERAMI PADI FERMENTASI DAN <i>Indigofera zollingeriana</i>	286
PENYULUHAN DAN KOMUNIKASI PERTANIAN.....	295
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PARTISIPASI PETANI DALAM PROGRAM SWASEMBADA PANGAN PENINGKATAN PRODUKSI PADI, JAGUNG DAN KEDELAI DI KECAMATAN JUWANGI KABUPATEN BOYOLALI	296
PERAN GANDA PEREMPUAN TANI PEMILIK TANAH PADA PENGELOLAAN LAHAN PROGRAM REDISTRIBUSI TANAH DI KABUPATEN BLITAR	312

EKSALASI MOTIVASI <i>ENTREPRENEURSHIP</i> PADA SANTRI TANI MILENIAL DALAM RANGKA REGENERASI SUMBERDAYA MANUSIA PERTANIAN ERA 4.0.....	333
STUDI PENGEMBANGAN USAHA KANGKUNG HIDROPONIK DI KABUPATEN LOMBOK BARAT .	352

INOVASI TEKNOLOGI PERTANIAN

**PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI SELULOLITIK DAN
ASPERGILLUS NIGER DITINJAU DARI KANDUNGAN NUTRISI, NILAI
PH, KUALITAS SERAT, ORGANOLEPTIK DAN KERAPATAN JENIS
FERMENTASI TEPUNG BONGGOL PISANG**

The effect of addition cellulolytic bacteria and *aspergillus niger* on nutrition contents, pH, fibre, organoleptic and density of a fermented banana hump flour

O. Sjofojan¹, D.N. Adli¹, P.A. Satya¹, dan E.O. Hendriyanto¹

Fakultas Peternakan, Nutrisi dan Makanan Ternak, Universitas Brawijaya, Malang

Jl. Veteran, Malang, Jawa Timur

Corresponding author: osofjan@yahoo.com

ABSTRAK : Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui efektivitas dari penambahan bakteri selulolitik dan *Aspergillus niger* terhadap kandungan nutrisi, nilai pH, kualitas serat, organoleptik, dan kerapatan jenis tepung bonggol pisang terfermentasi. Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian meliputi tepung bonggol pisang, isolat bakteri selulolitik dan inokulum *Aspergillus niger*. Metode yang digunakan yaitu percobaan Laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan dan 5 ulangan. Data dianalisa dengan analysis of variance (anova) dilanjutkan diuji menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan isolat bakteri selulolitik dan *Aspergillus niger* dalam tepung bonggol pisang memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penurunan BK, LK, SK dan kerapatan jenis serta meningkatkan PK dan GE. Hasil penelitian menunjukan perbedaan yang sangat nyata $P < 0,01$ perlakuan fermentasi bonggol pisang dengan bakteri *Aspergillus niger* dan bakteri selulolitik terhadap nilai pH, BETN, NDF, ADF, hemisellulosa, dan silika. Fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* menjadi perlakuan terbaik dalam meningkatkan PK, sedangkan perlakuan terbaik untuk menurunkan SK menggunakan kombinasi bakteri selulolitik dan *Aspergillus niger*. Kesimpulan penelitian yaitu fermentasi menggunakan isolat bakteri selulolitik dan *Aspergillus niger* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan kandungan nutrisi, organoleptik dan kerapatan jenis tepung bonggol pisang.

Kata kunci: *Aspergillus niger*, bakteri selulolitik, fermentasi, tepung bonggol pisang

ABSTRACT: The purpose of this research was to find of effectiveness of addition cellulolytic bacteria and *Aspergillus niger* about nutrition contents, pH values, quality of fibre, organoleptic, and density from a fermented banana root flour. The materials used for this research were banana root flour, isolat of

cellulolytic bacteria, and inoculum of *Aspergillus niger*. The method was used in this experiment was Laboratory experiment with Completely Randomized Design with 4 treatments and 5 replications. Data was analyzed with analysis of variance (anova) and then tested with Duncan's Multiple Range Test Method. The result showed that treatments with isolate cellulolytic bacteria and *Aspergillus niger* in banana root dried has significantly effect ($P < 0.01$) on reduced of dry matter, crude fat, crude fiber, density value, then increased crude protein and gross energy. The fermented used *Aspergillus niger* has the best treatment on increased crude protein, while the best treatment to reduced crude fiber was used combination of isolate cellulolytic bacteria and *Aspergillus niger*. A conclusion of this research is fermentation treatments used isolate cellulolytic bacteria and *Aspergillus niger* addition gave significant effect to change nutrition contents, organoleptic, and density value of banana hump flour.

Keywords: *Aspergillus niger*, banana hump flour, cellulolytic bacteria, fermentation

PENDAHULUAN(12pt, left, bold, UPPERCASE)

Bonggol pisang atau biasa disebut umbi merupakan salah satu bagian tanaman yang terletak diantara akar dan batang. Hasil analisa proksimat yang dilakukan Sutowo, Adelina, dan Febrina (2016) menunjukkan bahwa bonggol pisang mengandung bahan kering 17,46%; abu 16,00%; protein kasar 0,96%; serat kasar 14,50%; lemak kasar 0,75% dan BETN 67,79%. Selama ini pemanfaatan bonggol pisang hanya antara lain sebagai bahan penyusun pangan (Saragih dan Dollu, 2018) dan pembuatan MOL untuk pembuatan pupuk karena mengandung *Bacillus sp.* dan *Aeromonas sp.* (Suhastyo, 2011). Namun kadar serat kasar bonggol pisang tinggi dan protein kasar rendah sehingga perlu adanya upaya fermentasi tepung bonggol pisang.

Pembuatan fermentasi tepung bonggol pisang dengan penambahan bakteri selulolitik dan *Aspergillus niger* diharapkan mampu meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan serat kasar dalam pakan. Bakteri selulolitik mampu mengubah selulosa menjadi gula yang lebih sederhana untuk digunakan sebagai sumber karbon dan energi bagi metabolisme dan pertumbuhannya (Zhang & Zhang, 2013) sedangkan *Aspergillus niger* merupakan salah satu mikroorganisme selulolitik yang dapat menghasilkan enzim selulase untuk mencerna selulosa (Ul-haq, *et.al*, 2005).

Beberapa mikroorganisme di atas dapat mengonversi kandungan pati yang tinggi pada tepung bonggol pisang sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Perlakuan fermentasi pada tepung bonggol

pisang merupakan upaya diversifikasi pakan berbasis bioteknologi untuk mengurangi ketergantungan terhadap ketersediaan salah satu bahan penyusun ransum. Beberapa faktor dapat mempengaruhi keberhasilan dari proses fermentasi seperti suhu, pH, jenis substrat, dan durasi fermentasi. Variabel yang diamati dalam penelitian ini diantaranya kandungan nutrisi (bahan kering, lemak kasar, serat kasar, protein kasar, dan gross energy); organoleptik (warna, tekstur, dan aroma); dan kerapatan jenis. Melalui fermentasi tepung bonggol pisang diharapkan dapat menciptakan alternatif bahan pakan baru yang berasal dari limbah pertanian dengan harga terjangkau, implementasi yang mudah, dan nutrisi yang cukup digunakan untuk menunjang produktivitas ternak.

MATERI DAN METODE

Metode analisa statistik yang digunakan harus sesuai dengan penelitian. Peneliti harus menjelaskan model statistik, *experimental unit*, dan hipotesis secara jelas. Metode percobaan yang digunakan yaitu percobaan Laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 macam perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali. Perlakuan yang diberikan yaitu:

P0 : Tepung bonggol pisang kering 250 g tanpa penambahan inokulum bakteri selulolitik dan *Aspergillus niger*.

P1 : Fermentasi tepung bonggol pisang kering 250 g dengan penambahan *Aspergillus niger* 2,5 g

P2 : Fermentasi tepung bonggol pisang kering 250 g dengan penambahan inokulum selulolitik hijauan 2,5 ml

P3 : Fermentasi tepung bonggol pisang 250 g dengan penambahan inokulum selulolitik 2,5 ml dan *Aspergillus niger* 2,5 ml

Metode pengukuran kerapatan tumpukan dengan mencurahkan bahan ke dalam gelas ukur 100 ml, kemudian ditimbang untuk mengetahui beratnya. Berikut merupakan rumus menghitung kerapatan jenis bahan pakan.

$$\text{Kerapatan Jenis} = \frac{\text{berat sampel (g)}}{\text{volume ruang (ml)}}$$

Penilaian kualitas organoleptik dilakukan oleh 20 panelis yaitu mahasiswa Fakultas Peternakan yang telah menempuh mata kuliah Dasar Nutrisi dan Makanan Ternak serta Iptek Bahan Pakan Ternak. Selanjutnya setiap panelis akan menuliskan penilaian organoleptik secara subjektif. Adapun skor organoleptik yang dinilai antara lain warna (coklat muda, coklat, dan coklat tua); tekstur (menggumpal, lembut, remah); dan aroma (busuk, khas tepung bonggol, asam atau fermentasi). nilai pH, BETN, NDF, ADF, selulosa, hemiselulosa, dan silika pada hasil fermentasi bonggol pisang dengan melakukan uji Laboratorium.

Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dianalisis dengan menggunakan *one way analysis of variance* (ANOVA). Apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan untuk pengaruh masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh fermentasi terhadap kandungan nutrisi dan nilai kerapatan jenis

Tabel 1. Pengaruh perlakuan fermentasi terhadap kandungan nutrisi dan nilai kerapatan jenis tepung bonggol pisang.

Variabel	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
BK (%)	91,82±0,29 ^b	58,67±3,55 ^a	57,47±3,59 ^a	55,49±2,52 ^a
PK (%)	2,14±0,01 ^a	3,38±0,20 ^c	3,00±0,18 ^b	3,24±0,14 ^b
LK (%)	1,00±0,01 ^c	0,80±0,04 ^a	0,90±0,05 ^b	0,83±0,03 ^a
SK (%)	12,41±0,14 ^c	6,40±0,38 ^b	5,42±0,33 ^a	5,38±0,24 ^a
GE (kkal/kg)	3491,50±11,3 7 ^a	4356,69±262,10 ^b	4347,57±270,76 ^b	4268,93±191,2 8 ^b
Kerapatan Jenis (gr/ml)	311,66±3,48 ^b	221,66±6,84 ^a	230,83±4,75 ^a	230,83±5,59 ^a

Keterangan : Superskrip huruf (a,b,c, dan d) yang berbeda pada baris yang sama gan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

Berdasarkan tabel 1. rata-rata persentase BK tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol (P0) sebesar $91,82 \pm 0,29$ %. Menurut Maudi (2008) bonggol pisang dalam kondisi kering per 100 g mengandung air sebanyak 20 g sehingga sisanya yaitu bahan kering. Proses pengeringan tepung bonggol dapat menjadi salah satu faktor tingginya kadar BK. Perlakuan fermentasi (P1, P2, dan P3) menunjukkan kadar BK yang rendah walaupun substrat telah melewati proses pengovenan pada suhu 105°C selama 60 menit sebelum pengujian kadar BK sehingga diharapkan mampu menguapkan sebagian besar air sisa proses fermentasi. Hal ini diduga kadar air yang terdapat pada substrat masih tinggi akibat penambahan air saat perlakuan fermentasi dan hasil reaksi antara substrat dan mikroorganisme fermentor. Fermentasi tepung bonggol pisang termasuk jenis fermentasi substrat padat sehingga menurut Setyawati, dkk (2014) turut menambahkan bahwa penurunan bahan kering dikarenakan banyaknya air yang keluar dalam proses fermentasi yang mengakibatkan penurunan kandungan kadar bahan kering dalam substrat. Berdasarkan uraian tabel 1. menunjukkan bahwa P1 menghasilkan rata-rata persentase PK tertinggi yaitu $3,38 \pm 0,20\%$ dibanding perlakuan kontrol. Penambahan *Aspergillus niger* pada P1 menyebabkan adanya sumbuangsih protein dari miselia kapang selama waktu inkubasi sehingga kadar PK mengalami peningkatan. Miselia kapang berwarna putih yang merupakan kumpulan dari beberapa filamen yang dinamakan hifa. Hal ini sesuai dengan Yohanista dkk. (2014) bahwa semakin tinggi kandungan PK maka semakin tinggi pula protein terlarut substrat yang dihasilkan setelah fermentasi karena dipengaruhi oleh aktivitas enzim yang dihasilkan. Semakin lama waktu inkubasi maka akan semakin meningkatkan aktivitas enzim proteolitik dan semakin meningkatkan perkembangan kapang (berasal dari miselia kapang dengan PK 31–50%) yang ikut menyumbang penambahan protein substrat setelah fermentasi.

Berdasarkan uraian pada tabel 1. menunjukkan perlakuan kontrol (P0) memiliki rata-rata persentase LK tertinggi sebesar $1,00 \pm 0,01\%$ dibanding perlakuan fermentasi. Kadar LK yang dihitung berasal dari kandungan tepung bonggol pisang dalam kondisi kering. Hasil analisa laboratorium berbeda dengan analisa proksimat yang dilakukan oleh Maudi (2008) yang menyebutkan

bahwa bonggol pisang dalam kondisi basah dan kering tidak memiliki kandungan lemak. Hal ini diduga adanya penggunaan bonggol dari varietas pisang yang berbeda. Berdasarkan uraian tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (P0) memiliki rata-ran persentase SK tertinggi sebesar $12,41 \pm 0,14\%$ dibanding perlakuan fermentasi. Hasil analisa tersebut membuktikan bahwa tepung bonggol pisang memiliki kandungan SK yang tinggi. Sedangkan rata-ran persentase P1-P3 menunjukkan penurunan kadar SK akibat perlakuan fermentasi dengan *Aspergillus niger* dan bakteri selulolitik. Perubahan kadar SK pada masing-masing perlakuan bonggol menunjukkan keberhasilan proses fermentasi yang diikuti dengan degradasi kandungan selulosa dengan enzim selulase yang berasal dari isolat bakteri yang ditambahkan. Perubahan kadar GE pada masing-masing perlakuan bonggol menunjukkan keberhasilan proses fermentasi yang diikuti peningkatan kadar GE. Berdasarkan hasil analisa ragam perlakuan fermentasi memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap peningkatan kadar GE. Peningkatan kadar GE disebabkan oleh perombakan beberapa zat makanan oleh mikroorganisme selama proses fermentasi berlangsung. *Aspergillus niger* mampu mengubah bahan organik menjadi sumber energi dengan bantuan enzim amilolitik.

Berdasarkan uraian pada tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (P0) memiliki rata-ran nilai kerapatan jenis tertinggi sebesar $311,66 \pm 3,48$ g/ml dibanding perlakuan fermentasi. Perlakuan fermentasi berkontribusi terhadap penurunan nilai kerapatan jenis. Berdasarkan hasil analisa ragam perlakuan fermentasi memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perubahan nilai kerapatan jenis. Nilai kerapatan jenis terendah berdasarkan tabel 1. pada P1 yang merupakan fermentasi menggunakan *Aspergillus niger*. Fermentasi menyebabkan substrat memiliki kadar air yang tertinggal pasca perlakuan sehingga berpengaruh terhadap nilai kerapatan jenis.

Pengaruh fermentasi terhadap berbagai perlakuan

Tabel 2. Rataan Kualitas Hasil Fermentasi Bonggol Pisang Kepok Berbagai Perlakuan

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
BETN (%)	73,27 ± 3,08 ^a	83,30 ± 2,58 ^b	85,06 ± 2,55 ^b	84,43 ± 5,04 ^b
NDF (%)	52,635 ± 0,17 ^d	33,017 ± 2,00 ^c	29,543 ± 1,85 ^b	26,294 ± 1,19 ^a
ADF (%)	19,011 ± 0,06 ^c	12,707 ± 0,77 ^b	11,769 ± 0,7 ^b	10,548 ± 0,49 ^a
Hemiselulosa (%)	33,623 ± 0,10 ^d	20,314 ± 1,23 ^c	17,601 ± 1,10 ^b	15,908 ± 0,72 ^a
Silika (%)	18,517 ± 0,06 ^b	11,837 ± 0,71 ^a	11,293 ± 0,7 ^a	10,288 ± 0,46 ^a
pH (1-14)	7,14 ± 0,18 ^c	6,04 ± 0,18 ^b	5,42 ± 0,12 ^a	5,9 ± 0,10 ^b

Keterangan : notasi abcd *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

Nilai pH pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan kontrol memiliki kadar pH rata-rata 7,14 ± 0,1816, sehingga diketahui tepung bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca Lin.*) memiliki sifat pH netral karena nilai pH nya mendekati nilai 7,0. Perlakuan P1-P3 menunjukkan penurunan kadar pH yaitu pada P1 yaitu perlakuan dengan isolat *Aspergillus niger* memiliki nilai pH rata-rata 6,04 ± 0,1816, P2 yaitu perlakuan dengan isolat selulolitik memiliki rata-rata nilai pH 5,42 ± 0,1203, dan P3 yaitu perpaduan fermentasi dengan isolat *Aspergillus niger* dan selulolitik memiliki nilai pH 5,9 ± 0,1. Perlakuan P1, P2, P3 menunjukkan nilai pH bonggol setelah difermentasi memiliki sifat asam. Sifat asam basa bahan pakan dapat diketahui menurut Hartutik (2015) nilai pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa

yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai pH > 7 menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai pH < 7 menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi.

Kandungan kadar BETN berdasarkan Tabel 2 pada perlakuan P0 yaitu tepung bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca Lin.*) tanpa fermentasi menunjukkan hasil kadar BETN yang rendah yaitu $73,27 \pm 3,078$ %. Perlakuan fermentasi dengan isolat *Aspergillus niger* (P1), bakteri selulolitik (P2), dan Perpaduan keduanya (P3) meningkatkan kadar BETN daripada perlakuan kontrol. Hasil kadar BETN pada perlakuan P1-P3 menunjukkan kenaikan hasil yaitu pada P1 yaitu perlakuan dengan isolat *Aspergillus niger* memiliki kadar BETN rata-rata $83,30 \pm 2,58$ %, kemudian P2 yaitu perlakuan dengan isolat selulolitik memiliki rata-rata kadar BETN $85,06 \pm 2,55$ %, dan P3 yaitu perpaduan fermentasi dengan isolat *Aspergillus niger* dan selulolitik memiliki kadar BETN $84,43 \pm 5,04$ %. Hasil perlakuan menunjukkan kadar BETN tertinggi pada perlakuan P3. Bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca Lin.*) dalam susunan pakan ternak nonruminansia dapat berfungsi sebagai sumber energi utama dimana bonggol memiliki kandungan pati mencapai 88,16 %. Pati merupakan polisakarida pangan yang mampu diolah tubuh melalui pemecahan enzimatik dalam organ pencernaan untuk menjadi monosakarida yang merupakan bahan utama dalam sumber energi tubuh. Kadar BETN bonggol tinggi karena bonggol memang pakan sumber energi dan berdasarkan pendapat Susi (2001) BETN merupakan kandungan zat dengan mengurangi kadar air, kadar abu, serat kasar, lemak kasar, dan protein kasar.

Hasil analisa laboratorium pada Tabel 2 menunjukkan kandungan kadar NDF pada perlakuan P0 yaitu perlakuan tepung bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca Lin.*) tanpa fermentasi menunjukkan hasil kadar NDF $52,635 \pm 0,171$ % hal ini menunjukkan kandungan serat kasar berupa selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika serta protein fibrosa pada tepung bonggol cukup tinggi. Kandungan serat kasar pada bonggol berfungsi menompang tegak struktur pohon pisang ketika masih tumbuh. Hasil kadar NDF setelah fermentasi menunjukkan penurunan kadar NDF. Perlakuan P1-P3 menunjukkan penurunan kadar NDF yaitu pada P1 yaitu perlakuan dengan isolat *Aspergillus niger* memiliki kadar NDF rata-rata $33,017 \pm 2,002$ %, pada P2 yaitu perlakuan dengan isolat selulolitik memiliki rata-rata kadar NDF $29,534 \pm 1,849$ %, dan P3

yaitu perpaduan fermentasi dengan isolat *Aspergillus niger* dan selulolitik memiliki kadar NDF $26,294 \pm 1,195\%$.

Berdasarkan Tabel 2, kandungan kadar ADF pada perlakuan P0 yaitu perlakuan tepung bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca Lin.*) tanpa fermentasi menunjukkan hasil kadar ADF tertinggi sebesar $19,01 \pm 0,06\%$ hal ini menunjukkan kandungan serat kasar berupa micelar pentosa berupa araban dan xilan serta kandungan silika pada tepung bonggol cukup tinggi. Micelar pentosa dan silika merupakan bagian yang paling sulit dicerna oleh sistem pencernaan. Perlakuan fermentasi dengan isolat *Aspergillus niger* (P1), Bakteri selulolitik (P2), dan Perpaduan keduanya (P3) memberikan hasil yang lebih rendah daripada perlakuan kontrol. Hasil kadar ADF pada perlakuan P1-P3 menunjukkan penurunan yaitu pada P1 yaitu perlakuan dengan isolat *Aspergillus niger* memiliki kadar ADF rata-rata $12,707 \pm 0,771\%$, kemudian P2 yaitu perlakuan dengan isolat selulolitik memiliki rata-rata kadar NDF $11,769 \pm 0,735\%$, dan P3 yaitu perpaduan fermentasi dengan isolat *Aspergillus niger* dan selulolitik memiliki kadar NDF $10,548 \pm 0,499\%$. Bonggol merupakan bagian bawah dari struktur tanaman pohon pisang yang menjadi penyimpan sumber energi serta menopang tubuh tanaman pohon pisang. Pernyataan Arif (2001) menyatakan proses pembentukan serat banyak terdapat dibagian yang mengayu dari tanaman seperti serabut kasar, akar, batang dan daun.

Hasil perhitungan statistika menunjukkan bahwa pengaruh fermentasi bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca Lin.*) dengan bakteri selulolitik dan *aspergillus niger* terhadap kadar hemiselulosa terdapat pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$). Perlakuan terbaik adalah perlakuan P3 yaitu perpaduan isolat *Aspergillus niger*. Bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca Lin.*) memiliki kadar hemiselulosa tinggi karena bonggol merupakan bagian akar yang menopang tubuh struktur pohon pisang, semakin tua bonggol maka kadar hemiselulosa akan tinggi. Kusnandar (2010) menyatakan hemiselulosa memiliki derajat polimerisasi yang lebih rendah, lebih mudah dibandingkan selulosa dan tidak berbentuk serat-serat yang panjang. Selain itu, umumnya hemiselulosa larut dalam alkali dengan konsentrasi rendah, dimana semakin banyak cabangnya semakin tinggi kelarutannya. Silika berfungsi menopang bagian tubuh pisang. Silika merupakan bagian yang tidak larut dalam detergent asam dan merupakan bagian yang termasuk dalam dinding sel (Van Soest, 1982). Silika tidak dapat dicerna oleh ternak sehingga termasuk serat non pangan. Perlakuan kontrol

menunjukkan bahwa P1 perlakuan fermentasi dengan bakteri *Aspergillus niger* memiliki kadar silika $11,837 \pm 0,71$ %, pada perlakuan P2 yaitu fermentasi dengan bakteri selulolitik kadar silika sebesar $11,293 \pm 0,71$ %, dan pada perlakuan P3 yaitu perpaduan *Aspergillus niger* dan bakteri selulolitik kadar silika yaitu $10,288 \pm 0,46$ % perlakuan perbedaan isoalat bakteri tidak memberikan pengaruh yang signifikan karena silika tidak dapat diurai oleh bakteri.

KESIMPULAN

Perlakuan fermentasi dengan penambahan bakteri selulolitik dan *A. niger* memberikan perbedaan sangat nyata terhadap perubahan kandungan nutrisi, organoleptik, dan kerapatan jenis tepung bonggol pisang. Fermentasi bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca* Lin.) dengan bakteri selulolitik dan *Aspergillus niger* mampu menurunkan nilai pH, meningkatkan kadar BETN, menurunkan kadar NDF, menurunkan kadar ADF, menurunkan kadar Hemiselulosa, dan menurunkan kadar silika.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, R. (2001). Pengaruh Penggunaan Jerami pada Amoniasi terhadap Daya Cerna NDF, ADF Dan ADS Dalam Ransum Domba Lokal. *Jurnal Agroland*, 8 (2), 208-215.
- Hartutik. (2015). Analisa Mutu Pakan. Malang : UB Press
- Maudi, F., Sundari T., Azzahra R., Oktafiyani R.I., dan Nafis F. (2008). Pemanfaatan bonggol pisang sebagai bahan pangan alternatif melalui program pelatihan pembuatan *steak* dan *nugget* bonggol pisang di Desa Cihedeung Udik. Kabupaten Bogor. IPB. Bogor.
- Saragih, B. (2013). Analisis mutu tepung bonggol pisang dari berbagai varietas dan umur panen yang berbeda. *Jurnal Teknologi Industri Boga dan Busana*, 9 (1), 22- 29.
- Setyawati, N.E., Muhtarudin, dan Liman. (2014). Pengaruh lama fermentasi *Trametes* sp. terhadap kadar bahan kering, kadar abu, dan kadar serat kasar daun nenas varietas *smooth cayene*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2 (1), 19-24.
- Suhastyo, U, A A. (2011). Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal yang Digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification). Tesis. Pascasarjana. Bogor:Institut Pertanian Bogor.
- Susi . (2001). Analisis dengan Bahan Kimia .Erlangga. Jakarta..
- Ul-haq, I., Javed M.M., Khan T.S., and Siddiq Z.. (2005). Cotton saccharifying activity of cellulases produced by co-culture of *Aspergillus niger* and *Trichoderma viride*. *Res. J. Agric & Biol. Sci*, 1 (3), 241–245.
- Van Soest, P. J. (1982). *Nutritional Ecology of The Ruminant Metabolism Chemistry and Forage and Plant Fiber*. Oregon : Cornell University Press

Yohanista, M., Sjoifjan O., dan Widodo E. (2014). Evaluasi nutrisi campuran onggok dan ampas tahu terfermentasi *Aspergillus niger*, *Rizhopus oligosporus* dan kombinasi sebagai bahan pakan pengganti tepung jagung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24 (2), 72-83.

Zhang, X.Z. and Zhang Y.H.P. (2013). *Cellulases: Characteristics, sources, production and applications. bioprocessing technologies. in yang, s.t., el-enshasy, h.a. and thongchul, n. (eds.) biorefinery for sustainable production of fuels, chemicals, and polymers first edition* (pp. 131–146). New York: John Wiley & Sons, Inc.

PENGARUH JAMUR MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L)

Effect of Mycorrhizal Fungus on Growth and Yield of Mustard Plants (*Brassica juncea* L)

Army Dita Serdani¹, Jeka Widiatmanta²

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Islam Balitar, Blitar

Jalan Majapahit No.2- 4, Sananwetan, Kec. Sananwetan, Kota Blitar, Jawa Timur

Corresponding author: ditaarmy@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya tanaman memiliki problem kesuburan tanah, yang disebabkan oleh residu pupuk dan pestisida sintesis. Salah satu solusi dengan memberi agens hayati, mikoriza. Mikoriza merupakan jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada tingkat kesuburan tanah yang rendah, lahan terdegradasi dan membantu memperluas fungsi sistem perakaran dalam memperoleh nutrisi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dosis mikoriza terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Penelitian disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 4 ulangan. Dosis mikoriza yaitu 2,5 gram/tanaman (M1), 5 gram/tanaman (M2), 7,5 gram/tanaman (M3), 10 gram/tanaman (M4), 12,5 gram/tanaman (M5) dan 15 gram/tanaman (M6). Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, panjang akar, bobot basah akar dan bobot kering akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian dosis mikoriza sebanyak 15 gram/tanaman merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.

Kata Kunci :Agens Hayati, Mikoriza, Tanaman Sawi

ABSTRACT

Plant cultivation has soil fertility problems, which are caused by fertilizer residues and synthetic pesticides. One solution is to provide biological agents, mycorrhizae. Mycorrhiza is a fungus in symbiosis with plant roots that can increase plant growth at low soil fertility, degraded land and help expand the function of the root system in obtaining nutrients. The purpose of this research

was to determine the best dose of mycorrhizae in increasing growth and yield of mustard (*Brassica juncea* L.). In this research using randomized block design with 4 replications. Mycorrhizal doses are 2.5 gram / plant (M1), 5 gram / plant (M2), 7.5 gram / plant (M3), 10 gram / plant (M4), 12.5 gram / plant (M5) and 15 gram / plant (M6). The observed variables were plant height, number of leaves, plant wet weight, plant dry weight, root length, root wet weight and root dry weight. The results showed that by giving a dose of 15 grams of mycorrhizae / plant is the best dose in increasing the growth and yield of mustard plants.

Keywords: Biological Agents, Mycorrhizae, Mustard Plants

PENDAHULUAN

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L) ialah salah satu sayuran yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi oleh masyarakat. Sawi hijau dimanfaatkan daunnya karena memiliki kandungan gizi yang tinggi yang bermanfaat untuk tubuh. Cara penggunaannya relatif mudah yaitu dengan mengonsumsinya secara maupun dilakukan pengolahan terlebih dahulu (Perwtasari, dkk., 2012).

Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau dipengaruhi oleh media tanam. Media tanam merupakan tempat tumbuh tanaman yang harus diperhatikan penggunaannya agar tumbuhan tumbuh dengan baik. Menurut Wuryaningsih (2008) media tanam adalah media tempat melekatnya dan tumbuh akar sehingga tajuk tanaman dapat berdiri kokoh. Media tanam dapat berupa tanah, kerikil, cocopeat maupun arang. Syarat media tanam yang bagus ialah tidak terkontaminasi hama penyakit, mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman, bersifat remah dan porous sehingga akar tanaman mampu menjangkau media tanam.

Namun, media tanam yang digunakan utamanya tanah saat ini mengalami kendala akibat dari residu pupuk dan pestisida kimia. Penggunaan yang terlalu intensif mengakibatkan lingkungan tercemar, tanah menjadi jenuh, dan sifatnya yang persisten membuat tanah mengalami degradasi akibat endapan yang ditimbulkan (Djojsumarto, 2008). Hal ini akan berdampak pada tanah yang tidak remah sehingga akar sulit masuk ke dalam media, sehingga proses transportasi unsur hara dan fotosintat terhambat. Salah satu cara mengatasi pengambilan unsur hara dan ketersediaan air oleh tanaman dapat dilakukan dengan penambahan mikoriza.

Mikoriza merupakan jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman yang melindungi tanaman dari kekeringan (Nadeem *et al.*, 2014) dan mampu meningkatkan serapan hara (Tauschke *et al.*, 2015). Mikoriza dapat bersimbiosis dengan akar tanaman dengan cara hifa masuk melalui korteks hingga endodermis tanaman sehingga membentuk arbuskula. Arbuskula ini berisi fosfor yang bermanfaat bagi tanaman (Eulenstein *et al.*, 2016). Berbagai penelitian menunjukkan dengan penambahan mikoriza mampu meningkatkan biomassa akar dan tanaman. Dengan adanya penambahan mikoriza diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu membuat tanah menjadi gembur. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis mikoriza yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*B. juncea*).

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah plastik di Kelurahan Kanigoro Kecamatan Kanigoro bulan Juni sampai dengan Desember 2019. Peralatan yang digunakan adalah cangkul, ember, cetok, timbangan, gunting, gembor, alat tulis, polibag, timbangan digital, oven, penggaris, papan nama dan kamera. Bahan yang digunakan adalah benih sawi hijau Var. Prima, tanah, mikoriza dan air.

Langkah kerja penelitian dimulai dari persiapan media tanam dan persemaian tanaman sawi. **Media tanam terdiri dari tanah top soil dan sekam bakar dimasukkan kedalam polibag berukuran 25 x 25 cm sesuai perlakuan. Untuk media persemaian menggunakan pasir halus dan setiap *baby bag* ditanam 1 benih selada. Bibit siap dipindahkan pada umur 14 hari setelah benih ditanam, atau daun berjumlah tiga sampai empat helai. Bibit yang sudah siap dipindahkan ke polibag ukuran 30x30 cm yang sudah berisi media tanam dan mikoriza Penyiraman dilakukan dua kali dalam sehari, yaitu setiap pagi dan sore hari.** Apabila terdapat serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) dilakukan penyemprotan dengan menggunakan insektisida.

Penelitian disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 4 ulangan. Dosis mikoriza yaitu 2,5 gram/tanaman (M1), 5 gram/tanaman (M2), 7,5 gram/tanaman (M3), 10 gram/tanaman (M4), 12,5 gram/tanaman (M5)

dan 15 gram/tanaman (M6). Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan panjang akar, berat basah akar dan berat kering akar. Data yang diperoleh dianalisis dengan metode analisis ragam berdasarkan uji F dengan taraf 5 %. Apabila perlakuan berpengaruh nyata terhadap variabel yang diamati, maka dilakukan uji perbandingan rerata perlakuan menggunakan metode Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian dosis mikoriza (M) terhadap rerata tinggi tanaman sawi hijau (*B. juncea*) pada 7 hst, 14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst. Untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan Uji Duncan's taraf 5% pada umur pengamatan 7 hst, 14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Jamur Mikoriza Terhadap Rerata Tinggi Tanaman Sawi Hijau (*B. juncea*) pada 7 hst, 14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
M1	8,69 a	15,26 b	19,14 a	21,822 a	24,94 a
M2	9,76 ab	11,11 a	19,31 a	24,84 bc	25,28 a
M3	11,25 bc	15,32 b	20,93 b	24,56 b	27,18 b
M4	10,98 bc	16,56 b	21,93 c	25,10 bc	27,49 b
M5	11,72 c	12,29 a	22,33 c	25,64 bc	27,51 b
M6	13,67 d	16,56 b	23,45 d	26,53 d	30,43 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 0,05$).

Dari tabel 1 di atas menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dengan dosis yang dinaikkan dari 2,5 gram hingga 15 gram telah mampu menaikkan tinggi tanaman sawi hijau. Pada umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst ditunjukkan bahwa rerata tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada dosis pemberian mikoriza dengan dosis 15 gram/tanaman dengan tinggi tanaman pada 35 hst mencapai 30,43 cm. Hal ini diduga bahwa mikoriza sudah masuk ke dalam jaringan tanaman melalui akar dan berkolonisasi. Kolonisasi mikoriza menyebabkan daerah serapan unsur hara menjadi luas dan membentuk arbuskula. Arbuskula inilah yang berisi unsur P yang sangat penting bagi tanaman. Mikoriza memiliki kemampuan meningkatkan serapan unsur hara makro dan mikro N, P, K, Ca, Cu, Mn, dan Mg. Unsur yang dominan terserap oleh mikoriza ialah fosfat (Charisma, dkk., 2012). Unsur hara P yang terserap berperan untuk pembelahan sel, meningkatkan pertumbuhan tanaman meliputi penambahan ukuran, volume, biomassa dan jumlah sel (Rohmah, dkk., 2013).

Tinggi tanaman dihasilkan dari pembelahan secara antiklinal dan periklinal serta perbesaran sel meristematis ujung batang. Mikoriza membantu tanaman dalam menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah. Kemampuan menyerap unsur hara dan air yang tinggi akan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman (Sastrahidayat, 2011). Selain itu, mikoriza juga berperan merangsang hormon seperti sitokinin dan auksin. Hormon sitokinin dan auksin ini berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga menyebabkan peningkatan tinggi tanaman (Talanca, 2010)

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian dosis mikoriza (M) terhadap rerata jumlah daun tanaman sawi hijau (*B. juncea*) pada 7 hst, 14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst. Untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan Uji Duncan's taraf 5% dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Jamur Mikoriza Terhadap Rerata Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau (*B. juncea*) pada 7 hst, 14 hst, 21 hst, 28 hst dan 35 hst

Perlakuan	Jumlah daun (helai)				
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
M1	3,20 a	3,56 a	5,61 b	5,97 bc	6,89 a
M2	3,66 bcd	4,04 b	4,53 a	5,21 a	7,18 a
M3	3,32 ab	4,17 bc	5,46 b	6,16 c	7,27 a
M4	3,72 cd	4,05 b	5,58 b	6,25 c	7,07 a
M5	3,48 abc	4,01 b	5,33 b	5,39 c	7,41 a
M6	4,02 d	4,30 c	6,24 c	7,10 d	9,10 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 0,05$).

Dari tabel 2 di atas menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dengan dosis yang dinaikkan dari 2,5 gram hingga 15 gram telah mampu menaikkan jumlah daun tanaman sawi hijau. Pada umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst ditunjukkan bahwa rerata jumlah daun tertinggi diperoleh pada dosis pemberian mikoriza dengan dosis 15 gram/tanaman. Hal ini diduga mikoriza mampu membantu meningkatkan serapan unsur hara. Arbuskula yang terbentuk oleh mikoriza mengandung unsur P yang tersedia bagi tanaman. Unsur P selain mempercepat tumbuhnya jaringan meristem juga memicu pembelahan sel, utamanya pada apeks pucuk (lapisan permukaan bawah) sehingga pembelahan pada daerah ini berlangsung secara cepat (Damayanti, 2012).

Ketika daerah apeks pucuk mengalami pembelahan dengan cepat maka akan mempercepat tumbuhnya tunas daun baru. Hal ini menyebabkan daun tanaman sawi menjadi lebih banyak. Daun merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat. Ketika jumlah daun banyak diduga serapan unsur hara yang terserap juga meningkat. Menurut Pudjorinto

(2012) perkembangan perkembangan dari apeks pucuk yaitu lapisan permukaan bawah akan mempengaruhi daun.

Bobot Segar dan Bobot Kering Tanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian dosis mikoriza (M) terhadap rerata bobot segar dan bobot kering tanaman sawi hijau (*B. juncea*). Untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan Uji Duncan's taraf 5% dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Jamur Mikoriza Terhadap Rerata Bobot Segar dan Bobot Kering Tanaman Sawi Hijau (*B. juncea*)

Perlakuan	Bobot Segar Tanaman (gr)	Bobot Kering Tanaman (gr)
M1	51,43 a	3,16 a
M2	52,58 a	3,32 ab
M3	77,08 b	3,51 ab
M4	79,58 bc	3,17 a
M5	82,17 c	3,71 b
M6	94,04 d	7,33 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 0,05$).

Dari tabel 3 menunjukkan bahwa dengan penambahan dosis mikoriza berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman. Perlakuan M6 (dosis mikoriza sebanyak 15 gram/tanaman) memiliki bobot segar tertinggi yaitu sebesar 94,04 gram. Sementara itu bobot segar tanamn terendah pada perlakuan M1 dan M2 yaitu rata-rata sekitar 50 gram. Hal ini diduga mikoriza sudah berkolonisasi dan mampu menyerap serapan unsur hara dan air selain itu mampu memperbaiki agregat tanah menjadi lebih remah. Agrerat tanah yang remah membantu akar tanaman masuk ke dalam tanah sehingga dapat menjangkau unsur hara. Dari hasil penelitian Sumiati dan Gunawan (2006) pemberian mikoriza pada tanaman

bawang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil bobot umbi individu, bobot umbi per tanaman, dan bobot total umbi.

Metabolisme tanaman sawi juga berjalan dengan baik karena akumulasi cadangan makanan yang tersedia. Hal ini memengaruhi biomassa basah tanaman sawi. Selain serapan unsur hara yang meningkat, agen hayati juga memperbaiki agregat tanah sehingga penyerapan dan penyimpanan air dapat berjalan dengan baik.

Pada tabel 3 terlihat bahwa seiring dengan bertambahnya perlakuan dosis mikoriza yang diberikan, maka berat kering tanaman sawi semakin besar. Peningkatan berat kering tanaman terlihat pada perlakuan M6 (mikoriza 15 gram/tanamn). Berat kering tanaman menunjukkan banyaknya unsur hara yang mampu terserap pada tanaman. Bobot kering, pertumbuhan tanaman, unsur hara dan air berbanding lurus, artinya bobot kering tinggi maka unsur hara dan air yang terserap banyak dan pertumbuhan tanaman semakin baik (Musfal 2010). Semakin tingginya serapan air dan unsur hara pada tanaman menyebabkan proses metabolisme dan fotosintesis semakin baik, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Banyaknya serapan air dan unsur hara akan menjamin lebih baiknya proses metabolisme tanaman seperti proses transportasi dan alokasi fotosintat. Dengan meningkatnya hasil fotosintat maka akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti bobot basah, tinggi tanaman dan bobot kering tanaman.

Panjang Akar, Bobot Segar dan Bobot Kering Akar

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian dosis mikoriza (M) terhadap rerata panjang akar, bobot segar akar dan bobot kering akar tanaman sawi hijau (*B. juncea*). Untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan Uji Duncan's taraf 5% dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Jamur Mikoriza Terhadap Rerata Panjang Akar, Bobot Segar Akar dan Bobot Kering Akar Tanaman Sawi Hijau (*B. juncea*)

Perlakuan	Panjang Akar Tanaman (gr)	Berat Segar Akar Tanaman (gr)	Bobot Kering Akar Tanaman (gr)
M1	12,64 a	3,12 a	1,13 a
M2	12,97 ab	3,04 a	1,47 a
M3	12,96 ab	3,15 a	1,51 a
M4	13,42 ab	3,25 a	1,83 a
M5	13,75 b	3,55 a	1,86 a
M6	19,15 c	5,13 b	2,7 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 0,05$).

Dari tabel 2 di atas menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dengan dosis yang dinaikkan dari 2,5 gram hingga 15 gram telah mampu menaikkan rerata panjang akar, bobot segar akar dan bobot kering tanaman sawi hijau. Rerata panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar diperoleh pada dosis pemberian mikoriza dengan dosis 15 gram/tanaman. Pemberian mikoriza mempengaruhi berat kering akar hal ini diduga hifa mikoriza melakukan kolonisasi sehingga memperluas daerah serapan unsur hara dan air. Selain itu tanaman yang mengandung kolonisasi mikoriza akan memiliki akar yang bervolume dan panjang akar semakin panjang. Hal ini akan memperluas bidang serapan akar dalam mencari unsur hara dan air. Kolonisasi mikoriza akan mempengaruhi panjang akar, bobot segar dan bobot kering akar.

Tanaman bermikoriza menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanaman tanpa mikoriza. Akar tanaman dapat menjangkau daerah yang tidak bisa dijangkau akar tanpa mikoriza, sehingga akan mendekatkan unsur hara dan air (Talanca dan Haris, 2010). Oleh karena itu, pemberian mikoriza efektif dalam mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan

tanaman sawi hijau, karena simbiosis antara mikoriza dan tanaman dapat menjaga keseimbangan proses fisiologis tanaman tersebut.

KESIMPULAN

Penambahan mikoriza dengan dosis 15 gram/tanaman merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar dan berat kering tanaman, panjang akar, berat kering dan berat segar tanaman sawi (*B. juncea*).

DAFTAR PUSTAKA

- Charisma A, Rahayu Y, Isnawati, 2012. Pengaruh Kombinasi Kompos Trichoderma dan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Pada Media Tanam Tanah Kapur. LenteraBio. 1(3): 111-116.
- Damayanti N, 2012. Perkecambahan dan Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica rapa* L. var. *parachinensis* L. H. Bailey) Setelah Pemberian Ekstrak Kirinyuh (*Chromolaena odorata*(L.) R. M. king & H. Rob). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Djojosumarto, P. 2008. Panduan Lengkap Pestisida dan Aplikasinya. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Eulenstein, F., Marion T.,Axel B., Jana M., Uwe S., Marcos A.,dan Shaun M.2016. The Application of Mycorrhizal Fungi and Organic Fertilisers in Horticultural Potting Soils to Improve Water Use Efficiency of Crops. Horticulture. 3 (8): 1-8.
- Musfal. 2010. Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Jagung. Jurnal Litbang Pertanian Vol.29 No.4
- Nadeem, S.M.; Ahmad, M.; Zahir, Z.A.; Javaid, A.; Ashraf, M. The role of mycorrhizae and plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) in improving crop productivity under stressful environments. Biotechnol. Adv. 2014, 32, 429–448.
- Perwtasari B, Tripatmasari M, Wasonowati C, 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi dengan Sistem Hidroponik. Jurnal Agrovigor. 5(1): 14-25
- Rohmah F, Rahayu YS, Yuliani, 2013. Pemanfaatan Bakteri *Pseudomonas fluorescens*, Jamur *Trichoderma harzianum* dan Seresah Daun Jati (*Tectona grandis*) untuk Pertumbuhan Tanaman Kedelai Pada Media Tanam Tanah Kapur. LenteraBio. 2(2): 149- 153.

- Sastrahidayat, Ika Rochdjatun. 2011. *Rekayasa Pupuk Hayati Mikoriza Dalam Meningkatkan Produksi Pertanian*. Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Sumiati, E. dan O.S. Gunawan. 2006. Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza untuk Meningkatkan Efisiensi Serapan Unsur Hara NPK, serta Pengaruhnya Terhadap Hasil dan Kualitas Umbi Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura* Vol.17 No.1 hal.34 -42.
- Talanca, Haris. 2010. Status Cendawan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Pada Tanaman. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Sulawesi Selatan.
- Tauschke, M.; Behrendt, A.; Monk, J.; Lentzsch, P.; Eulenstein, F.; Monk, S. Improving the water use efficiency of crop plants by application of mycorrhizal fungi. In *Moving Farm Systems to Improved Nutrient Attenuation*; Currie, L., Burkitt, K.L., Eds.; Fertilizer and Lime Research Centre, Massey University: Palmerston North, New Zealand, 2015; pp. 1–8.

TEKNOLOGI BUDIDAYA UBI JALAR DI LAHAN PASANG SURUT MENDUKUNG PROGRAM SERASI DI KALIMANTAN SELATAN

Yudi Widodo¹⁾, Sri Wahyuningsih²⁾, Didik Harnowo³⁾ dan Yuliantoro Baliadi⁴⁾

¹⁾Ahli Peneliti Utama sejak tahun 2001 di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) P.O. Box 66 Malang 65101

yudi_atas@yahoo.com ²⁾Peneliti Muda, ³⁾Profesor, dan ⁴⁾Kepala Balai di Balitkabi

ABSTRAK

Program SERASI (Selamatkan Rawa dan Sejahterakan Petani) merupakan salah satu andalan untuk mengisi lumbung pangan bagi Indonesia. Berdasarkan data dari Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalimantan Selatan menunjukkan implementasi Program Serasi mencapai 250.000 hektare. Angka itu terdiri dari Kabupaten Tapin 35.000 hektare, Hulu Sungai Utara 20.000 hektare, Hulu Sungai Selatan 30.000 hektare, Tanah Laut seluas 30.000 hektare, Banjar seluas 35.000 hektare, dan Barito Kuala seluas 100.000 hektare. Di Kalimantan Selatan ubijalar panggang mempunyai pasar yang baik, dan bahannya harus didatangkan dari Jawa guna memenuhi permintaan konsumen. Persiapan ubijalar panggang sangat sederhana dengan meletakkan ke dalam oven, sehingga ubijalar tersebut dijual segar dari dalam oven. Pada tahun 2015 telah dilakukan deskripsi daerah penanaman terutama meliputi aspek fisik dan kimiawi. Analisis contoh tanah meliputi pH, C organik maupun N, P dan K. Berdasarkan data hasil analisis tanah kemudian disusun perlakuan praktis. Stek pucuk beberapa varietas ubijalar dari Balitkabi telah dicoba ditanam di Barito Kuala pada tahun 2016 dan 2017. Sejak tahun 2019 varietas Sari dan lokal dengan input antara lain berupa guludan besar, pupuk kandang dan kapur serta ditutup mulsa seresah dipupuk Phonska 400 kg. Dua perlakuan tersebut diulang 12 kali ulangan. Ukuran petak masing-masing seluas 6x5 m. Jarak tanam 100x25 cm. Selama 2019 penanaman mulai Februari dan panen pada bulan Juli. Hasil dan komponen hasil dianalisis menggunakan paket program Statistik MSTATC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Kolam Makmur, Wanaraya, Batola varietas lokal hasilnya 17.67 t/ha, sedangkan inovasi baru varietas Sari dengan teknologi yang diperbaiki mampu menghasilkan 25.97 t/ha artinya terdapat 16.62 t/ha ukuran ekspor. Terdapat selisih perbedaan 8.3 t/ha dengan komposisi 64% ubi besar dan sedang, sisanya 26% ubi kecil. harga ubi besar dan sedang di lokasi Rp 3500/kg sedangkan kecil Rp 1750/kg. Sistem jalur bibit antar lahan dan antar musim (JABALSIM) dapat diterapkan di lahan sawah setelah padi.

Kata kunci: ubijalar, rawa pasang surut, SERASI di Kalimantan Selatan.

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Indonesia tahun 2019 sudah mencapai 271,336,366 sementara itu konsumsi beras cenderung menurun 114,6 kg per kapita per tahun, artinya sekitar 39.221.701 ton beras yang dikonsumsi (BPS, 2018; Worldomatric, 2019). Produksi beras Indonesia sekitar 32,4 juta ton, ini berarti masih kurang 7 juta ton per tahun. Kekurangan produksi beras ini menguatkan tekad pemerintah untuk memanfaatkan lahan rawa. Lahan rawa akan dijadikan lumbung pangan nasional, oleh karena itu perlu perencanaan yang cermat lintas antar kementrian (Kementan, 2019). Lahan rawa selama ini dibiarkan, tidak dilirik dalam pembangunan sehingga Selamatkan Rawa dan Sejahterakan Petani (Serasi) menjadi program andalan yang diikuti dengan demfarm yang dikelola oleh Kementan agar menjadi Kawasan Pertanian Sejahtera (Sapira). Ubijalar merupakan bahan pangan yang lengkap dapat dimanfaatkan dalam diversifikasi. Selain kandungan karbohidrat yang tinggi, juga terdapat vitamin A dan C serta mineral. Kekurangan protein yang dikandungnya dapat dipasok dari bahan pangan lain baik, nabati maupun hewani. Ubijalar merupakan tanaman yang suka sinar matahari dan tidak menghendaki naungan, oleh karena itu tumpang Sari dengan tanaman yang lebih tinggi menurunkan produktivitas (Widodo *et al.*, 1990 ; Widodo, 1995a ; Widodo, 1996). Program SERASI (Selamatkan Rawa dan Sejahterakan Petani) merupakan salah satu andalan untuk mengisi lumbung pangan bagi Indonesia. Berdasarkan data dari Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalimantan Selatan menunjukkan implementasi Program Serasi mencapai 250.000 hektare. Angka itu terdiri dari Kabupaten Tapin 35.000 hektare, Hulu Sungai Utara 20.000 hektare, Hulu Sungai Selatan 30.000 hektare, Tanah Laut seluas 30.000 hektare, Banjar seluas 35.000 hektare, dan Barito Kuala seluas 100.000 hektare. Pelan tapi pasti program SERASI 2019 di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan (Kalsel), terus berjalan. Bahkan sejak sekitar sebulan lalu, kegiatan penanaman padi mulai dilaksanakan melalui program Serasi. Sesungguhnya jika melihat pada kedalaman air lahan rawa Kalsel ini terdapat beberapa tipe yaitu rawa pasang surut dan rawa lebak. Pasang surut terdapat tipe A yang selalu tergenang meskipun air sedang surut, tipe B tergenang saat air pasang, tipe C tidak tergenang meski pasang besar > 50 cm, tipe D tidak pernah tergenang meski pasang besar >100 cm. Faktanya di Negara Hulu Sungai Selatan jika rawa lebak telah surut, banyak petani yang menanam ubijalar.

METODOLOGI PENELITIAN

Program SERASI (Selamatkan Rawa Sejahterakan Petani) dan SAPIRA (Kawasan Pertanian Sejahtera) yang dilakukan oleh Kementan di Sumsel dan khususnya Kalsel. Program ini berawal saat Hari Pangan Sedunia (HPS) 2018 di Banjarbaru didengungkan oleh Bapak Dr. Amran Sulaiman Menteri Pertanian. Pembangunan infra struktur sarana dan prasarana telah mulai dibangun bulan Februari 2019. Selanjutnya kegiatan Kementan yang mulai dilaksanakan diikuti melalui mass media lokal maupun nasional. Intinya bahwa Serasi sangat didukung oleh Sapira guna mewujudkan lumbung pangan bagi Indonesia di masa mendatang khususnyaantisipasi 2045.

Pada awalnya kegiatan penelitian ubijalar ini telah dilakukan mulai 2015. Pada saat akan mulai, sedang kemarau panjang sehingga kekeringan. Lokasi di desa Sidomulyo kecamatan Wanaraya kabupaten Barito Kuala (Batola). Tahun 2016 lokasi di dua desa di Sidomulyo dan Kolam Makmur. Mulai 2017 lokasi di desa Simpangjaya. Lokasi penelitian di desa Kolam Makmur, yang merupakan lahan sawit umur 2 tahun yang belum menghasilkan. Stek pucuk beberapa varietas ubijalar dari Balitkabi telah dicoba ditanam di tiga desa Sidomulyo, Kolam Makmur dan Simpangjaya kecamatan Wanaraya kabupaten Barito Kuala pada tahun 2017. Pada tahun 2018, tiga varietas ubijalar yaitu Lokal, Beta-3 dan Sari ditanam dengan enam ulangan. Pemupukan dilakukan sekali umur 4 minggu setelah tanam sejumlah 200 kg/ha Phonska. Sejak tahun 2019 varietas Sari dan lokal dengan input antara lain berupa guludan besar, pupuk kandang dan kapur serta ditutup mulsa seresah dipupuk Phonska 400 kg/ha. Dua perlakuan tersebut diulang 12 kali ulangan. Ukuran petak masing-masing seluas 6x5 m. Jarak tanam 100x25 cm. Selama 2019 penanaman mulai Februari dan panen pada bulan Juli (Tabel 1). Hasil dan komponen hasil dianalisis menggunakan paket program Statistik MSTATC.

Tabel 1. Perlakuan varietas ubijalar di lahan rawa pasang surut, Kolam Makmur, Wanaraya, Batola, Kalimantan Selatan 2018-2019.

Uraian	Uji varietas tahun 2018	Uji varietas tahun 2019
--------	-------------------------	-------------------------

teknologi budidaya	Lokal	Beta-3	Sari	Lokal dg teknologi petani	Sari dg teknologi unggul
Guludan besar, kapur, pukan, jarak tanam 100x25 cm, mulsa	Pukan 3 t/ha, Kapur 1 t/ha, mulsa 2 t/ha	Pukan 3 t/ha, Kapur 1 t/ha, mulsa 2 t/ha	Pukan 3 t/ha Kapur 1 t/ha, mulsa 2 t/ha	Pukan 3 t/ha Kapur 1t/ha, mulsa 2t/ha	Pukan 5 t/ha, Kapur 2 t/ha, mulsa 3 t/ha
Pemupukan Phonska (kg/ha)	200	200	200	200	400

HASIL DAN PEMBAHASAN

1, Kemajuan dan Perkembangan SERASI di Kalimantan Selatan

Direktur Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian (PSP) Kementerian Pertanian (Kementan) mengatakan, kegiatan Serasi penanaman dilakukan di dua wilayah, yakni di Kecamatan Cintapuri Darussalam dan Martapura Barat. Tidak sedikit tantangannya. Pertama, areal pertanian tergenang pada musim hujan (rendeng). Kedua, infrastruktur irigasi di lahan rawa belum lengkap. Kemudian keterbatasan tenaga kerja pertanian dan jaminan harga dan pemasaran rendah. Meski berat, potensi lahan rawa yang siap untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian harus dilakukan. Peralnya, ini diperlukan untuk mewujudkan Indonesia jadi lumbung pangan. Pengamanan ketahanan pangan nasional melalui jumlah hasil produksi juga perlu terus ditingkatkan. Ini juga sebagai upaya peningkatan Indeks Pertanaman (IP) dan Luas Areal Tanam komoditas pertanian (Sindonews, 2019). Lalu sasaran akhir kedaulatan pangan pada tahun 2045, Untuk mempermudah pengerjaan, Kementan telah mempersiapkan berbagai faktor pendukung, seperti membangun jalan agar mempermudah masuknya alat berat ke lokasi. Awalnya akses jalan tidak bisa dilalui mobil, akhirnya dibuat jalan baru yang sudah diaspal, Kalsel merupakan

wilayah yang mendapat perhatian khusus dalam merealisasikan program serasi mengingat lahan rawa yang tersedia cukup luas. Maka tak heran Kementan menyediakan dana Rp600 miliar, terbesar kedua setelah Sumatera Selatan (Sumsel) yakni Rp800 miliar. Kalsel memiliki lahan rawa hampir 80 persen, ini potensi besar, Ke depan, Kementan akan mendorong para petani setempat untuk menggunakan lahan rawa yang sudah disediakan. Sebab menurutnya ketersediaan Sumber Daya Manusia (SDM) menjadi masalah serius dalam realisasi program Serasi. Selain itu Kementan juga akan memberikan contoh cara mengelola lahan rawa dan memfasilitasinya hingga berjalan, seperti membuka akses ke lokasi. Kepala Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura (TPH) Banjar HM Fachry mengatakan, yang sudah mulai ditanami ada di Cintapuri, contohnya di Desa Simpanglima dan Cindangjaya. Sedangkan di Martapura Barat contohnya di Desa Sungaibatang dan Sungairangas. Karakteristik dua wilayah itu berupa tadah hujan sehingga bisa lebih awal digarap. Genangan air di area persawahan tidak terlalu dalam. Dikatakannya, tahun ini Kabupaten Banjar mendapat alokasi 38 ribu hektare untuk kegiatan Serasi yang digulirkan Kementerian Pertanian. Saat ini tim konsultan dari Universitas Lambung Mangkurat (ULM) juga masih terus bergerak di lapangan melakukan survei investigasi desain (SID). Kegiatan ini guna menetapkan lahan yang layak untuk pelaksanaan Serasi. Saat ini telah tercatat 22.776 hektare hasil SID. Secara teknis luasan lahan ini telah dinyatakan aman, air bisa dikelola atau diatur. Fachry mengatakan, pihaknya dibantu TNI dalam pelaksanaan Serasi. Pada level di lapangan, PPL didampingi babinsa melakukan pendampingan kepada para petani. Dikatakannya, tujuh unit ekskavator besar sejak Ramadan lalu beraktivitas di wilayah Cintapuri dan Martapura Barat. Kegiatannya berupa pembuatan atau pembenahan tanggul saluran air. Sekadar diketahui, pola penanaman program Serasi yakni Tabela (tanam benih langsung). Ini artinya, kondisi lahan mesti macak-macam atau minim air (becak) sehingga benih padi mudah ditaburkan (Suara, 2019). Dua lokasi sejak beberapa pekan lalu mulai jalan kegiatannya yakni di Sungairangas dan Sindangjaya. Kalau yang sudah tanam di Simpanglima. Setelah lebaran, kegiatan Serasi juga mulai intens direalisasikan di wilayah Kecamatan Mataraman, Astambul, termasuk juga di Karangintan. Pejabat eselon II di Bumi Barakat ini mengatakan program Serasi memang mempersyaratkan tata air yang baik. Karena itu lahan yang telah ditetapkan sesuai hasil SID, ditanami tata airnya. Upaya itu penting guna

mengendalikan air, terutama saat musim penghujan dan musim kemarau. Pembinaan tanggul juga dilengkapi pintu-pintu airnya untuk mempermudah mempertahankan genangan air secukupnya di hamparan lahan. Dibikin pintu-pintu supaya air di lahan tiral langsung habis. Itu pembuatan tata airnya per kluster. Satu kluster minimal 100 hektare, di blok dengan tanggul keliling. Target kami setidaknya terealisasi 20-an ribu hektare karena kan memang peralatan yang tersedia terbatas. Pada lahan lebak realisasinya agak lama karena tanan padi lokal yang ditanam petani panen saat kemarau sekitar Juli atau Agustus hingga September. Jadi nanti di sebagian wilayah mungkin realisasinya sekitar Oktober atau November (Liputan 6, 2019).

Seiring dengan Program Selamatkan Rawa Sejahterakan Petani (Serasi), Kementan juga kini menggencarkan Kawasan Pertanian Sejahtera (Sapira). Kedua program ini, Sapira - Serasi akan dikembangkan di Kalimantan Selatan (Kalsel) dan Sumatera Selatan (Sumsel) dengan membuat kawasan demfarm. Di kawasan itu, pemerintah membuat dua kluster, yakni kluster lengkap di dua lokasi dan kluster tidak lengkap di tujuh lokasi. Demfarm dilaksanakan peneliti bersama petani dan penyuluh dalam suatu kawasan tertentu. Demfarm memperagakan berbagai teknologi usaha tani yang telah teruji untuk dilihat, dicoba, dan dicontoh oleh petani sasaran. Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Husnain mengatakan, kluster lengkap meliputi berbagai teknologi budidaya, seperti komoditas padi, hortikultura, itik, dan ikan, hingga penggunaan alsintan, pengembangan kelembagaan, dan bimbingan teknik, sedangkan kluster tidak lengkap hanya teknologi budi daya padi. Menurut Husnain, kawasan demfarm melibatkan komponen fisik berupa penataan air dan lahan, teknologi, kelembagaan, manajemen riset dan koordinasi dalam suatu kawasan, serta dilaksanakan untuk mempercepat proses diseminasi. Kami berharap, dampak kegiatan ini adalah peningkatan hasil, sekaligus kesejahteraan petani (Kementan, 2019).

Sementara itu, Direktur Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian (PSP) Kementan, Sarwo Edhy mengatakan, Program Serasi dilaksanakan dalam rangka peningkatan produktivitas dan pendapatan petani dengan target seluas 500 ribu hektare. Pada tahap awal akan dilakukan di Sumsel seluas 220.000 hektare, Kalsel 153.363 hektare, dan Sulsel 33.505 hektare. Menurut Sarwo, semula memang hanya dua provinsi, yakni Sumsel dan Kalsel,

masing-masing seluas 250 ribu hektare, tapi dalam perkembangannya, banyak daerah yang juga ingin mengembangkan lahan rawa, di antaranya, Lampung, Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat dan Riau. Banyak gubernur yang mengajukan ikut Program Serasi. Setelah kami telusuri, kawasan-kawasan itu layak karena ada lahan yang sesuai dan petani yang akan menggarap pun ada. Provinsi yang bisa dialokasikan untuk Program Serasi adalah Lampung, Kalteng, Kalbar dan Riau. Program ini memiliki beberapa kegiatan, yakni Survei Investigasi dan Desain (SID), rehabilitasi jaringan irigasi, bantuan alsintan pra dan pascapanen, bantuan saprodi, pengembangan usaha melalui Kelompok Usaha Bersama (KUB), integrasi budidaya, yang melibatkan petani milenia (Jawa Pos, 2019). Kegiatan ini juga melibatkan TNI AD dalam pendampingan untuk membantu dalam koordinasi antara Babinsa dengan petani. Selain itu, dalam pelaksanaan SID juga ada pendampingan proses pengerjaan fisik di lapangan dan bantuan untuk memastikan seluruh pekerjaan terlaksana dengan baik. Kerja sama dengan TNI AD ini mendapat respons positif. Apalagi TNI mempunyai kepentingan dalam ketahanan pangan, sehingga menjadi tugas TNI juga (Tempo, 2019).

2. Jalur Bibit antar Lapang dan Musim (Jabalsim)

Ubijalar dapat diperbanyak dari stek batang maupun ubi. Umumnya jika stek batang diperoleh dari tanaman produksi yang hendak dipanen. Artinya pengambilan stek batang dilakukan sebelum masa panen, sehingga petani dapat bibit tanpa harus membayar hanya ongkos memotong stek batang saja. Ubijalar di Kalsel biasanya ditanam di rawa-rawa di Barito Kuala maupun di Negara Hulu Sungai Selatan. Penanaman ubijalar di lahan kering seperti di Kabupaten Tanah Laut juga banyak, namun kali ini tidak dibahas, sebab untuk membekali petani Millennial dalam Program Serasi. Jika program Serasi ini berjalan maka masing-masing lokasi dapat berkembang usaha pembibitan ini. Ubi juga merupakan sarana untuk menghasilkan stek batang. Caranya ubi dipilih atau disisihkan kemudian ditempatkan di ruang yang kurang cahaya, maka ubi akan bertunas. Setelah ubi bertunas dipindahkan ke tempat pembibitan kemudian setelah 2-3 bulan sudah bisa dipindahkan ke lahan produksi,

Di lahan rawa pasang surut tipe D, umumnya ubijalar ditanam pada musim hujan bulan Oktober hingga Februari, sehingga setelah 3-4 bulan sudah

dapat dipanen pada akhir Januari hingga Juli. Sedangkan di lahan rawa lebak bulan Juli air mulai surut, sehingga ubijalar dapat ditanam dengan membuat guludan besar dan tinggi. Agar ubijalar dapat ditanam di puncak guludan. Selain itu dengan cara tersebut, juga membangun wahana daerah perakaran yang bebas agar tidak tergenang oleh air. Namun kelembaban tanah tetap terjaga baik, sebab air tanahnya <60 cm. Pada musim hujan bulan Oktober hingga Juni rawa lebak akan terisi air, sehingga gulma dan sisa seresah tanaman membusuk menjadi lumpur. Oleh karena itu kadar bahan organik tanah rawa lebak umumnya tinggi.

Tabel 2. Tipe lahan rawa pasang surut dan tanaman pangan yang diusahakan oleh petani Kalimantan selatan

Uraian	Rawa pasang surut				Rawa lebak	
	Tipe A	Tipe B	Tipe C	Tipe D	Dangkal	Dalam
Kondisi daratan	Tergena ng terus	Tergena ng saat pasang besar	<50 cm	>50 cm	Kering pada Juni-Desember	Kering September-November
Padi	Padi sawah	Padi sawah	Padi rancah	Padi gogo	Padi sawah	Padi sawah
Ubijalar	Tidak mungkin	Tidak bisa	Dapat diusahakan	Dapat diusahakan	Dapat diusahakan	Rawan tergenang
Kelangsungan stek ubijalar	Tidak ada	Tersedia	Tersedia	Tersedia	Tersedia	Tidak ada

Catatan: Berdasarkan pengumpulan data di lapangan Barito Kuala dan Negara Hulu Sungai Selatan.

3. Ubijalar untuk mendukung Program Serasi dan Sapira di Kalsel

Penelitian ini telah dimulai sejak 2015 yang diawali dengan deskripsi lokasi penelitian secara fisik dan kimia. Deskripsi fisik dengan cara mengukur ketinggian daratan maupun tinggi air saat pasang maupun surut. Genangan air juga dicatat saat pasang dan dideskripsikan cara pembuangan air tersebut keluar dari petak percobaan. Deskripsi kimiawi dilakukan dengan mengambil contoh tanah dari petak yang akan dilakukan penelitian, selanjutnya pupuk kandang maupun pupuk cair dari industri juga dianalisis pH, kandungan C organik maupun kadar hara makro terutama N, P and K.

Berdasarkan atas hasil analisis tanah lengkap di Laboratorium Ilmu Tanah Balitkabi (Tabel 3) dapat disimpulkan bahwa lokasi penelitian di desa Simpangjaya termasuk Lahan Pasang Surut Masam dengan tipe luapan termasuk pada D. Kolam Makmur dan Sidamulyo pH lebih masam dibandingkan dengan Simpangjaya. Tanah di Simpangjaya awalnya pH 5,1 dan pada pengambilan 2017 pH menunjukkan 6,0 artinya terjadi peningkatan akibat penggunaan kapur dua periode tanam. Kolam Makmur pH tanah hanya 4.8 sudah menerima dua kali pengapuran. Yang perlu dicermati adalah kandungan bahan organik tanah, sebab tanah di Simpangjaya termasuk katagori tinggi >3%. Sedangkan di Kolam Makmur 1,15% dan di Sidamulya sekitar 1,0%. Padahal idealnya jika untuk penanaman ubijalar kandungan bahan organik tanah harus >2%. Mengingat kadar N di Kolam Makmur, Sidamulya maupun Simpangjaya juga rendah. Lahan rawa pasang surut berada di bagian muara sungai-sungai besar, berupa pulau-pulau delta berukuran relatif kecil yang terpisah dari daratan, atau sebagai pulau-pulau delta besar yang menyambung ke daratan, dan diapit oleh dua sungai besar. Lahan rawa pasang surut adalah lahan yang menempati posisi peralihan antara daratan dan sistem perairan, yaitu antara lahan kering dan sungai/danau, atau antara daratan dan laut. Anna, dkk (2015), memperkirakan luas lahan rawa pasang surut di Indonesia mencapai 20,1 juta hektar yang terdiri dari 10,9 juta hektar lahan gambut; 6,7 juta hektar lahan sulfat masam; 2,1 juta hektar lahan potensial, dan 0,4 juta hektar lahan salin.

Untuk lokasi Kecamatan Wanaraya Kabupaten Barito Kuala, secara geografis terletak di antara Sungai Barito di sebelah timur dan Sungai Murung terusan dari Kahayan dan Kapuas di sebelah barat. Rawa pasang surut terbentuk karena proses akreasi (*accretion*), yaitu proses pelebaran daratan baru ke arah laut yang terjadi secara alami, karena pengendapan bahan-bahan sedimen yang dibawa sungai (*sedimen load*) di wilayah bagian muara sungai besar. Di bagian muara sungai, pada saat air sungai yang bereaksi sekitar netral (pH 5-6), bertemu dengan air laut yang bereaksi sekitar alkalis (pH 7-9), maka muatan sedimen sungai yang berupa bahan halus, liat sampai debu halus, akan "menjojot" yakni membentuk gumpalan-gumpalan kecil yang mengendap di dasar laut. Pengendapan yang intensif terjadi selama musim hujan dan terus-menerus berlangsung selama berabad-abad, lambat laun membentuk "dataran lumpur", atau "mudflats" yang muncul sebagai daratan tanpa vegetasi sewaktu air surut, dan tenggelam di bawah air sewaktu air pasang. Sejalan dengan waktu, tumbuhan yang toleran air asin, khususnya api-api (*Avicennia* sp.) dan bakau/mangrove (*Rhizophora* sp., *Bruguiera* sp.) akan tumbuh di lumpur, yang menjebak lebih banyak sedimen, sehingga dataran lumpur terbangun secara vertikal semakin tinggi, dan akhirnya menjadi dataran rawa pasang surut, "tidal marsh", atau "salt marsh", yang ditumbuhi oleh hutan bakau/mangrove. Perluasan lateral karena proses akreasi yang membentuk Delta Pulau Petak berlangsung melalui 3 fase sedimentasi, : yaitu 1. fase sedimentasi I, dari 5.500 sampai 4.000-3.500 tahun SM, 2. Fase sedimentasi II, dari 4.000-3.500 tahun SM sampai 1.000-700 tahun SM, dan 3. Fase sedimentasi III dari 1.000-700 tahun SM. Menurut Widjaja-Adhi (1986), untuk keperluan praktis dan kemudahan dalam pengelompokan lahan pasang surut dikelompokkan menjadi empat tipologi berdasarkan jangkauan air pasang. Tipologi A, lahan yang selalu terluapi air baik pada saat pasang tunggal (besar) maupun pasang ganda (kecil); tipologi B merupakan lahan yang hanya terluapi air pada saat pasang tunggal; tipologi C adalah lahan yang tidak terluapi air baik pada saat pasang besar maupun pasang kecil, akan tetapi air pasang mempengaruhi secara tidak langsung tinggi muka air tanahnya yang kurang dari 50 cm; sedang tipologi D adalah lahan pasang surut seperti pada tipologi C, tetapi tinggi air tanahnya lebih dari 50 cm. Pengelompokan lahan pasang surut perlu dilakukan agar menjadi acuan dalam pemanfaatannya. Pengelompokan tersebut memberikan beberapa kaidah penting tentang pengelolaan dan penataan lahan, pengelolaan air, varietas

tanaman yang dibudidayakan, pola tanam, metode pemupukan, dan pengendalian organisme pengganggu maupun aspek lainnya. Pemanfaatan lahan pasang surut masih menghadapi kendala di antaranya kendala fisik seperti rendahnya kesuburan tanah, pH tanah dan adanya zat beracun Fe dan Al, kendala biologi seperti hama dan penyakit, dan kendala sosial ekonomi, yaitu keterbatasan petani dalam penguasaan teknologi dan permodalan. Untuk hama boleng bagi ubijalar sesungguhnya di lahan pasang surut tidak terlalu mengawatirkan. Namun hama boleng ternyata akan sangat terasa serangannya khususnya pada musim kemarau, di mana ketika air rawa surut dan hama boleng telah menimbulkan kerusakan luar biasa. Hama boleng bagi ubijalar sesungguhnya pada kondisi basah rawa yang berair, maka hama akan berada pada daun sehingga daun berlubang-lubang. Selanjutnya ketika musim kemarau hama boleng akan turun ke tanah dan larva menetas masuk ke dalam ubi yang terbentuk di dalam tanah. Oleh karena itu untuk mengatasi hama boleng ini dengan cara pemberian insektisida sistemik. Jika hama boleng kronis, caranya dengan diberikan pada umur 4 minggu bersamaan dengan waktu pemupukan. Kemudian saat ubijalar membentuk ubi mulai 3-8 minggu insektisida sistemik telah terdistribusi ke dalam jaringan tanaman. Kemudian jika hama boleng masih ada, sebaiknya diberikan lagi pada umur 2,5 bulan. Pemberian ini dipandang sudah memadai hingga ubijalar dipanen umur 4-4,5 bulan.

Tabel 3. Hasil analisis contoh tanah dari lokasi penelitian di Kolam Makmur Wanaraya Barito Kuala (Batola) Kalsel, 2018-2019

Lokasi	pH H ₂ O 1:5	N Kjeldahl %	P ₂ O ₅ Bray ppm	K NH ₄ OAc pH 7.0 Cmol ⁺ /kg	C-Organic W & Black (%)
Tahun 2018 sebelum tanam	4.2	0.37	60.8	0.48	1.12
Sesudah panen	4,4	0,52	61,9	0,51	1,04

Tahun 2019 sebelum tanam	4.3	0,54	61,3	0,53	1,05
Sesudah panen	4,8	0,55	62,1	0,58	1,16
Pukan 1	7.8	1,96	87,6	3,15	5,28
Pukan 2	8.4	1,29	83.5	2.96	4.17

Terkait dengan pupuk kandang yang digunakan dalam percobaan, terdapat dua contoh yang keduanya memiliki pH alkalis. Hal ini disebabkan oleh adanya kapur yang diberikan untuk meredam bau yang menyengat. Kotoran sapi yang telah dicampur dengan kapur dengan abu menyebabkan pH menjadi alkalis 8,4. Permasalahannya kotoran sapi juga mengandung biji-biji gulma yang memungkinkan untuk tumbuh dan mengganggu tanaman ubijalar. Dalam perut herbivora biji gulma terproses, tetapi tetap utuh dan ketika lingkungan tumbuh memenuhi syarat maka gulma baru akan mengganggu. Gulma ubijalar sebelum umur 2,5 bulan sangat mengganggu, sehingga kondisi bersih gulma harus dapat tercapai. Bau kotoran ayam yang menyengat juga mengundang lalat serta serangga lain, sehingga pemberian kapur dan abu dapat mengurangi masalah. Berdasarkan atas pertimbangan tersebut, maka dipilih pukan2 yang berasal dari kotoran ayam dengan pertimbangan gulma tidak menjadi masalah. Selain itu pada pukan1 kandungan N total 1,96% lebih banyak dibanding pukan2 yaitu 1,29%.

Tabel 4. Hasil ubi tiga dan dua varietas ubijalar di lahan rawa pasang surut, Kolam Makmur, Wanaraya, Batola, Kalimantan Selatan 2018-2019.

Uraian teknologi budidaya	Uji varietas tahun 2018			Uji varietas tahun 2019	
	Lokal	Beta-3	Sari	Lokal dg teknologi petani	Sari dg teknologi unggul
				Pukan 3 t/ha Kapur 1 t/ha, mulsa 2t/ha	Pukan 5 t/ha, Kapur 2 t/ha,

				Phonska 200 kg/ha	mulsa 3 t/ha Phonska 400 kg/ha
Pukan 3 t/ha, Kapur 1 t/ha, mulsa 2 t/ha Guludan besar, kapur, pukan, jarak tanam 100x25 cm, Pemupukan Phonska 200 kg/ha	15,67b	16,22b	18,32a	17,67a	25,97b
Koefisien Variasi (%)	3,82			12,89	

Keterangan: nilai yang terletak sebaris pada tahun yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%.

KESIMPULAN

Berdasarkan atas hasil penelitian dan observasi lapang yang dilaksanakan di Kalimantan Selatan maka dapat disimpulkan:

1. Selamatkan Rawa dan Sejahterakan Petani (Serasi) merupakan program Kementan yang dicanangkan mulai 2018 di Banjarbaru. Intinya bahwa lahan rawa masih luas dan relatif belum tersentuh oleh inovasi teknologi padahal kebutuhan pangan tidak dapat ditunda. Oleh karena itu komoditas yang dikembangkan harus ditangani terintegrasi dalam Kawasan Pertanian Sejahtera (Sapira).
2. Untuk mengembangkan ubijalar di lahan rawa sangat dimungkinkan, agar bibit ubijalar dapat digunakan terus melalui konsep Jabalsim (Jalur bibit antar lapang dan musim).
3. Dari penelitian tahaun 2018-2019, ubijalar di lahan rawa pasang surut dapat ditingkatkan dari 18,32 t/ha menjadi 25,97 t/ha dengan

menambahkan input antara lain Phonska 400 kg, pukan 5 t, kapur 2 t, mulsa 3 t/ha.

PENGHARGAAN

Rasa terima kasih yang dalam penulis sampaikan ke pada para teknisi Sdr. Urip Sembodo, SP dan juga Sdr. Gatot Santoso, SP atas ketekunannya melaksanakan penelitian lapang ubijalar di lahan pasang surut Kalimantan Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvernas, J., D. Greenfield, S. Hill, 2014. Growing sweet potato in the Sacramento area. UCCE Master Gardener of Sacramento County. University of California. USA.
- Anna, M. M., A. Kurnain, Ratna and R. Wahdah, 2015. Pioneering Agriculture Bioenergy: Geospatial Analysis and Soil Quality Evaluation of Abandoned Lands of Tidal Swamp. *Academic Research International* 6(2) March 2015:1-9.
- Anthony, S. and A.N. Ramkissoon, 2011. Sweet potato Nutrient Requirements. Reference Materials Module 3. Project Consultant. 12 p.
- Bayliss-Smith, T., J. Golson and P. Hughes. 2017. Phase 6: Impact of the sweet potato on swamp landuse pig rearing and exchange relationship. In J. Golson, T. Demhan, P. Hughes, P. Swalding and J. Muke (Eds.) *Ten Thousand Years of cultivation at Kuk swamp in the highland of Papua New Guinea*. ANU Australia Pp 1-28.
- BPS, 2018. Statistik Indonesia 2018. Badan Pusat Statistik. Tanggal Rilis 2018-07-04. Ukuran file 14.11 MB. Jakarta.
- Carpena, A.L. 2009. Important Cultivars Varieties and Hybrids. In G. Loebenstein and G. Thottappilly (Eds). *The Sweet potato*. Pp 27-40. Springer, Demand Germany.
- Firon, N., D. LaBonte, A. Villordon, C. McGregor, Y. Kfir and E. Pressman. 2009. Botany and Physiology: Storage Root Formation and Development. In G. Loebenstein and G. Thottappilly (Eds). *The Sweet potato*. Pp 13-26. Springer, Demand Germany.
- 3 Jul 2019 - Pelan tetapi pasti program Selamatkan Rawa Sejahterakan Petani (Serasi) 2019 di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan (Kalsel),
- Kapal, D. B., I. T. Taraken, and W. Sirabis, 2010. Soil fertility management option in sweet potato based cropping in the highland of Papua New

Guinea. In 19th World Congress of Soil Science Soil Solution for a Changing World, 1-10 August 2010. Brisbane, Australia. Published on DVD.

9. Kementan, 2019. Program SERASI menjadikan Kalsel ... - Kementerian Pertanian. <https://www.pertanian.go.id> > ...
Kalsel - Program Selamatkan Rawa Sejahterakan petani (Serasi) yang menyoar peningkatan indeks pertanaman (IP) dan produktivitas Pertanaman Padi di ...
- Kreuze, J.F., J.P.T. Valkonen and M. Ghislain. 2009. Genetic Engineering. In G. Loebenstein and G. Thottappilly (Eds). The Sweet potato. Pp 41-63. Springer, Demand Germany.
- Liputan 6, 2019. Kementan Gencarkan Program Sapira - Serasi di Kalsel dan Sumsel theworldnews.net/id-news/kementan-gencarkan-program-sapira...Suara.com - Beriringan dengan Program Selamatkan Rawa Sejahterakan Petani (Serasi), Kementerian Pertanian juga kini menggencarkan Kawasan Pertanian Sejahtera (Sapira).
- Loebenstein, G., J. Cohen and Z. Dar. 2009. Sweet potato in Israel. In G. Loebenstein and G. Thottappilly (Eds). The Sweet potato. Pp 483-487. Springer, Demand Germany.
- Nakazawa, Y. 2001. Report on the international workshop on sweetpotato cultivar decline. Sweetpotato Research Front. Kyushu National Agriculture Experiment Station (KNAES). No 11 January 2001. pp 1-2.
- Purnomo, E., M. L. Setiawan, N. Yuliani, E. Atmaja, M. Wahyuni, A. R. Saidu and M. Osaki. 2008. Local Rice Cultivars Grown on Tidal Swampland near Coastal Area in South Kalimantan. *Jurnal Tanah Tropika* Vol 13(2):103-109.
- Smith, T.P. and A.Q. Villordon. 2009. Nitrogen Management in Louisiana Sweet Potatoes. Louisiana State University Agricultural Center. Pub 3138. September 2009. 4 p.
- Sindo News, 2019. Sapira Akan Perkuat Serasi di Kalsel dan Sumsel ekbis.sindonews.com/read/1417499/34/sapira-akan-perkuat...Demfarm dilaksanakan peneliti bersama petani dan penyuluh pada suatu kawasan. Demfarm memperagakan berbagai teknologi usaha...
- Suara, 2019. Kementan Gencarkan Program Sapira - Serasi di Kalsel dan Sumsel suara.comwww.suara.com/bisnis/2019/07/05/075923/kementan-gencarkan...
- Tempo, 2019. Sapira Akan Perkuat Serasi di Kalsel dan Sumsel - Bisnis Tempo.co.bisnis.tempo.co/read/1221239/sapira-akan-perkuat-serasi-di...
- Virendra, M.V. 2014. Sweet potato cultivation guide. Micronesia Plant Propagation Research Centre Kosrae Agricultural Experiment Station

Cooperative Research and Extension. College of Micronesia-FSM.
17p.

Widjaja Adhi IPG. 1986. Pengelolaan lahan rawa pasang surut dan lebak. J
Penelitian dan Pengembangan Pertanian 1: 1-9.

Worldometer, 2019. Indonesia Population (2019) – Worldometers
[https://www.worldometers.info › world-population](https://www.worldometers.info/world-population) Terjemahkan
halaman ini The current population of Indonesia is 271,336,366 as of
Sunday, September 29, 2019, based on Worldometers elaboration of
the latest United Nations data.

GENE TERMINATOR SEBAGAI INOVASI TEKNOLOGI PERTANIAN: TEKNIK GENETIK

**Gene terminator as agricultural innovation: genetic
engineering**

Simon Koritelu

**DINAS PERTANIAN KABUPATEN KEPULAUAN ARU PROPINSI MALUKU
AMBON MALUKU**

Alamat corresponding author: marikemuskitta81@gmail.com

ABSTRAK

Pertanian adalah bentuk paling intensif eksploitasi lingkungan yang dilakukan oleh umat manusia. Ini melibatkan penggantian ekosistem alami dengan komunitas tumbuhan buatan terdiri satu atau lebih jenis tanaman, dan gulma dapat menyerang lahan yang dibuka. Awalnya, adopsi budaya pertanian tidak selalu berarti peningkatan standar dari hidup, tetapi sebagai efisiensi pertanian yang terus meningkat, surplus yang diciptakan di atas tingkat subsistem akan lebih berkembang. Sebuah gen terminator adalah istilah genetika yang digunakan di laboratorium untuk menggambarkan gen dalam tanaman yang dapat membuat benih-benih tanaman steril. Gen terminator dibuat dengan memodifikasi gen yang ada atau dengan memperkenalkan gen asing ke dalam sekuensing gen dari tanaman yang ditargetkan. Hal ini memungkinkan tanaman rekayasa genetika untuk dibudidayakan dari generasi ke generasi hingga dipandang perlu untuk alasan ilmiah atau komersial untuk mengaktifkan gen terminator. Mungkin diperlukan waktu bertahun-tahun kerja untuk mendapatkan tanaman yang memiliki sifat yang diinginkan. Hal ini tidak mungkin untuk mengontrol gen yang ditransfer dari orang tua kepada keturunannya, dan hasilnya pasti. Dari perbandingan, pemanfaatan dari rekayasa genetika untuk meningkatkan hasil panen bisa menjadi lebih cepat dan lebih tepat dari pendekatan tradisional. Tidak seperti pemuliaan tradisional, gene terminator dalam rekayasa genetika memungkinkan untuk memilih sifat-sifat tertentu yang diinginkan dan memasukkan gen ke tanaman.

Kata kunci: Gene terminator, teknik genetika, inovasi pertanian.

PENDAHULUAN

Gen terminator adalah urutan genetika tertentu yang dimasukkan oleh para ilmuwan dalam DNA benih yang membuat benih dan tanaman menjadi steril. Perusahaan benih memulai proses terminator sebelum menjual benih dengan menambahkan inducer. Sebuah gen terminator adalah istilah genetika

yang digunakan dilaboratorium untuk menggambarkan gen dalam tanaman yang dapat membuat benih-benih tanaman steril. Gen terminator dibuat dengan memodifikasi gen yang ada atau dengan memperkenalkan gen asing kedalam sequencing gen dari tanaman yang ditargetkan. Gen yang dimodifikasi tetap terbengkalai sampai katalis diperkenalkan ke pabrik. Hal ini memungkinkan tanaman rekayasa genetika untuk dibudidayakan dari generasi ke generasi hingga dipandang perlu untuk alasan ilmiah atau komersial untuk mengaktifkan gen terminator. Gen terminator adalah suatu proyek bersama Departemen Pertanian AS dan Delta and Pine Land. Gen terminator dirancang untuk meniru suatu ciri pada banyak tumbuhan hibrid konvensional yang mencegah benih tanaman rekayasa genetika digunakan lebih dari sekali, sehingga menjaga agar kualitasnya dan hasil panennya tetap tinggi. Meskipun adanya kelebihan tersebut, kontroversi yang ditimbulkan memamatkan proyek tersebut pada tahun 1999 perusahaan bioteknologi pertanian, Monsanto di pusat kota Scott, berjanji untuk tidak mengkomersialkan benih untuk tanaman yang mengandung gen terminator.

Monsanto adalah perusahaan multinasional Amerika Serikat yang bergerak di bidang agrikultur. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1901 oleh John F. Queeny. Produk pertanian yang dihasilkan oleh perusahaan ini adalah herbisida (asam 2,4-Diklorofenoksiasetat, herbisida Lasso, Ramrod, Roundup, dll.) dan benih tanaman transgenik, seperti jagung dan kapas. Selain itu, Monsanto juga memproduksi bahan bakar alkohol yang disebut E85 dan hormon somatotropin. Pada tahun 2006, perusahaan ini mengakuisisi Delta & Pine Land, perusahaan yang bergerak di bidang riset genetika bersama dengan Departemen Pertanian, Amerika Serikat. Setelah penggabungan dengan Delta & Pine Land, Monsanto banyak memproduksi benih terminator, yaitu benih yang hanya bisa ditanam satu kali sehingga petani tidak dapat menyimpan dan menggunakan hasilnya untuk penanaman selanjutnya.

MATERI DAN METODE

Lebih dari 70% dari luas areal kedelai dan kapas di Amerika Serikat mendukung varietas rekayasa genetika. Pertama tanaman-tanaman rekayasa genetika, Toman Flavr-Savr, memiliki gen ikan yang memperpanjang umur simpan, namun inovasi gagal di pasaran. Tanaman dilengkapi dengan gen terminator tumbuh seperti tanaman lain. Dengan satu pengecualian penting

yaitu petani tidak bisa menumbuhkan apapun benih dari yang mereka hasilkan. Prestasi dari rekayasa genetika telah menyebabkan keributan di seluruh dunia, dan minat baru komersial dari sifat ini yakin untuk menempatkan kota dalam sebuah sorotan. Tergantung pada siapa anda bicara, terminator gen dikenal oleh para pembuatnya sebagai sistem adalah Protection Technology baik perlindungan yang besar terhadap kemungkinan bahaya di dunia baru yang berani terhadap bioteknologi atau ancaman terhadap pasokan pangan dunia.

Melvin Oliver berpikir bahwa solusinya adalah Terminator. Melvin Oliver adalah seorang ahli Biologi tanaman yang mempelopori pengembangan Gen pada Departemen Pertanian Amerika Serikat yang berlokasi di tempat penelitian di Lubbock, Texas. Pada pertengahan tahun 1990-an Oliver menunjukkan bahwa setiap tanaman rekayasa genetika yang juga membawa terminator akan melahirkan setiap keturunan baik melalui biji atau serbuk sarinya. "Kami pikir bahwa kami melakukan hal yang benar pada waktu itu, dan sayapun berpikir itu adalah hal yang benar".

The International Union untuk Perlindungan Varietas Tanaman Baru (UPOV) adalah sebuah organisasi yang didirikan sekitar 50 tahun yang lalu dengan tujuan untuk melindungi varietas baru. Organisasi ini memiliki daftar panjang negara-negara termasuk Amerika Serikat, Kanada, Chili, dan banyak negara Uni Eropa. Tanaman yang dilindungi oleh Undang-Undang tidak hanya dimodifikasi secara genetik tanaman, tetapi juga tanaman yang dihasilkan melalui pemuliaan tradisional. Dalam rangka untuk mendapatkan hak pertanian berbagai tanaman harus baru, berbeda, serta harus stabil secara genetik. Hak tersebut kemudian dilindungi dengan Undang-Undang di setiap negara anggota. Beberapa tanaman transgenik yang datang harus memiliki hak paten.

Nama teknis untuk teknologi terminator gene adalah Genetik Restriction Technologies (GURTs) yang memungkinkan petani untuk mengembangkan tanaman yang tumbuh yang membentuk biji, tetapi generasi keduanya dari benih steril. Ada berbagai jenis T-GURTs termasuk beberapa yang dirancang untuk mencegah "kontaminasi silang" antara tanaman

transgenik dengan tanaman lainnya. Teknologi ini memiliki sifat toleransi terhadap herbisida, biofortifikasi, dan lain-lain yang dikendalikan oleh molekul yang diaktifkan oleh bahan kimia atau beberapa stimulus lainnya seperti panas. Dengan menggunakan teknologi ini petani akan memiliki sifat tanaman yang menarik, tetapi benih-benih tanaman ini tidak akan memiliki sifat yang aktif.

Sekarang ini para ilmuwan benih bisa menghasilkan yang lebih baik dari berhibridisasi dengan cara baru yaitu mereka memasang gen baru bahkan bisa dari satu organisme lain langsung ke tanaman. Dan banyak ahli Biologi termasuk juga konsumen takut apabila sifat-sifat yang dimasukkan atau diimpor bisa menyebar secara sengaja untuk tanaman yang lain, bagaimana jika misalnya gulma benar-benar masuk untuk mengembangkan sifat hama dari tanaman yang direkayasa genetika? Apakah akan mempengaruhi ladang diseluruh dunia? Dibeberapa negara maju sekarang ini yang menggunakan gene terminator untuk beberapa tanaman antara lain: Beras, Kedelai (75%), Kapas (71%), Jagung (34%), dan gandum.

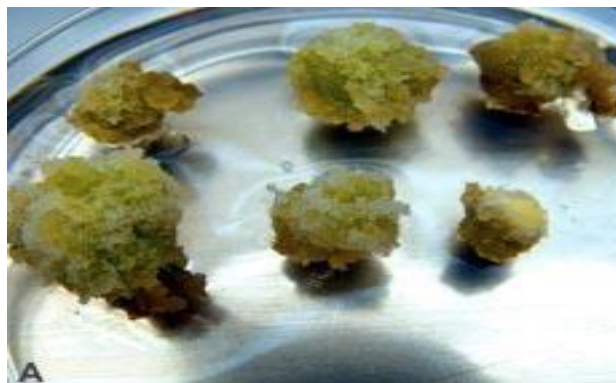
Tetapi dengan mematenkan gabungan teknologi dari terminator gene oleh Delta dan Pine Land dan Departemen Pertanian AS pada tahun 1998 para petani mulai hidup dalam kesengsaraan. Para pendukung petani subsisten yang bergantung pada benih panen untuk penanaman musim depan, mengatakan bahwa sistem akan memaksa bahkan para petani akan menjadi semakin miskin dinegara-negara berkembang karena akan susah untuk membeli dan memperoleh benih yang baru setiap musim karena sistem akan memaksa hal ini.

Ruang lingkup masalahnya adalah tidak terbayangkan lebih dari 1 milyar orang bergantung pada benih yang disimpan dinegara berkembang setiap tahun. Dua pertiga dari penduduk sub-Sahara Afrika hidup dengan pertanian serta peternakan yang produksinya rendah. Banyak kritikus berpendapat bahwa, sekali teknologi terminator gene mengambil alih pertanian hal ini akan terus berlanjut. Itu akan menjadi sesuatu yang terikat dengan perbaikan lainnya dalam pengembangan tanaman, sehingga petani yang tidak bersedia atau tidak mampu membayar benih baru akan terjebak dengan tetap pada varietas yang lama.

Beberapa negara besar lainnya juga mendapat bujukan dari jaringan terbesar di dunia dari segi pertanian melalui lembaga penelitian Consultative Group of International Agricultural Research untuk tidak menggunakan teknologi terminator gene, dan saat ini di negara India telah melarang untuk menggunakan tene terminator dalam sistem pertanian mereka.

Ada juga kebutuhan untuk menutup jutaan dolar yang dihabiskan untuk rekayasa gen yang akan meningkatkan ketahanan hama dan toleran terhadap herbisida dari tanaman utama seperti jagung dan kedelai. Sterilisasi tanaman yang akan melahirkan sifat-sifat tanaman yang akan menjamin pemasok benih untuk penjualannya ulang. Namun penyimpanan benih bukan hanya kustom dunia ketiga dan paraktek masih tetap ada bahkan dikalangan petani gandum di Amerika Serikat.

Membatasi kekuasaan reproduksi tanaman terbukti menjadi prospek yang jauh lebih rumit dari modifikasi genetik lainnya. Menciptakan sifat-sifat baru biasanya melibatkan gen yang diinginkan bersama dengan snip DNA yang akan mengontrol pada jaringan daerah akar, batang, dan daun. Jaringan tanaman yang diubah kemudian akan menghasilkan kembali seluruh tanaman yang melewati sepanjang unsur-unsur asing dalam biji tanaman, seperti pada gambar



Pada gambar A dijelaskan bahwa Bibit berumbai hijau adalah jaringan dari batang tanaman kapas muda. Untuk membuat tanaman dengan terminator gene sifat tanaman disterilisasi dan peneliti menempatkan gen yang diperlukan kedalam bakteri kemudian bakteri akan menginfeksi jaringan yang berkembang

ini. Langkah berikutnya adalah memilih sel tanaman yang membawa gen yang diinginkan untuk membudidayakannya.



Pada gambar B diatas dapat dijelaskan bahwa bibit yang dihasilkan tumbuh menjadi tanaman yang meangandung benih yang membawa sifat terminator. Tetapi terminator masih bersifat terbungkalai sampai benih terkena agen pengaktif yaitu Tetrasiklin.

Untuk menerapkan sistem ini secara komersial, perusahaan benih akan membudidayakan tanaman yang penyandang sifat terminator normal dan panen benih mereka. Sifat tanaman sterilisasi, bagaimanapun akan diaktifkan hanya dalam benih yang dijual ke petani.



Sistem terminator Oliver menggunakan tiga organisme yang berbeda untuk menghasilkan tanaman yang menghasilkan biji dengan sifat terminator. Tetapi sistem terminator akan terbungkalai sampai biji ini direndam dengan antibiotik tetrasiklin. Paparan tetrasiklin memicu urutan Bizantium peristiwa molekuler yang memungkinkan benih diperlakukan untuk berkembang dan belum menghentikan perkecambahan benih pada generasi berikutnya.

Dengan kata lain benih diperlakukan untuk dapat menghasilkan benih, namun benih baru ini sambil mempertahankan nilai yang relevan secara komersial tidak dapat menghasilkan tanaman baru. Demikian juga setiap benih yang berasal dari tanaman dibuahi oleh terminator serbuk sari yang tidak akan berkecambah.

Pada tahun 2000 Oliver menunjukkan bahwa sistemnya bekerja tanaman tembakau yang ternyata kurang rumit dari pada kapas. Oliver mengatakan bahwa terminator diblokir untuk perkecambahan di 100 persen benih tembakaunya. Tahun lalu Delta dan Pine Land mengambil alih penelitian dengan tujuan beradaptasi dengan kapas, perusahaan khusus. Adaptasi ini tidak mudah Collins mengakui bahwa terutama karena Delta dan Pine Land mengembangkan skema induksi yang tidak melibatkan tetrasiklin.

Collins mengakui Delta dan Pine Land juga berencana untuk lisensi sistem untuk perusahaan lain untuk digunakan dalam gandum, beras, dan kedelai. Collins mengklaim sifat terminator bisa menginspirasi lebih banyak usaha untuk meningkatkan spesies ini serta dunia ketiga “yakim” tanaman yaitu singkong yang tidak memiliki banyak daya pikat komersial. Kami sangat percaya bahwa ini bisa baik untuk petani dibelahan bumi selatan’ kata Collins. Kami pikir ini akan membantu mereka untuk menjadi petani produksi daripada subsisten.

Dengan hampir 150 juta acres diseluruh dunia sudah diberikan ke tanaman rekayasa genetika, bahkan beberapa kritikus telah kebobolan dengan kebutuhan yang mungkin untuk metode yang mencegah kontaminasi genetik kata Marshall Martin Associate director dari program penelitian pertanian di University Purdue. Dalam angka terbaru dari USDA ia mencatat 34% dari areal jagung, 71% dari areal kapas, dan 75% dari kedelai ditanam varietas rekayasa genetika. Resiko tanaman ini menimbulkan tanaman tetangga dan lingkungan alam belum dipastikan. Sementara itu tahun lalu Marshall Martin mengklaim bahwa jagung transgenik telah menyebar plasma nutfah untuk jagung Meksiko asli diserahkan dengan tanpa resolusi objektif.

Kelompok seperti ETC dan Environmental Defence Fund bagaimanapun menentang sistem terminator. Selain kekhawatiran mereka tentang petani subsisten, lingkungan khawatir bahwa gen terminator bisa mengebiri kerabat

liar budidaya dengan menyebarkan melalui serbuk sari. Oliver menunjukkan bahwa tanaman yang terkontaminasi tidak akan bertahan melewati satu generasi sehingga dari awalnya sudah ada masalah. Tetapi pemerhati lingkungan prospek bahkan satu generasi korban terminator adalah berbahaya dengan penanaman ulang. Mereka takut siklus propagasi digagalkan akan terus berlanjut, dengan konsekuensi yang tidak diketahui.

Diluar dataran subur Amerika Utara bahkan kemampuan terminator untuk penyimpangan blok penyimpangan genetik yang tidak diinginkan tidak memegang berat karena penerimaan dari setiap tanaman rekayasa genetika masih jauh dari yang diberikan. Resistensi terhadap tanaman transgenik tetap tinggi di Eropa dan petani dan produksi petani di sub-Sahara Afrika menghindari varietas rekayasa agar tidak membahayakan peluang mereka dipasar Eropa. Tahun lalu banyak negara dikawasan kelaparan mencengkeram menolak untuk menerima gandum yang telah dimodifikasi secara genetik sebagai bantuan pangan kecuali digiling untuk mencegah penanaman. Cina telah menggunakan tanaman rekayasa genetika, tetapi di India sementara menyetujui kapas rekayasa genetika, eschews rekayasa genetika makanan serta sistem terminator.

Tiga tahun yang lalu konvensi PBB tentang keanekaragaman hayati menyewa panel untuk mempertimbangkan dampak dari sifat terminator diladang kecil petani, dan masyarakat setempat. Hasil dari pertemuan yang diadakan pada bulan Februari dan termasuk industri, pemerintah, dan perwakilan advokasi, belum dirilis. Tetapi jika terminator meminta reaksi lain tampaknya tidak mungkin bahwa setiap metode baru bisa menarik secara komersial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi terminator: Alam memiliki kemampuan menghasilkan dan menggandakan secara spontan. Itulah yang memungkinkan pertanian berkembang selama beribu-ribu tahun. Sekarang ini, para penjual benih melihat kemampuan alam itu sebagai bencana perdagangan yang sesungguhnya. Jika para petani memelihara dan menanam biji-bijian yang mereka panen tahun sebelumnya, para pembuat benih kehilangan pasar yang luar biasa besar.

Karena itu, pasar benih harus dicengkeram kuat. Salah satu cara yang Patten efektif adalah melalui bibit steril terminator.

Teknologi terminator adalah modifikasi genetik tanaman untuk membuat produksi benih steril yang dikenal sebagai biji Bunuh Diri. Nama resmi Terminator yang digunakan oleh PBB dan ilmuwan adalah Genetik Restriction Technologies (GURTs). Meskipun biji terminator belum dijual namun pada tahun 2007 perusahaan Biotek dengan dukungan dari Departemen Pertanian yang melakukan tes rumah kaca untuk komersialisasi masa depan.

Teknologi terminator baik untuk perusahaan biotek tetapi buruk bagi petani. Teknologi terminator menjadi masalah bagi petani diseluruh dunia berkembang karena petani tidak lagi dapat menyimpan benih untuk kembali menggunakan dari satu panen ke masa panen berikutnya. Sebaliknya, mereka menyimpan dan berbagi benih yang telah dikembangkan dari generasi ke generasi lain. Jika petani tidak punya pilihan selain untuk membeli benih baru setiap tahun, maka ada keuntungan besar bagi perusahaan tetapi dengan mengorbankan keamanan pangan petani miskin.

Mengapa teknologi terminator sedang dikembangkan? Karena perusahaan-perusahaan biotek berpendapat bahwa teknologi terminator akan mencegah kontaminasi tanaman non-GM dengan GM tanaman. Mereka mengatakan bahwa jika semua varietas GM memiliki sifat terminator mereka tidak akan mampu menyebar kelingkungan, dan keamanan hayati akan dipastikan.

Namun seperti gen lain, terminator gene bisa menyebar ketanaman lain dengan fertilisasi silang dan dengan disengaja pencampuran. Jadi gen GM terminator akan diri mereka tanaman no-GM yang berarti bahwa tanaman non-GM akan memproduksi benih steril dan tidak akan menjadi GM bebas. Teknologi terminator bisa berarti akhir dari pertanian lokal yang disesuaikan. Ini akan mengurangi berbagai benih lokal dan asli yang merupakan dasar untuk sistem pangan lokal.

Dalam menghadapi perubahan iklim melestarikan tanaman disesuaikan dengan kondisi lokal menjadi sangat penting. Tidak ada yang dapat meramalkan tanaman atau varietas mampu bertahan dengan kondisi panas,

kekeringan, dan invasi hama, sehingga tidak pernah lebih penting bagi petani untuk mengolah keragaman dipilih dengan baik tanaman tradisional.

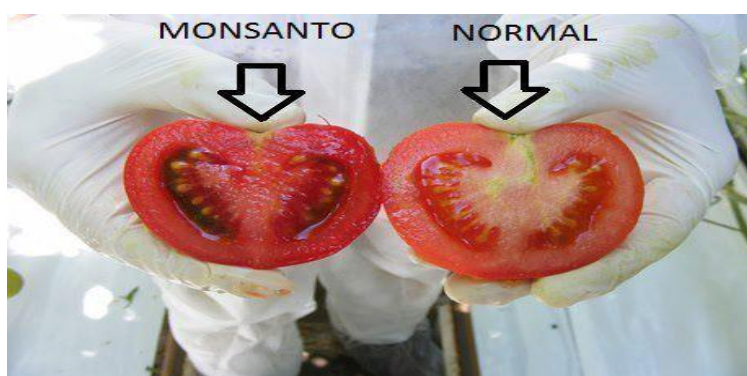
Memiliki lebih sedikit perusahaan yang bertanggung-jawab atas pasokan benih global yang memiliki implikasi serius bagi ketahanan pangan global. Pada tahun 2006, empat (4) perusahaan benih didunia yaitu: Monsanto, Dupont, Syngenta, dan Group Limagrain menyumbang setengah dari pasar benih global. Benih adalah elemen pertama dan penting dan rantai makanan. Tapi biji, tidak ada pertanian dan karena itu tidak ada makanan.

Pada tahun 1994, Organisasi Perdagangan Dunia (WTO) mewajibkan bagi kedua negara maju dan berkembang untuk memberikan semacam hak monopoli atas biji. Tidak ada pertimbangan serius telah memberikan kepada dampak bahwa perlindungan tersebut dapat memiliki ketahanan pangan dinegara-negara miskin. Perusahaan-perusahaan benih menyadari bahwa penegakan hak kekayaan intelektual pada biji adalah mahal dan sulit. Memiliki cara sendiri menegakan Biologis untuk melakukan hal ini akan menjadi cara yang jauh lebih efektif bagi perusahaan benih untuk melindungi dan keuntungan dari kekayaan intelektual mereka, ini adalah tujuan teknologi terminator.

Jika kita menanam sesuatu, normalnya tanaman itu akan menghasilkan bijibijian, tetapi yang satu ini tidak bisa lagi ditanam ulang. Jika kita ingin memulai lagi, harus membeli persediaan benih baru dan membayar tunai kepada pabrik yang memproduksinya. "Terminator," merupakan perwujudan mimpi kapitalis yang batten mengerikan. Pada bulan Maret 1998, Badan Paten Amerika memberikan sebuah paten atas sistem pertama sterilisasi genetika kepada Kementerian Pertanian Amerika dan perusahaan swasta Delta and Pine Land Co.

Prinsipnya sederhana, yaitu, memasukkan suatu gen "pembunuh" ke dalam genetika suatu tanaman yang akan memblokir perkecambahan. Dengan keluarnya paten tersebut, teknologi "terminator" yang terkenal itu sudah lahir. Belum lagi dua bulan sesudah itu, Monsanto menawarkan satu milyar dolar untuk membeli perusahaan Delta and Pine Land Co. Beserta paten yang penuh kontroversi itu.

Walaupun hanya diujikan pada tanaman tembakau dan kapas, proses itu sudah dipatenkan untuk semua budidaya. Delta and Pine Land Co. Memperkirakan ia dapat menghasilkan sampai 1,5 milyar dolar setiap tahun dan menyebar pada sekitar 400 juta hektar tanaman budidaya, terutama di negara-negara sedang berkembang. Cina dan India menjadi incaran karena sangat sulit mengawasi “pembajakan” benih yang dipatenkan di negaranegara besar itu. Menteri Pertanian Amerika menyatakan bahwa teknik itu akan dengan cepat menyebar sehingga para petani tidak lagi punya pilihan lain selain membeli bibit yang hanya bisa dipakai satu kali itu.



Teknologi “Terminator” telah membangkitkan gerakan protes, bahkan sampai ke wilayah yang umumnya mendukung bioteknologi. Jaringan pusat penelitian agronomik internasional yang terbesar, CGIAR telah secara resmi menolak prinsip itu. Jika tanaman tidak lagi secara alami menghasilkan, kita akan menyaksikan suatu pemiskinan keanekaragaman hayati, tanaman-tanaman yang tumbuh berdekatan juga bisa menjadi steril (karena bent pollen-serbuk sari), pekerjaan penyeleksian dan perbaikan bibit akan menjadi tidak mungkin. Dan keseluruhan pertanian akan dihambat evolusinya.

Melalui bioteknologi modern, memang mungkin mengembangkan tanaman yang tidak akan memproduksi benih viabel atau yang akan memproduksi benih viabel dengan mematikan gen tertentu. Teknologi Pembatasan Penggunaan Gen (GURT) mencakup berbagai teknologi yang digunakan pada tingkat genetik untuk membatasi penggunaan atau penyebaran bahan genetik tertentu di bidang pertanian, yang salah satu dampaknya adalah menyebabkan ke“cacat”an pada manusia maupun tanaman.

Teknologi benih steril adalah jenis GURT yang menyebabkan benih yang diproduksi oleh suatu tanaman tidak akan tumbuh. Sejak dinamakan “teknologi terminator” dalam media umum, banyak yang menyatakan kekhawatiran bahwa teknologi benih steril mungkin mengancam mata pencaharian dan cara hidup para petani pemilik lahan sempit di negara berkembang. Selama berabad-abad para petani ini telah terbiasa menyimpan benih untuk ditanam pada musim tanam berikutnya.

Monsanto belum pernah mengembangkan atau membisniskan produk benih steril. Karena sama-sama khawatir seperti para petani berlahan sempit ini, Monsanto berkomitmen pada 1999 untuk tidak membisniskan teknologi benih steril dalam tanaman pangan. Kami memegang teguh komitmen ini. Kami tidak memiliki rencana atau penelitian yang dapat melanggar komitmen ini dengan cara apa pun.

Memang benar bahwa GURT menawarkan beberapa manfaat tertentu. GURT dapat digunakan untuk membatasi penggunaan atau penyebaran bahan genetik tertentu dalam bidang pertanian. Misalnya, para pengembang teknologi dapat berinvestasi untuk mendapatkan sifat yang bermanfaat dan menggunakan GURT untuk memastikan sifat tertentu tersedia hanya bagi petani yang bersedia membayar dan menggunakan sifat tersebut. GURT juga membantu pengawasan tanaman biotek dengan menyediakan sarana untuk memastikan bahwa bahan genetik biotek hanya ada pada lahan pertanian yang diperuntukkan.

Monsanto menyadari segi positif dan negatif GURT serta memahami ada beberapa penggunaan yang tidak melibatkan benih steril, tetapi dapat bermanfaat bagi petani pemilik lahan sempit. Misalnya, mungkin saja menciptakan varietas yang membuat petani dapat menyimpan dan menanam benih, tetapi benihnya tidak membawa sifat biotek yang pernah digunakan di Indonesia yaitu ada begitu banyak perusahaan yang menggunakan benih dari perusahaan Monsanto seperti yang terdapat di Mojokerto Indonesia.

Jika Monsanto harus memutuskan untuk melangkah maju dalam bidang GURT, kami akan melakukannya setelah berkonsultasi dengan para pakar dan pemangku kepentingan, termasuk LSM. Komitmen kami untuk melindungi

petani berlahan sempit dan janji kami untuk tidak membisniskan teknologi benih steril akan terus dipertahankan dalam perkembangan ini, seandainya jadi dilakukan.

Di Indonesia, perusahaan benih raksasa global tersebut juga menguasai pasar benih nasional melalui anak-anak perusahaanya. Perusahaan benih raksasa global menguasai hampir 90% pasar benih nasional, perusahaan tersebut antara lain Monsanto, Dupont, Bayern, East West dan Syngenta.

KESIMPULAN

Berdasarkan data Dirjen Pembenihan Tanaman Pangan Kementan (2014), benih jagung di Indonesia saat ini hanya dikuasai oleh 4 perusahaan asing, yaitu PT. BISI International Tbk, PT. Dupont Indonesia, PT. Monsanto Indonesia dan PT. Syngenta Indonesia. BISI nilainya kapasitasnya paling besar yakni 15.000 ton per tahun, Dupont Pioneer sebesar 10.000 ton per tahun, Monsanto dan Syngenta masing-masing 7.500 ton per tahun.

Secara kepemilikan modal, perusahaan benih dapat dikategorikan menjadi 2 yaitu perusahaan benih PMA (Penanaman Modal Asing) dan perusahaan benih PMDN (Penanaman Modal Dalam Negeri). Perusahaan benih PMA adalah perusahaan yang kepemilikan sahamnya mayoritas dikuasai oleh perusahaan asing (MNC). Dulu Kepemilikan modal dalam asing dalam usaha agribisnis terutama pembenihan bisa mencapai hingga 95%, kini menurun drastis menjadi maksimal 30% setelah UU No. 13 Tahun 2010 Tentang Hortikultura Pasal 100 (ayat

3) di sahkan oleh Pemerintah RI. Adanya undang-undang tersebut ternyata menstimulus perusahaan-perusahaan benih lokal atau pribumi bermunculan. Pada perkembangannya, perusahaan benih lokal dari segi kualitas pun tidak kalah jika dibandingkan dengan benih PMA. Sehingga, petani akan mempunyai banyak pilihan dalam menentukan benih mana yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Journal International of Terminator gene technology-Their mechanism and Consequences. Sci Vis Vol 14 Issue No 1 January-March 201
- Journal International of Genetically engineered terminator seed death and destruction of agriculture Vol 8 Issue No 2 Agustus-September 2015.
- http://www.Terminator_Technology diakses tanggal 26 November 2016
<https://www.biofortified.org/2015/12/gmos-and-patents-part-1-terminator-genes>. Diakses tanggal 24 November 2018
- https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_use_restriction_technology. Diakses tanggal 24 November 2018
- <http://www.monsanto.com/newsviews/pages/terminator-seeds.aspx>. Diakses tanggal 26 November 2018
- <http://timesofindia.indiatimes.com/home/sunday-times/What-is-terminator-gene-technology/articleshow/4598832.cms>. Diakses tanggal 26 November 2017
- https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_use_restriction_technology. Diakses tanggal 24 November 2016
- <http://www.globalresearch.ca/genetically-engineered-terminator-seeds-death-and-destruction-of-agriculture>. Diakses tanggal 28 November 2016.

**PERAN JAMUR MIKORIZA VESIKULAR ARBUSKULAR DALAM
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN HASILTANAMAN KORO
PEDANG (*Canavalia ensiformis* (L)) MELALUI PENINGKATAN
SERAPAN HARA**

***(The role of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in increasing the growth
and yield of jack bean (*Canavalia ensiformis* (L)) through better nutrient
uptake)***

Muchdar Soedarjo

Balai Penelitian Tanaman aneka Kacang dan Umbi

Jl. Raya Kendalpayak Km 8, Kotak Pos 66, Malang 65101

Telp: 0341-801468, Faks: 0341-801496

Email: muchdar.soedarjo62@gmail.com

ABSTRAK

Pemupukan tanaman diperlukan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman. Sebagian dari kebutuhan unsur hara tersebut, khususnya P, dapat disubstitusi melalui simbiosis dengan jamur mikoriza. Jamur mikoriza mendapatkan sumber energi dari tanaman inangnya. Dengan demikian, simbiosis ini menguntungkan tanaman inang dan simbion mikoriza. Oleh karena membentuk struktur vesikular dan arbuskular dalam jaringan korteks tanaman, jamur simbion ini disebut dengan jamur mikoriza vesikular-arbuskular (MVA). Tulisan merupakan sebuah ulasan yang akan memaparkan peran jamur MVA dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman koro pedang. Derajat peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman koro pedang (*Canavalia ensiformis* (L.)) ditentukan oleh genus dan species jamur MVA.

Kata kunci: Koro pedang, mikoriza, hara tanaman.

ABSTRACT

Fertilization is necessary to improve soil nutrient availability, growth and yield of plants. Some nutrients, especially P, could be substituted through mycorrhizal symbiosis. In return, mycorrhizal fungus obtains the energy from the host plant. Thus, such an association is beneficial for both parties, the plant and its symbiont. This fungus forms vesicular and arbuscular structures in cortical tissues of the plant root and then is known as vascular-arbuscular mycorrhizae (VAM). This review will discuss the role of fungus VAM in increasing growth and

yield of jack bean plant. The degree of growth and yield improvement due to mycorrhizae is determined by the genera and species of the VAM.

Keywords: *Jack bean, mycorrhizae, plant nutrient.*

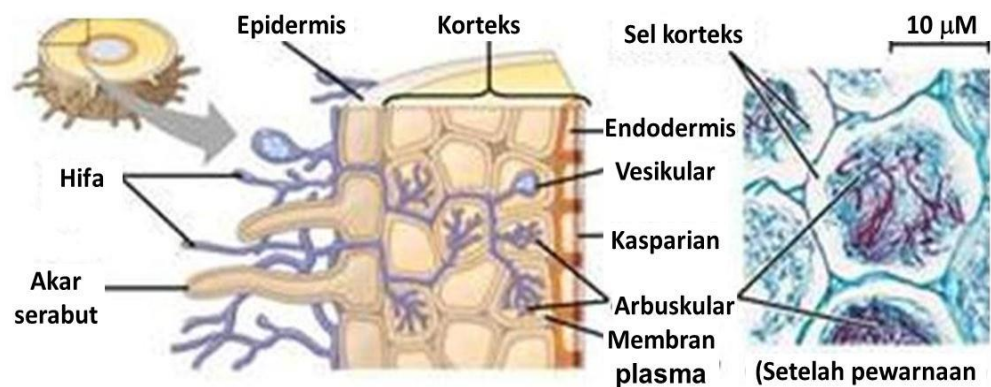
PENDAHULUAN

Tanaman koro pedang (*Canavalia ensiformis* (L.)), dibandingkan dengan tanaman legum lainnya, belum ditanam secara luas oleh petani di Indonesia. Beberapa daerah yang sudah mengembangkan tanaman koro pedang, walaupun belum luas, seperti Sulawesi selatan, Jawa Barat dan Jawa Timur. Pada umumnya, koro pedang ditanam pada tanah-tanah yang kurang subur. Hasil kajian sebelumnya bahwa pemupukan tanaman, baik secara kimiawi maupun organik, yang ditanam pada tanah yang kurang subur dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Ispandi, 2003; Napitupulu dan Winarto, 2010). Seperti tanaman lainnya, kecukupan hara merupakan syarat dasar tanaman koro pedang untuk tumbuh dan memproduksi secara optimal.

Selain melalui pemupukan secara kimiawi dan organik, inokulasi dengan mikroba simbiosis (rhizobium dan mikoriza) dapat meningkatkan masing-masing serapan hara N dan P dan pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman (Soedarjo and Habte, 1993 and 1995; Habte and Soedarjo, 1995 dan 1996; Javot et al., 2007; Martín et al., 2015; Sankaralingam, et al., 2016). Jamur mikoriza memperoleh energi dari tanaman inang (Solaiman and Saito, 1997; Pfeffer et al., 1999) dan tanaman inang mendapatkan tambahan serapan hara seperti P dari jamur yang menyebabkan tanaman tumbuh dan memproduksi lebih baik, terutama pada tanah-tanah yang kahat unsur hara P (Soedarjo and Habte. 1993 and 1995; Govindarajulu et al., 2005; Javot et al., 2007; Allen and Shachar-Hill, 2009; Sankaralingam, et al., 2016). Selain peningkatan serapan P, mikoriza juga meningkatkan serapan hara lainnya seperti N, K, Mg, Cu, Zn (Guissou, 2009; Yaseen et al., 2011). Dalam ulasan ini akan dibahas peran mikoriza dalam meningkatkan serapan hara dalam hubungannya dengan peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman koro pedang (*Canavalia ensiformis* (L.)).

JAMUR MIKORIZA VESIKULAR ARBUSKULAR (MVA)

Istilah jamur mikoriza vesicular-arbuskular (MVA) menggambarkan bahwa jamur ini membentuk struktur vesicular dan arbuskular di dalam jaringan korteks akar tanaman (Gambar 1). Setelah hifa masuk ke dalam jaringan korteks, ujung hifa mikoriza yang ada di dalam jaringan korteks membentuk seperti struktur gumpalan benang dan disebut dengan istilah 'arbuskular'. Sedangkan ujung hifa yang membentuk struktur seperti bola di dalam jaringan korteks disebut dengan 'vesicular'. Sehingga, mikoriza jenis ini dikenal dengan Mikoriza Vesikular-Arbuskular (MVA). Jamur MVA tidak bisa diperbanyak dengan biakan murni di laboratorium, tetapi harus selalu berasosiasi dengan akar tanaman, karena jenis jamur ini bersifat 'obligat'. Terbentuknya vesicular dan arbuskular menandakan bahwa simbiosis telah terjadi.



Gambar 1. Struktur mikoriza pada akar tanaman dalam simbiosis dengan tanaman.

PENGARUH PEMUPUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KORO PEDANG

Pemupukan dimaksudkan untuk meningkatkan ketersediaan hara tanaman sehingga status hara, baik unsur makro dan mikro, dalam tanaman berada dalam status cukup dan seimbang. Kondisi kecukupan hara diperlukan untuk mengoptimalkan metabolisme tanaman sehingga pertumbuhan dan hasil dapat dicapai secara optimal. Oleh karena tanaman koro pedang umumnya ditanam di tanah yang kurang subur, karena tanaman koro pedang dipandang sebagai tanaman sambilan, maka pemupukan koro pedang diperlukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil biji. Gambar 2 menunjukkan bahwa

tanaman koro pedang ditanam di pematang tanah tegal yang ditanami sengon. Gambar ini mengisyaratkan bahwa tanaman koro pedang sebagai tanaman sambilan bukan tanaman utama. Jumlah polong yang dihasilkan hanya 3-4 polong per tanaman. Tanaman ini tidak dipupuk, sehingga pertumbuhannya kurang optimal dan menyebabkan jumlah polong sedikit (Pengamatan di lapang, 2019) . Akan tetapi, Soedarjo (2018) melaporkan bahwa pemupukan NPK (16:16:16) sampai dengan takaran 300 kg/ha tidak meningkatkan pertumbuhan tanaman koro pedang karena tanah yang digunakan cukup subur. Peneliti lainnya (Laksono, 2016) menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik



Gb. 2. Koro pedang di pematang

meningkatkan hasil biji per ha secara nyata (Tabel 1). Hasil kajian oleh Laksono (2016) mengisyaratkan bahwa tanah yang digunakan dalam kajian kurang subur sehingga pemupukan meningkatkan hasil tanaman koro pedang. Pemupukan P pada tanah ultisol, kahat unsur P, meningkatkan serapan P oleh tanaman, meningkatkan pertumbuhan (berat kering tanaman) dan hasil biji kering per tanaman (Tabel 2) (Rivaie, 2015)

Tabel 1. Pengaruh pupuk organik terhadap hasil biji koro pedang (ton/ha)

Perlakuan	Hasil Biji Per Hektar(ton)	Peningkatan Hasil Biji Per Hektar(ton)
Kontrol	6,02	-
kompos jerami 7,5 ton/ha	7,15	1,13
pupuk kandang domba 5 ton/ha	6,69	0,67
pupuk kandang domba 10ton/ha	8,04	2,02

Laksono: 2016.

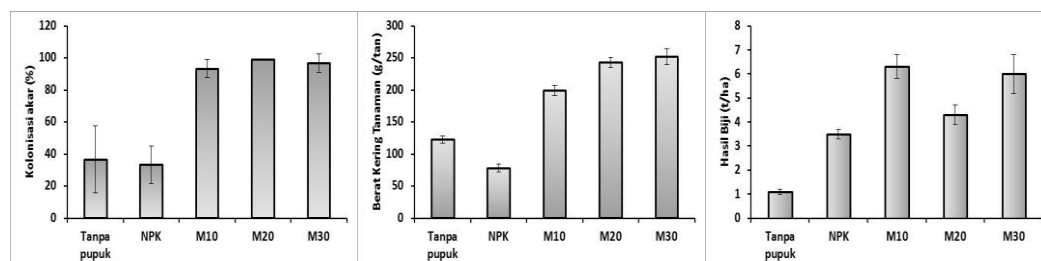
Tabel 2. Pengaruh pemupukan fosfat pada tanaman koro pedang terhadap serapan P, berat kering tanaman dan hasil biji

Takaran pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)	P (%) dalam daun umur 3 BST	Berat kering tanaman umur 4 BST	Berat kering biji (g/tanaman)
0	0,17	51,34	0,00
50	0,19	69,34	6,80
100	0,18	72,00	8,92
150	0,20	74,34	16,72

BST= Bulan Setelah Tanam, Sumber: Rivaie, 2015

PENGARUH JAMUR MIKORIZA VESIKULAR ARBUSKULAR (MVA) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KORO PEDANG

Jamur MVA merupakan faktor biotik yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Soedarjo and Habte. 1993 and 1995; Sridevi dan Ramakrishnan, 2013; Sankaralingam et al., 2016). Jamur MVA bersimbiosis hampir dengan seluruh tanaman di daratan. Tanaman koro pedang yang dapat tumbuh mulai dataran rendah sampai dengan dataran tinggi juga bersimbiosis dengan jamur MVA (de Andrade et al., 2005; Surtiningsih, 2013; Martín et al. 2015; Akib et al. 2018). Gambar 2 menunjukkan bahwa jamur MVA menginfeksi akar tanaman koro pedang dan menyebabkan peningkatan pertumbuhan (berat kering tanaman) dan hasil biji



Gambar 2. Pengaruh Inokulasi mikoriza terhadap derajat kolonisasi (kiri), berat kering tanaman (tengah) dan hasil biji (kanan) koro pedang (*Canavalia ensiformis* (L)).

NPK= 5 g/tanaman, M10, M20, M30= inokulum mikoriza (*Glomus* sp. And *Gigaspora* sp) masing-masing 10, 20, 30 g/tanaman.

Sumber: Surtiningsih (2013)

PERAN JAMUR MIKORIZA VESIKULAR ARBUSKULAR (MVA) PADA SERAPAN HARA OLEH TANAMAN KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis* (L))

Peningkatan Serapan Hara P dan Pertumbuhan Tanaman koro pedang oleh Jamur MVA

Peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman koro pedang sebagai akibat pemupukan (Tabel 1 dan 2) mengisyaratkan bahwa kecukupan hara dalam tanaman merupakan syarat mutlak agar tanaman tumbuh dan berproduksi secara optimal (Rivaie, 2015 dan Laksono, 2016). Tabel 3 menunjukkan peningkatan pertumbuhan tanaman diikuti oleh peningkatan serapan hara P pada tanaman Flax dan Medica (Smith et al., 2003). Kadar P daun tanaman koro pedang meningkat dengan inoculasi jamur MVA *G. etunicatum* (Gambar 3).. Hasil kajian sebelumnya juga melaporkan hasil serupa bahwa mikoriza meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui peningkatan serapan hara, khususnya unsur P (Soedarjo and Habte. 1993 and 1995; Allen and Shachar-Hill, 2009; Govindarajulu et al., 2005; Javot et al., 2007; Sankaralingam, et al., 2016).

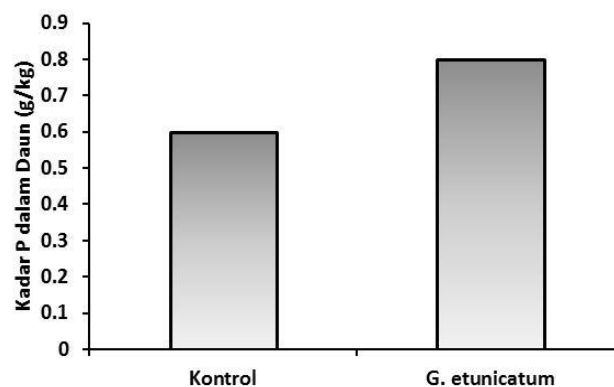
Tabel 3. Pengaruh inoculasi jamur MVA terhadap derajat kolonisasi akar (%), serapan P (mg) dan berat kering tanaman (g)

Jenis Tanaman	Parameter	Tanpa mikoriza	<i>G.rosea</i>	<i>G.caledonium</i>	<i>G.intraradices</i>
Flax (<i>Linum usitatissimum</i> L. cv Linetta)	% kolonisasi	-	40 ± 2	20 ± 4	53 ± 5
	Serapan P (mg)	0.40 ± 0.03	1.2 ± 0.1	4.7 ± 0.2	7.8 ± 0.1
	Berat kering tanaman (g)	0.4 ± 0.0	0.8 ± 0.1	4.8 ± 0.1 (92%)	6.1 ± 0.1 (93%)

Medic	%			84 ± 1	77 ± 3	99 ± 0
(<i>Medicago</i>	kolonisasi					
<i>truncatula</i> L.						
cv Jemalong)	Serapan P	2.1 ± 0.2	2.2 ± 0.1	6.3 ± 0.3		8.2 ± 0.1
	Berat	1.5 ± 0.1	1.0 ± 0.1	4.8 ± 0.2		4.8 ± 0.3
	kering					
	tanaman					

Sumber: Smith et al. 2003.

Tabel 3 juga mengindikasikan bahwa selain jenis tanaman, efektivitas serapan hara P pada satu species tanaman ditentukan oleh latar belakang genetik jamur MVA. Pada tanaman Flax jamur MVA *G.intraradices* paling efektif untuk meningkatkan serapan P dalam tanaman dan serapan P yang tinggi ini diikuti oleh peningkatan pertumbuhan tanaman (berat kering tanaman). Peningkatan pertumbuhan tanaman Flax masing-masing oleh *G.intraradices*, *G.caledonium* dan *G.rosea* adalah 93%, 92% dan 50%.



Gambar 3. Pengaruh inokulasi jamur MVA *G. etunicatum* terhadap serapan P tanaman koro pedang (*Canavalia ensiformis* (L.))

Sumber: de Andrade et al., 2005

Efektivitas jamur MVA dalam meningkatkan serapan P oleh tanaman koro pedang dipengaruhi oleh genus dan spesies jamur MVA (lihat Tabel 4, Simó-

González et al., 2019)). Dengan demikian, berdasarkan hasil-hasil penelitian di atas, peningkatan pertumbuhan dan hasil biji tanaman koro pedang juga salah satunya disebabkan oleh peningkatan serapan hara P. Serapan hara P tertinggi oleh tanaman koro pedang diperoleh setelah diinokulasi dengan jamur MVA *R. intraradices* (INCAM-11). Tanaman koro pedang yang diinokulasi dengan jamur MVA ini mempunyai tingkat kolonisasi akar tertinggi. Sehingga, hasil kajian ini mengisyaratkan bahwa derajat kolonisasi akar mempengaruhi derajat serapan hara P. Akibatnya, pertumbuhan tanaman koro pedang (berat kering tanaman) yang diinokulasi dengan jamur MVA *R. intraradices* (INCAM-11) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman koro pedang yang diinokulasi dengan jamur MVA lainnya. Hasil ini mengindikasikan bahwa latar belakang genetik jamur MVA berpengaruh nyata terhadap tingkat serapan hara P dan pertumbuhan tanaman koro pedang.

Peningkatan Serapan Hara selain P dan Pertumbuhan Tanaman Koro Pedang oleh Jamur MVA

Hasil kajian terkini ini (Simó-González et al., 2019) mengkonfirmasi hasil-hasil penelitian sebelumnya bahwa peningkatan pertumbuhan tanaman selalu diindikasikan oleh peningkatan persentase kolonisasi akar dan peningkatan serapan hara (Tabel 4). Selain peningkatan serapan hara P, peningkatan pertumbuhan tanaman koro pedang juga diikuti oleh peningkatan serapan hara makro lainnya, yaitu N dan K. Ketiga unsur hara ini diketahui sebagai unsur hara makro yang lebih banyak diserap dan digunakan dalam metabolisme tanaman. Sehingga, peningkatan serapan hara karena inokulasi mikoriza menyebabkan peningkatan pertumbuhan tanaman secara nyata (Tabel 4, Simó-González et al., 2019). Akan tetapi, efektivitas dari mikoriza MVA yang digunakan dalam kajian berbeda dalam meningkatkan serapan hara dan pertumbuhan tanaman. Jamur MVA *R. intraradices* (INCAM-11) paling efektif menginfeksi akar, meningkatkan pertumbuhan tanaman koro pedang dan juga sangat efektif dalam meningkatkan serapan hara N, P dan K.

Tabel 4. Pengaruh inokulasi jamur MVA terhadap serapan hara dan berat kering tanaman (tidak termasuk akar) (g/m_2) tanaman koro pedang *Canavalia ensiformis* (L) pada umur 60 hari setelah tanam.

Jamur MVA	Serapan hara (g/m ₂)			Kolonisasi (%)	Berat kering tanaman (g/m ₂)
	N	P	K		
Kontrol	70 c	4,75 d	49,86 d	13,67 e	3,2 8 d
<i>F. mosseae</i> (INCAM-2)	73 c	5,26 d	51,59 d	19,67 d	3,3 5 d
<i>C. claroideum</i> (INCAM-8)	98 b	7,49 c	70,58 c	30,17 c	4,3 3 c
<i>G. cubense</i> (INCAM-4)	12 2 b	9,94 b	89,38 b	46,33 b	5,3 2 b
<i>R. intraradices</i> (INCAM-11)	14 8 a	11,8 6 a	106,5 5 a	61,67 a	6,0 2 a

Sumber: Simó-González et al. (2019).

Tanaman kacang tanah (*Arachis hypogea* L.), termasuk tanaman dalam famili leguminosae, juga menunjukkan tanggapan yang sama dengan tanaman koro pedang bahwa peningkatan kadar hara tanaman N, P dan K terjadi setelah inokulasi dengan jamur MVA (*Glomus mosseae*) (Tabel 5, Al-khalil, 2010). Kadar klorofil daun kacang tanah juga meningkat dengan inokulasi jamur MVA. Nitrogen merupakan komponen utama klorofil, sehingga peningkatan kadar N tanaman akan berdampak langsung pada peningkatan kadar klorofil daun. Unsur P merupakan komponen utama dari senyawa penghasil energi, ATP dan ADP, yang diperlukan dalam metabolisme tanaman. Sedangkan K merupakan bagian penting dari kegiatan enzimatik tanaman.

Tabel 5: Pengaruh jamur MVA (*Glomus mosseae*) terhadap serapan hara dan kadar klorofil daun tanaman kacang tanah

Inokulasi mikoriza VA	Kadar hara daun (%)			Klorofil (mg/g bst)
	N	P	K	
-	2,54	0,12	1,25	1,98
+	2,98	0,22	1,75	3,88

Keterangan: VA= vesicular arbuskular, bst= berat segar tanaman

Sumber: Al-khalil 2010.

Dengan demikian, berdasarkan hasil-hasil kajian yang telah dipaparkan ini, jamur MVA akan meningkatkan serapan hara oleh tanaman koro pedang [*Canavalia ensiformis* (L.)]. Peningkatan kadar hara ini akan berdampak pada peningkatan kadar klorofil daun. Klorofil daun merupakan komponen utama dalam proses fotosintesis, peningkatan klorofil akan meningkatkan fotosintesis dan fotsintat dan sumber energi untuk pertumbuhan tanaman. Sehingga, jamur MVA dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, termasuk koro pedang.


KESIMPULAN

Jamur mikoriza vesikular-arbuskular (MVA) bersimbiosis dengan tanaman koro pedang [*Canavalia ensiformis* (L.)] dan membentuk struktur vesikular dan arbuskular dalam jaringan korteks. Simbiosis bersifat mutualistik dan obligat, jamur MVA memperoleh sumber energi dari tanaman inang dan meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui peningkatan serapan hara oleh tanaman koro pedang. Jamur MVA meningkatkan total serapan unsur hara makro N, P dan K oleh tanaman koro pedang. Peningkatan serapan hara ini diikuti oleh peningkatan pertumbuhan dan hasil biji tanaman koro pedang. Derajat peningkatan serapan hara dan pertumbuhan tanaman koro pedang dipengaruhi oleh keragaman genetik dari jamur MVA.

DAFTAR PUSTAKA

- <http://int.search.myway.com/search/AJimage.jhtml?&n=781bb8d6&p2=%5EY6%5Echryyy%5ETTAB02%5Eid&pg=AJimage&pn=1&ptb=0E8AF6B1-DB8D-4687-A10E-B08C52D315F&qs=&searchfor=endomycorrhizae+image&ss=sub&st=tab&tpr=sbb&imgs=1p&filter=on&imgDetail=true>. Image Mycorrhizae. (diakses 26 Mei 2017)
- <https://kumparan.com/beritabojonegoro/mantan-kades-tempellemahbang-blora-kembangkan-kacang-koro-pedang>. Mantan Kades Tempellemahbang Blora, Kembangkan Kacang Koro Pedang (diakses 24 September 2019)
- <http://akusikacangkoro.blogspot.com/2011/04/koro-varietas-geram-g-1.html>. Koro varietas GERAM G 1 (diakses 30 september 2019).
- <https://ekonomi.bisnis.com/read/20120722/99/87205/ktna-coba-kembangkan-tanaman-koro-pedang> . KTNA coba kembangkan tanaman Koro Pedang (diakses 30 September 2019).
- Akib M. A., K. Mustari, T. Kuswinanti and S. A. Syaiful. 2018. The effect of application *Acaulospora sp* on the root growth of *Canavalia ensiformis* (L) at nickel post-mine land. Pak. J. Biotechnol. 15: 583-591.
- Allen, JW and Y. Shachar-Hill. 2009. Sulfur transfer through an arbuscular mycorrhiza. Plant Physiol. 149:549–560.
- Al-Khaliei A. S. 2010. Effect of salinity stress on mycorrhizal association and growth response of peanut infected by *Glomus mosseae*. Plant Soil Environ. 56: 318–324.
- de Andrade S. A. L, R. A. Jorge, A. P. D. da Silveira. 2005. Cadmium effect on the association of jackbean (*Canavalia ensiformis*) and arbuscular mycorrhizal fungi. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.) 62:389-394.
- Govindarajulu M, P. E. Pfeffer, H. Jin, J. Abubaker, D. D. Douds, J. W. Allen, H. Bücking, P. J. Lammers, and Y. Shachar-Hill. 2005. Nitrogen transfer in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. Nature 435: 819 – 823.
- Guissou, T. 2009. Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to growth and nutrient uptake by jujube and tamarind seedlings in a phosphate (P)-deficient soil. Afric. J. Microbiol. Res. 3:, 297-304.
- Habte M and M. Soedarjo. 1995. Mycorrhizal inoculation effect in *Acacia mangium* grown in an acid oxisol amended with gypsum. J. Plant nutr. 18: 2059-2073.
- Habte, M, and M. Soedarjo. 1996. Response of *Acacia mangium* to vesicular arbuscular mycorrhizal inoculation, soil pH, and soil P concentration. Can. J. Bot. 74: 155-161.
- Ispandi A. 2003. Pemupukan p, k dan waktu pemberian pupuk k pada tanaman ubikayu di lahan kering vertisol. Ilmu Pertanian 10: 35-50.

- Javot H., N. Pumplun and M. J. Harrison. 2007, Phosphate in the arbuscular mycorrhizal symbiosis: Transport properties and regulatory roles, *Plant Cell Environ*, 30: 310 – 322.
- Laksono, R. A. 2016. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis* L. (DC)) Akibat Takaran Jenis Pupuk Organik dan Pengapuran Di Lahan Marginal Terdegradasi. *Jurnal Agrotek Indonesia* 1: 19 –28
- Martín G. M., R. Reyes and J. F. Ramírez. 2015. Coinoculation of *Canavalia ensiformis* with rhizobium and arbuscular mycorrhizal fungus in two soils from cuba. *Cultivos Tropicales* 36: 22-29.
- Napitupulu D. dan L. Winarto. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *J. Hort.* 20:27-35.
- Pfeffer P. E., D. D. Douds, Jr. G. Bécard and Y. Shachar-Hill. 1999. Carbon uptake and the metabolism and transport of lipids in an arbuscular mycorrhiza. *Plant Physiol.* 120: 587 – 598.
- Rivaie, A. A. 2015. Changes in Soil Available Phosphorus, Leaf Phosphorus Content and Yield of Sword Bean (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) by Application of SP-36 and Phosphate Rock on Acid Upland Soil of East Lampung. *J Trop Soils* 20: 29-36.
- Sankaralingam S., B. Harinathan, S. Palpperumal, D. Kathiresan, T. Shankar and D. Prabhu. 2016. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on the growth and development of *Carica papaya* L, *Inter. J. Innov in Agric. Sci.* 1:1-10.
- Simó-González J. E., R. Rivera-Espinosa, L. A. Ruiz-Martínez, G. D. Roche, M. Ruiz-Sánchez. 2019. Effectiveness of arbuscular mycorrhizal fungi inoculated on *Canavalia ensiformis* L. in Calcaric Histosol soils. *Agronomía Mesoamericana* 30:395-405.
- Smith S. E, F. A. Smith and I. Jakobsen. 2003. Mycorrhizal fungi can dominate phosphate supply to plants irrespective of growth responses. *Plant Physiology*, 133: 16–20.
- Soedarjo M and M. Habte. 1993. Vesicular-arbuscular mycorrhizal effectiveness in an acid soil amended with fresh organic matter. *Plant and Soil* 149:197-204.
- Soedarjo M and M. Habte. 1995. Mycorrhizal and non-mycorrhizal host growth in response to changes in pH and P concentration in a manganiferous oxisol, *Mycorrhizae* 5: 337-345.
- Soedarjo M. 2018. Pengaruh Pemangkasan dan Pemupukan terhadap Pertumbuhan Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* (L.)). Dalam Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, hal. 666-676. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Solaiman M. D. Z. and M. I. Saito. 1997. Use of sugars by intraradical hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi revealed by radiorespirometry. *New Phytol.* 136: 533-538.

- 
- Sridevi S. and K. Ramakrishnan. 2013. Effect of inoculation with NPK fertilizer and arbuscular on growth and yield of cassava. *Inter. J. Dev. Res.* 3:046-050.
- Surtiningsih T. 2013. Addition of non-symbiosis microbial consortium and arbuscular mycorrhizal to increase growth and crop production of jack beans plants (*Canavalia ensiformis* L.). *World Applied Sciences Journal* 26: 704-711.
- Yaseen T., T. Burni and F. Hussain. 2011. Effect of arbuscular mycorrhizal inoculation on nutrient uptake, growth and productivity of cowpea (*Vigna unguiculata*) varieties. *Afric. J. Biotechnol.* 10: 8593-8598.

PENGARUH BERBAGAI JARAK ANTARA REFUGIA DENGAN PERTANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.) TERHADAP STRUKTUR KOMUNITAS DAN KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA

Eny Wahyuning Purwanti, Achmad Nizar
Jurusan Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Politeknik Pembangunan
Pertanian Malang
Jl. DR. Cipto no. 144A Lawang Malang
Corresponding author: Enywah17@gmail.com

ABSTRAK

Refugia merupakan habitat bagi berbagai musuh alami baik predator maupun parasitoid. Penanaman refugia dapat meningkatkan keanekaragaman komunitas arthropoda pada habitat tanaman kedelai. Peningkatan keanekaragaman akan memicu stabilitas dalam agroekosistem. Pada agroekosistem stabil, terdapat mekanisme pengendalian alami hama oleh musuh alaminya. Penelitian bertujuan untuk menganalisa pengaruh jarak refugia yang ditanam sebagai tanaman pagar terhadap struktur komunitas arthropoda, menghitung indeks keanekaragaman serta mendeskripsikan fluktuasi populasi hama dan musuh alami pada tanaman kedelai. Lahan percobaan berukuran 40 x 75 m. Jenis tanah regosol dengan pH tanah 6-7. Tanaman kedelai merupakan varietas Arjuno dengan jarak tanam 20 x 20 cm. Refugia dari jenis marigold kuning ditanam di pematang di salah satu sisi lahan. Area penanaman refugia berukuran lebar 1 m dan panjang 40 m sesuai dengan panjang lahan. Refugia ditanam satu bulan lebih awal dari tanaman kedelai. Komunitas arthropoda dikoleksi dengan perangkap. Ada 3 jenis perangkap yakni panci kuning untuk arthropoda aerial, pitfall untuk arthropoda teresterial dan malaise untuk arthropoda pada tajuk. Perlakuan adalah jarak area pengamatan dengan refugia, terdiri dari 5, 15, 25 dan 35 m. setiap perlakuan diulang 3 kali. Analisis of similarity dengan multi dimensional scalling digunakan untuk menganalisa pengaruh perlakuan terhadap kesamaan struktur komunitas arthropoda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas arthropoda pada jarak 35 m berada pada kuadran yang berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada jarak 35m nilai indeks keanekaragaman arthropoda juga paling tinggi dengan populasi hama lebih rendah dibandingkan perlakuan lain. Dapat disimpulkan bahwa dampak refugia terhadap keanekaragaman komunitas arthropoda pada tanaman kedelai lebih intensif pada bagian tengah lahan.

Kata kunci : refugia, kedelai, arthropoda, komunitas, keanekaragaman

Effect of the Distance between Refugia and Soybean (*Glycine max L.*) Planting
on Community Structure and Diversity of Arthropods

Eny Wahyuning Purwanti, Achmad Nizar
Jurusan Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Politeknik Pembangunan
Pertanian Malang
Jl. DR. Cipto no. 144A Lawang Malang
Corresponding author: Enywah17@gmail.com

ABSTRACT

Refugia is known as alternative habitat for various natural enemies both predators and parasitoids. Planting refugia can increase the diversity of arthropod communities in soybean habitat. Increased diversity will trigger stability in the agroecosystem. In stable agroecosystems, there are natural pest control mechanisms by their natural enemies. The study aims to analyze the effect of distance of refugia planted as hedges on the arthropod community structure, calculate diversity indexes and describe fluctuations in pest populations and natural enemies on soybean plants. Soybean planted at area measuring 40 x 75 m in Regosol soil types with soil pH 6-7. Arjuno variety was chosen with a spacing of 20 x 20 cm. Refugia from yellow marigold is planted on a dike on one side of the land. The area of refugia planting is 1 m wide and 40 m long according to the length of the land. Refugia is planted one month earlier than soybean. The arthropod community was collected with traps. There are 3 types of traps namely yellow pan for aerial arthropods, pitfall for terrestrial arthropods and malaise for arthropods in the canopy. Treatment is the distance of the observation area to refugia, consisting of 5, 15, 25 and 35 m. each treatment was repeated 3 times. Analysis of similarity with multi-dimensional scaling is used to analyze the effect of treatment on the similarity of the arthropod community structure. The results showed that the arthropod community at a distance of 35 m was in a different quadrant than the other treatments. At a distance of 35m the arthropod diversity index value is also highest with the pest population lower than other treatments. It can be concluded that the impact of refugia on the diversity of arthropod communities on soybean plants is more intensive in the middle of the land.

Keywords: refugia, soybean, arthropods, community, diversity

PENDAHULUAN

Sebagai tanaman subtropis kedelai memiliki keterbatasan potensi hasil jika dibudidayakan di daerah tropis. Salah satu pembatas produksi adalah serangan hama mulai dari pemakan/ perusak daun hingga penggerek polong. Kehilangan hasil akibat hama bisa mencapai 60%. Diperlukan mekanisme pengendalian alami untuk menekan kehilangan hasil dan menjaga keamanan produk. Mekanisme pengendalian alami dapat diinisiasi dengan meningkatkan biodiversitas lahan. Biodiversitas yang tinggi menandakan adanya berbagai penghuni level tropik yang datang dan berkoloni. Diantaranya berupa komunitas arthropoda karnivora yang berperan sebagai pemangsa dan yang menyediakan tempat berlindung, sumber makanan dan sumber daya lain bagi komunitas arthropoda karnivora baik predator maupun parasitoid.

Ada banyak riset yang membuktikan keefektifan tumbuhan herba baik liar maupun yang dibudidayakan, dalam memicu kolonisasi musuh alami. pengendali populasi hama. Refugia merupakan area pada lahan yang berfungsi sebagai tempat bernaung bagi aneka komunitas serangga. Penanaman refugia dilakukan sebagai upaya mempertahankan keanekaragaman alami pada ekosistem monokultur. Keanekaragaman komunitas dalam suatu habitat diperlukan untuk meminimalisir potensi dominasi satu spesies (Taylor & Gemmell, 2016). Diketahui bahwa potensi spesies dominan pada pola tanam monokultur adalah pada spesies pemakan tanaman atau hama.

Refugia cenderung menarik bagi serangga-serangga netral dan karnivora. Bunga marigold yang berwarna cerah mampu menarik serangga pollinator. Rumpun daun yang rimbun mampu memproteksi beberapa jenis serangga predator dari paparan sinar matahari.

Pada komoditas padi, area refugia bisa terdiri dari spesies-spesies rumput grinting, putri malu, jagung, alang-alang dan lain sebagainya. Peran tanaman refugia adalah menghubungkan antar berbagai jenis organisme dari berbagai level tropik dalam habitat baik langsung maupun tidak langsung (Coelho et al., 2017)

Peningkatan keanekaragaman vegetasi secara teori dapat (1) menghalangi hama menemukan tanaman (2) memicu peningkatan kemampuan musuh alami. Hasil penelitian (Knight & Gurr, 2007), memaparkan bahwa pertanaman kacang makadamia dengan populasi gulma mampu meningkatkan populasi musuh alami sebesar 40,35%. Disisi lain infestasi gulma dapat menurunkan produksi. Sebagai

upaya kompromi, peningkatan keanekaragaman vegetasi dapat dilakukan di pematang.

TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk :

- mendeskripsikan fluktuasi populasi hama dan musuh alami pada tanaman kedelai
- menghitung indeks keanekaragaman
- menganalisa pengaruh jarak antara refugia yang ditanam sebagai tanaman pagar dengan vegetasi kedelai terhadap struktur komunitas arthropoda,

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan praktik Polbangtan Malang, Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang, dengan ketinggian tempat \pm 600 m dpl. Penelitian dimulai pada bulan Juni 2018 hingga Nopember 2018.

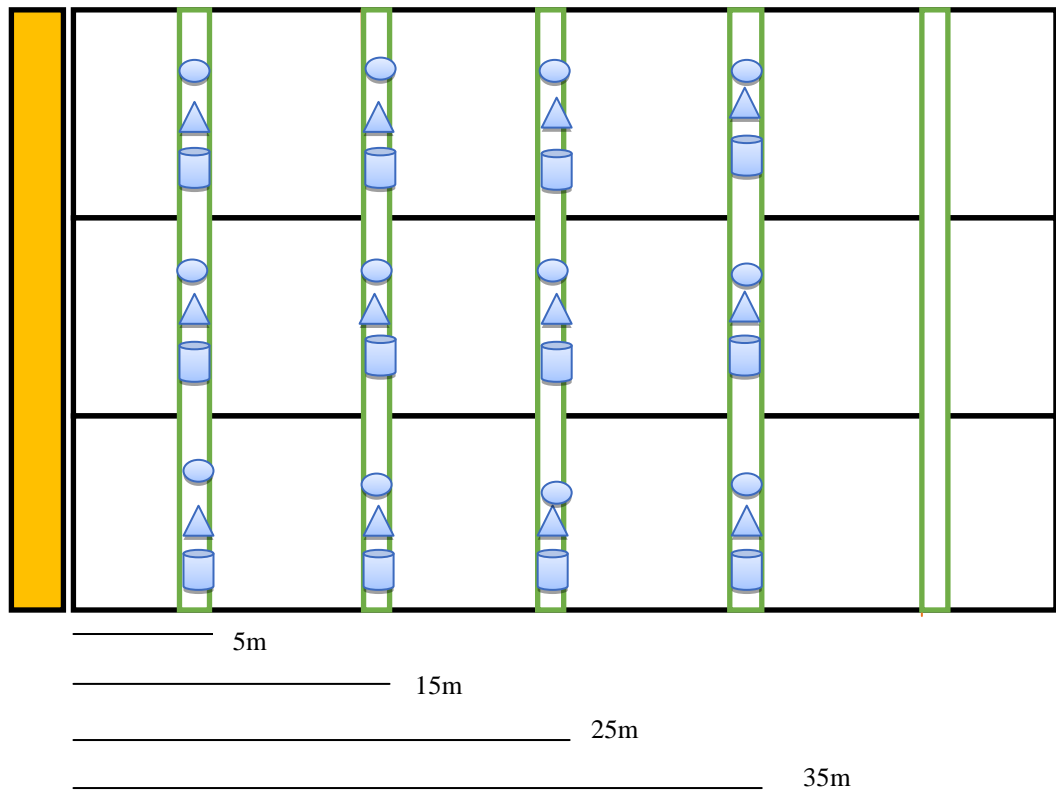
Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang dipergunakan meliputi benih marigold, benih kedelai, pupuk organik kotoran sapi dan bio-urine. Alat yang digunakan adalah malaise trap, pitfall trap, yellow pan trap, stereo-mikroskop.

Desain Percobaan

Lahan percobaan yang digunakan berukuran 75 x 100 m. Jenis tanah regosol dengan pH tanah 6-7. Lahan ditanami kedelai varietas Arjuno dengan jarak tanam 20 x 20 cm. Refugia dari jenis marigold kuning ditanam pada pematang berukuran lebar 1 m dan panjang sesuai dengan panjang lahan. Tanaman marigold ditanam satu bulan lebih awal dibandingkan dengan tanaman kedelai.

Perangkap diletakkan pada area berjarak 5, 15, 25 dan 35 m dari area tanaman refugia. Pada setiap area diletakkan 3 jenis perangkap yakni perangkap panci kuning, pitfall trap dan malaise trap. setiap jenis perangkap diulang 3 kali. Adapun desain peletakkan perangkap secara rinci disajikan pada Gambar 1.



- Keterangan:
-  Marigold
 -  Pan Trap
 -  Malaise Trap
 -  Pitfall Trap

Gambar 1. Denah Peletakan Perangkap

Sampling Arthropoda

Arthropoda terbang dikoleksi menggunakan Malaise trap. Malaise trap berupa tenda limas dengan sisi berukuran 50 cm dan tinggi 20 cm. Malaise trap diletakkan dengan ketinggian 75 cm dari permukaan tanah. pada puncak limas diikat botol plastik bening sebagai tempat arthropoda yang terperangkap. Sedangkan arthropoda yang beraktivitas di dekat tanaman di koleksi menggunakan yellow pan trap yakni panci plastik berwarna kuning dengan diameter 20 cm. panci diisi dengan larutan air sabun 5% hingga 1/3 tinggi pan. Arthropoda hasil perangkap diidentifikasi dan dilakukan klasifikasi hingga morfo spesies. Arthropoda di permukaan tanah dikoleksi menggunakan Pitfall trap

dibuat dari gelas plastik dengan diameter 7 cm yang diisi dengan larutan sabun 5% hingga 1/3 tinggi gelas. Gelas ditanam sejajar dengan permukaan tanah dan diberi penutup di atas gelas untuk melindungi dari tumpahan air hujan.

Klasifikasi Arthropoda

Arthropoda hasil koleksi dianalisa dan dikelompokkan menurut peranan dalam jaring makanan, karakteristik penyebaran dan kelompok tropiknya. Arthropoda yang berperan sebagai musuh alami digolongkan menjadi: (1) laba-laba pembuat jaring (2) laba-laba pemburu (3) kumbang tanah predator (4) belalang predator (5) semut predator dan (6) parasitoid terbang. Sedangkan arthropoda herbivora (pemakan tanaman) digolongkan menjadi (7) larva pemakan daun (8) larva pengorok daun (9) larva penggerek polong dan (10) perusak akar.

Variabel Pengamatan

Data jumlah individu per makrospecies dari setiap perangkap digunakan untuk mendapatkan nilai keanekaragaman

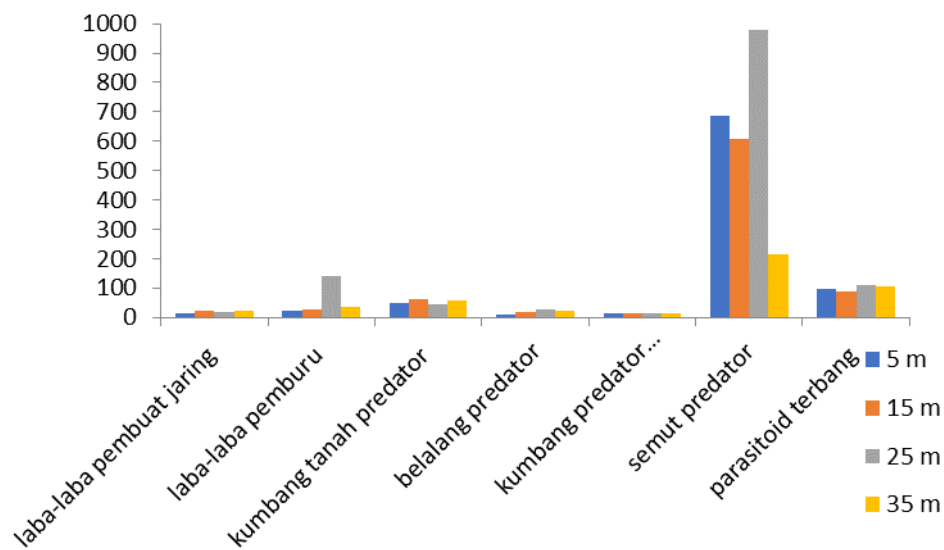
Analisis Statistik

Data jumlah individu ditransformasi kedalam index Bray-Curtis dan dianalisa berdasarkan jarak Euclidean untuk mengetahui perbedaan keanekaragaman spesies antar perlakuan. Perbedaan struktur komunitas ditampilkan menggunakan non-metric multidimensional scaling (nMDS). nMDS diterapkan berdasarkan data kelimpahan dan jarak Bray-Curtis (Helena, Klaus, Henrik, Palmu, & Hedlund, 2016). Analisa data statistika dilakukan menggunakan software R-statistic.

HASIL DAN PEMBAHASAN

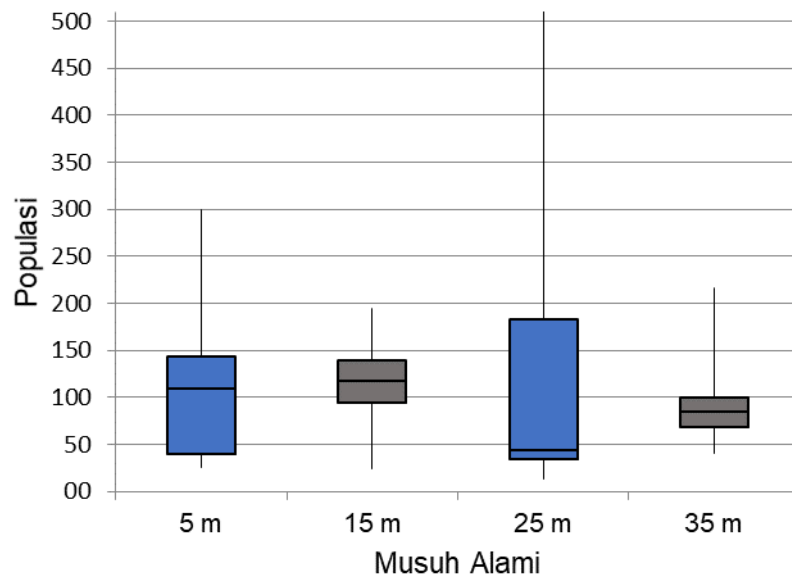
Fluktuasi Populasi Musuh Alami

Musuh alami yang ditemukan di lahan kedelai antara lain laba-laba predator, semut predator, kumbang kubah dan berbagai kerawai atau parasitoid dari species *Trichogramma*, *Brachymeria* sp. dan *Opius* sp. Berbagai jenis musuh alami tersebut memiliki kisaran mangsa dan inang yang beragam, mulai dari menyerang telur, larva, nimfa dan imago hama.



Gambar 2. Komposisi Makrospecies Arthropoda Musuh Alami dari Berbagai Perlakuan Jarak

Laba-laba lebih menyukai habitat yang dekat dengan tumbuhan liar seperti rerumputan dan bunga liar, terutama laba-laba pemburu dari famili Lycosidae dan Linyphidae (Gardiner et al., 2010). Namun demikian pada penelitian ini nampak bahwa populasi laba-laba lebih banyak ditemukan di perlakuan jarak 35 m atau di tengah lahan (Gambar 2). Perbedaan populasi predator antar perlakuan disebabkan oleh besarnya populasi semut predator. Pada perlakuan 5 m, 15 dan 25 m jumlah semut predator dominan, sedangkan pada perlakuan 35 m tidak.



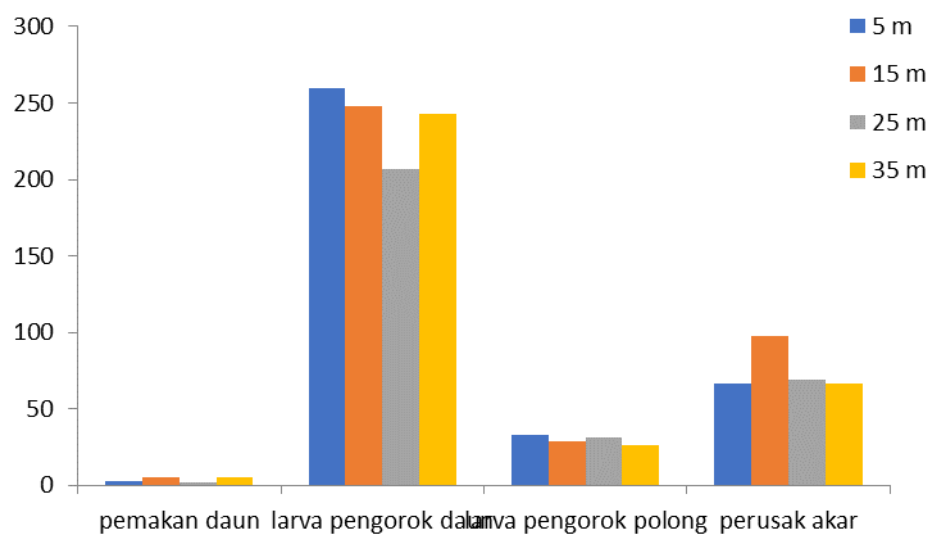
Gambar 3. Perbandingan Fluktuasi Musuh Alami berdasarkan Waktu Pengamatan

Residu marigold dan ekstraknya diketahui bersifat toksik pada berbagai organisme termasuk beberapa jenis dekomposer (Hooks, Wang, Ploeg, & Mcsorley, 2010). Sedangkan mikroorganisme dekomposer merupakan sumber pakan sekunder bagi musuh alami (Purwanti, Sunaryono, & Rahardjo, 2019). Hal ini menjelaskan mengapa populasi musuh alami cenderung stabil di tengah lahan. Dimana ketersediaan pakan primer (hama) dan pakan sekunder lebih terjamin.

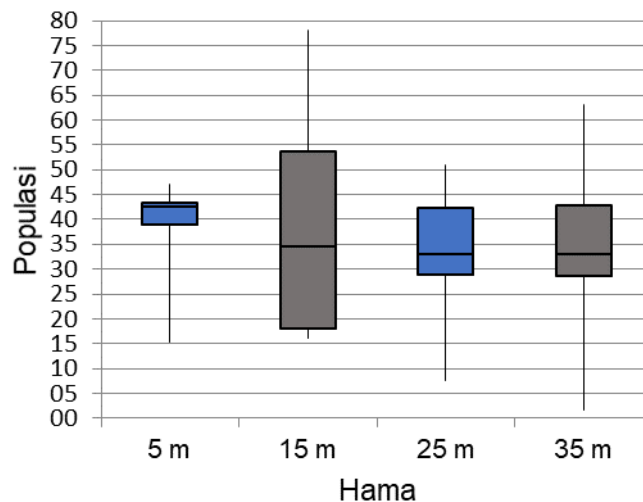
Fluktuasi Populasi Hama

Adapun jenis hama yang banyak ditemukan adalah pengorok daun dan penghisap daun. Hama utama kedelai seperti ulat grayak dan penggerek polong relatif jarang ditemukan (Gambar 3). Hama dominan yang ditemui adalah hama pengorok dan penghisap daun. Kondisi lahan yang kering menjadikan cairan daun lebih terkonsentrasi dengan nutrisi sehingga mengundang preferensi berbagai hama pemakan daun (Knight & Gurr, 2007). Di sisi lain varietas Wilis yang ditanam memiliki struktur daun yang berbulu. Kondisi ini menghambat dan menurunkan preferensi hama pemakan daun yang serangannya massif seperti ulat grayak.

Hama yang menyerang pada stadia generatif yang paling ditakuti adalah penggerek polong. Populasi hama ini cenderung rendah dibandingkan jenis hama yang lain. Ambang ekonomi penggerek polong sebanyak 2 ulat per tanaman (Marwoto, Ardaningsih, & Taufiq, 2017). Pada hasil pengamatan jumlah ulat yang ditemukan rata-rata 1,65 per tanaman pada jarak 5 m dan 1,31 per tanaman pada perlakuan jarak 35 m. Dengan demikian dapat dibuktikan bahwa penanaman marigold sebagai refugia dapat menurunkan populasi penggerek polong baik di pinggir maupun di tengah lahan. Efek penurunan populasi paling besar ditemukan di perlakuan 35 m.



Gambar 3. Komposisi Makrospecies Arthropoda Hama dari Berbagai Perlakuan Jarak



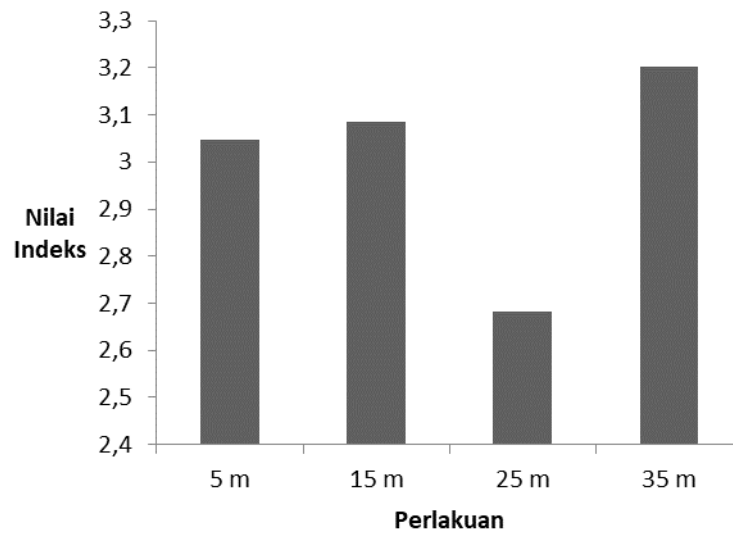
Gambar 4. Perbandingan Fluktuasi Hama berdasarkan Waktu Pengamatan

Jika dilihat dari fluktuasi populasi hama (Gambar 4) nampak bahwa boks paling kecil ada pada perlakuan jarak 5 m yang berarti bahwa dalam 8 kali pengamatan jumlah hama yang ditemukan di lahan cenderung stabil. Namun jika dilihat dari posisi rerata (ditunjukkan oleh garis horizontal pada boks) nampak bahwa perlakuan jarak 25 m dan 35 m memiliki nilai paling rendah. Bahkan pada perlakuan jarak 35 m nilai minimal populasi hama pernah mendekati 0. Hal ini merupakan indikator bahwa pada perlakuan jarak 25 dan 35 m mekanisme pengendalian hama secara alami berlangsung lebih efisien dibandingkan pada perlakuan jarak yang lain.

Indeks Keanekaragaman

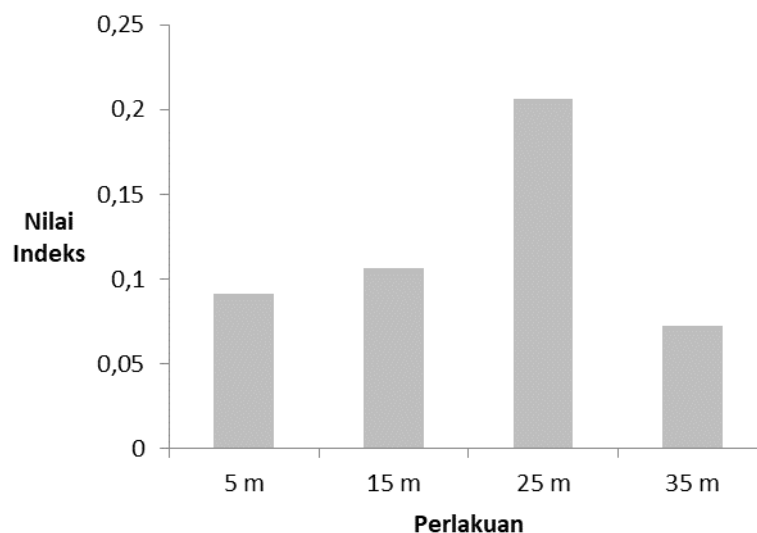
Keanekaragaman komunitas di suatu habitat dapat diketahui dengan indikator 4 macam nilai indeks yakni indeks heterogenitas, indeks dominansi, indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan. Dalam penelitian ini hanya dilakukan penghitungan indeks heterogenitas dan indeks dominansi karena dua variabel tersebut dipandang cukup mewakili kondisi keanekaragaman. Selain itu plot percobaan relatif dekat sehingga penghitungan indeks pemerataan dan kekayaan jenis bisa diabaikan.

Indeks heterogenitas pada lahan budidaya biasanya berkisar antara 2 s/d 3 (Gambar 5). Angka ini menunjukkan keberagaman spesies penyusun komunitas dalam suatu habitat (Helena et al., 2016). Hasil penghitungan indeks heterogenitas di perlakuan jarak 35 m sebesar 3,2 tergolong tinggi. Indeks terendah didapat dari perlakuan jarak 25 m dengan nilai 2,68. Penanaman refugia dapat meningkatkan nilai indeks heterogenitas pada habitat pertanaman kedelai yang menurut hasil riset (Gardiner et al., 2010) berkisar antara 1,5 s/d 2. Diketahui bahwa peningkatan indeks heterogenitas berimplikasi pada peningkatan kestabilan agroekosistem yang bermuara pada jaminan keberlanjutan produksi.



Gambar 5 . Nilai Indeks Heterogenitas antar Perlakuan

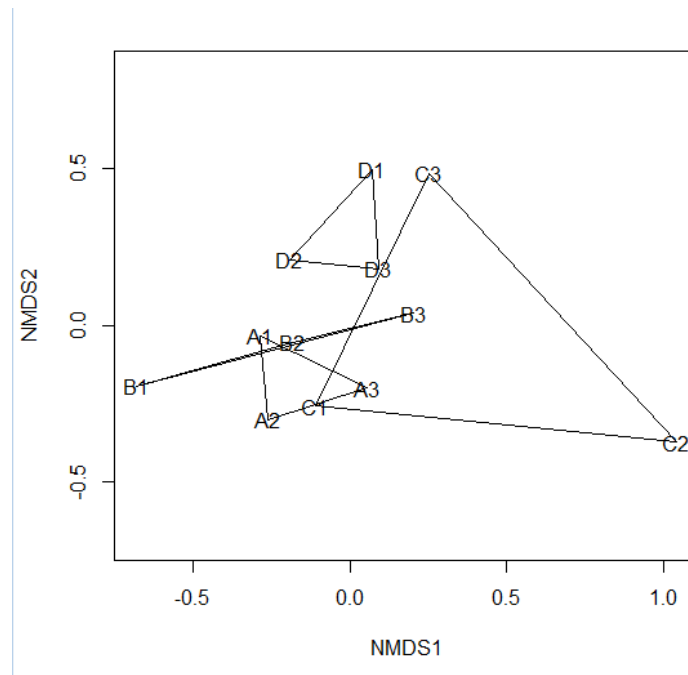
Dari sisi indeks dominansi, perlakuan jarak 35 m memiliki nilai paling rendah yakni 0,07 sedangkan perlakuan jarak 25 m memiliki nilai paling tinggi yakni 0,206 (Gambar 6). Tingginya indeks dominansi karena ditemukan populasi semut predator dalam jumlah besar pada perlakuan jarak 25 m. Diketahui bahwa pada agroekosistem yang stabil indeks dominansi akan cenderung rendah (Landis, 2016). Hal ini berimplikasi bahwa ada mekanisme pengaturan populasi yang berlangsung secara alami di lahan budidaya.



Gambar 6. Nilai Indeks Dominansi antar Perlakuan

Perbedaan Struktur Komunitas

Berdasarkan analisa anosim (analysis of similarity) hasil signifikansi sebesar 0,036 ($< \alpha=0,05$) berarti bahwa diantara keempat komunitas memiliki struktur yang berbeda. Perbedaan struktur berasal dari perbedaan spesies yang datang dan perbedaan jumlah populasi yang datang (Schirmel, Thiele, Entling, & Buchholz, 2016). Berdasarkan skala multi dimensi, nampak bahwa komunitas C (jarak 25 m) memiliki variasi struktur komunitas yang paling lebar (Gambar 7). Komunitas D (35 m) memiliki struktur komunitas yang relatif berbeda yang ditunjukkan dengan tidak adanya irisan dengan pola komunitas yang lain. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa jarak terhadap refugia mempengaruhi struktur komunitas arthropoda di lahan kedelai.



Gambar 7. Hasil Analisis nMDS Struktur Komunitas di Berbagai Perlakuan Jarak dimana A=5 m, B= 15m, C=25 m dan D=35 m

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas arthropoda pada jarak 35 m berada pada kuadran yang berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada jarak 35m nilai indeks keanekaragaman arthropoda juga paling tinggi dengan populasi hama lebih rendah dibandingkan perlakuan lain. Dapat disimpulkan bahwa

dampak refugia terhadap keanekaragaman komunitas arthropoda pada tanaman kedelai lebih intensif pada bagian tengah lahan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai hubungan peningkatan keanekaragaman arthropoda dengan intensitas kehilangan hasil tanaman dan implikasinya terhadap efisiensi usahatani kedelai

DAFTAR PUSTAKA

- Coelho, C., Bastos, A. R. R., Pinho, P. J., Souza, G. A., Carvalho, J. G., Coelho, V. A. T., ... Faquin, V. (2017). Marigold (*Tagetes erecta*): The Potential Value in the Phytoremediation of Chromium, *27*(3), 559–568. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(17\)60351-5](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(17)60351-5)
- Gardiner, M. M., Landis, D. A., Gratton, C., Schmidt, N., Neal, M. O., Mueller, E., ... Heimpel, G. E. (2010). Landscape composition influences the activity density of Carabidae and Arachnida in soybean fields. *Biological Control*, *55*(1), 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2010.06.008>
- Helena, A., Klaus, I. H., Henrik, B., Palmu, E., & Hedlund, K. (2016). Agricultural land use affects abundance and dispersal tendency of predatory arthropods. *Basic and Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2016.10.004>
- Hooks, C. R. R., Wang, K., Ploeg, A., & Mcsorley, R. (2010). Using marigold (*Tagetes* spp .) as a cover crop to protect crops from plant-parasitic nematodes. *Applied Soil Ecology*, *46*(3), 307–320. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2010.09.005>
- Knight, K. M. M., & Gurr, G. M. (2007). Review of *Nezara viridula* (L .) management strategies and potential for IPM in field crops with emphasis on Australia, *26*, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.03.007>
- Landis, D. A. (2016). Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *Basic and Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2016.07.005>
- Marwoto, Ardaningsih, S., & Taufiq, A. (2017). *Hama dan Penyakit Tanaman Kedelai*. (A. A. Rahmianna, Ed.) (10th ed.). Bogor: Puslitbangtan.
- Purwanti, E. W., Sunaryono, J. G., & Rahardjo, B. T. (2019). The effect of organic biomass application to diversity of detritus arthropods and natural enemies in rice field. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 40010). <https://doi.org/10.1063/1.5115648>
- Schirmel, J., Thiele, J., Entling, M. H., & Buchholz, S. (2016). Agriculture , Ecosystems and Environment Trait composition and functional diversity of spiders and carabids in linear landscape elements. *"Agriculture, Ecosystems and Environment,"* *235*, 318–328. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.10.028>
- Taylor, H. R., & Gemmell, N. J. (2016). Emerging Technologies to Conserve Biodiversity: Further Opportunities via Response to Reproductive Market Values Explain Post-reproductive Lifespans in Men. *Trends in Ecology & Evolution*, *31*(3), 171–172. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.01.002>

UJI EFEKTIVITAS CAMPURAN EKSTRAK TUMBUHAN LEGUNDI (*Vitex tripolia*) DENGAN JAMUR ENDOFIT ANTAGONISTIK TERHADAP PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA BAWANG MERAH (*Allium cepa* L)

Oleh : Sudirman¹⁾, Sugiarta²⁾, dan Hardi³⁾

¹⁾ Guru SMKPP Negeri Mataram

²⁾ Guru SMKPP Negeri Mataram

³⁾ Widyaiswara BBPP Batu - Jawa Timur

¹⁾ HP/e-mail : 085333042596/ sudirmanbp3k@yahoo.co.id

²⁾ HP/e-mail : 081246520943/ sugiartarenim@gmail.com

³⁾ HP/e-mail : 081805114539/ hardiphardi1004@gmail.com

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu komoditi hortikultura yang menjadi perhatian pemerintah saat ini, sehingga produksinya terus ditingkatkan untuk mengejar nilai ekspor setiap tahun. Oleh karena itu peningkatan kuantitas dan kualitas terus diperbaiki. Derasnya upaya untuk meningkatkan hasil seringkali mendorong penggunaan input produksi berbahan kimia secara berlebihan yang mengakibatkan tanaman bawang merah rentan terserang penyakit seperti penyakit layu Fusarium pada fase pertumbuhan awal. Akibatnya mutu dan hasil bawang merah menjadi menurun. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas campuran ekstrak Legundi dengan beberapa jamur endofit antagonistik dan mengetahui efektivitas beberapa jamur endofit antagonistik dalam mengendalikan penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah. Pelaksanaan percobaan dilaksanakan di Rumah Kaca SMKPPN Mataram dari Bulan Maret - Agustus 2019. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap metode eksperimental. Terdapat 12 perlakuan yaitu setiap umbi bawang merah direndam masing-masing selama 5 menit sebelum ditanam dalam polibag dengan larutan Jamur *A. flavus* + ekstrak Legundi, *A.niger* + ekstrak Legundi, *R. solani* + ekstrak Legundi, *T. harzianum* + ekstrak Legundi, *T. viride* + ekstrak Legundi, *A.Flavus*, *A. Niger*, *R. Solani*, *T. arzianum*, *T. viride*, ekstrak Legundi dan Kontrol tanpa perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Bahan yang digunakan dalam percobaan adalah tanaman legundi, tanaman bawang merah, polybag, tanah subur, pupuk Urea, NPK, SP36, aquades, agar-agar, dextrose, kentang, streptomycin, kertas saring, es batu, aluminium foil, alkohol, Isolat jamur *F. oxysporum* fsp. *cepa*, *A. flavus*, *A. niger*, *T. harzianum*, *T. viride* dan *R. solani*. Data hasil penelitian diolah dengan analisa keragaman dan Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak legundi efektif mengendalikan penyakit layu. Hasil lain bahwa Jamur *A.flavus*, *A.niger*, *T.harzianum* dan *T.viride* cukup efektif mengendalikan penyakit layu Fusarium di rumah kaca.

Kata Kunci : Efektivitas, Ektrak Legundi, Jamur endofit, Layu Fusarium

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditi hortikultura yang menjadi perhatian pemerintah saat ini, sehingga produksinya terus ditingkatkan untuk mengejar nilai ekspor setiap tahun. Tahun 1996 nilai ekspor bawang merah sebesar 1,6 juta U\$, kemudian naik menjadi 2,98 U\$ pada tahun 2014 atau sebesar 335,39 % pertahun.

Derasnya upaya untuk meningkatkan hasil sering kali mendorong penggunaan input produksi berbahan kimia secara berlebihan sehingga mengakibatkan bawang merah rentan terserang penyakit seperti penyakit Layu Fusarium.

Menurut Wiyatiningsih dalam Ramadhina, et al., (2013), penyakit layu Fusarium dapat menimbulkan kerusakan sehingga menurunkan hasil umbi lapis hingga 50%.

Untuk mengendalikan penyakit layu Fusarium umumnya dilakukan dengan menggunakan pestisida (Departemen Pertanian, 2011 dalam Ramadhina, et al., 2013). Penggunaan pestisida yang berlebih yang dilakukan secara terus menerus dapat mencemari tanah dan merusak keseimbangan alam. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan mikroorganisme antagonis.

Beberapa penelitian telah menggunakan jamur antagonis seperti *Trichoderma sp* dan *Gliocladium sp* untuk mengendalikan jamur *Fusarium oxysporum f. sp. cubence* penyebab penyakit layu pada tanaman pisang dan *F. oxysporum f.sp. vanillae* penyebab penyakit busuk batang pada tanaman vanili (Sudantha, et al.,2008). Demikian pula yang dilakukan oleh Ramadhina, et al.,(2013) menggunakan *Trichoderma sp* dan *Gliocladium sp* untuk mengendalikan jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman bawang (*A. ascalonicum L.*), tetapi penbelum dilakukan dengan penambahan Ekstrak tumbuhan Legundi (*Vitex trifolia*), dengan beberapa jamur lainnya seperti *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* dan *Rhizoctonia solani* (Sudantha et al., 2008).

Legundi dapat digunakan sebagai anti malaria dan anti mikroba (Chowwanapoonpohn et al., 2000). Legundi mempunyai efek farmakologi antara

lain sebagai antibakteri, antifungi, insektisida, antikanker, analgesik, trakeospasmodik, antialergi maupun antipiretik. *Ekstrak n-heksan* dan *diklorometan* daun legundi menunjukkan aktivitas optimum pada spesies *Fusarium* sp. dengan menghambat 100 % selama 2 hari masa pertumbuhan, sedangkan ekstrak diklorometan hanya menghambat 54 % pertumbuhan. Namun, ekstrak n-heksan tidak menunjukkan aktivitas antifungi terhadap *A. parasiticus*, sedangkan ekstrak diklorometan mampu menghambat 30 % pertumbuhan. Kedua ekstrak menunjukkan penghambatan 20 – 30 % pertumbuhan *Penicillium* sp., *Aspegillus flavus*, dan *Trichoderma* sp. (Hernández et al., 1999 dalam Nugroho dan Alam, 2002).

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas campuran ekstrak Legundi dengan beberapa jamur endofit antagonistik dalam mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman bawang merah dan untuk mengetahui efektivitas beberapa jamur endofit antagonistik dalam mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman bawang merah .

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi, Laboratorium Kimia Fakultas MIPA dan Laboratorium Analitik Fakultas MIPA Universitas Mataram serta menggunakan metode eksperimental pelaksanaannya di Rumah Kaca SMKPP Negeri Mataram dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Waktu pelaksanaan penelitian dari bulan Maret sampai dengan bulan Agustus 2019.

Bahan – bahan yang telah digunakan dalam penelitian adalah tanaman legundi, tanaman bawang merah, polybag, tanah subur , pupuk Urea, NPK, SP36, aquades, agar-agar, dextrose, kentang, streptomycin, kertas saring, es batu, aluminium foil, alkohol, Isolat jamur *F. oxysporum* fsp. cepa, *A. flavus*, *A. niger*, *T. harzianum*, *T. viride* dan *R. solani*.

Alat – alat yang dibutuhkan adalah gelas piala, erlemeyer, tabung reaksi, rotary evaporator, shaker, corong pemisah, inkubator, timbangan, oven, blender, pipet tetes, pipet mikro, jarum, penangas air, petridish, lampu spiritus, autoclave, laminar airflow, mistar, kertas tisu, ember plastik, kuas, kantong

plastic, bambu, spidol, steples, haemocytometer, Thernometer, gembor, kertas lilin, kamera, cangkul, ayak, timbangan, blender, cutter dan tali rapia.

Penelitian di laboratorium dimulai dari pengambilan sampel tanaman tanaman bawang merah sakit atau yang diduga terinfeksi penyakit Layu Fusarium sebanyak 10 tanaman beserta tanah sekitar tempat tumbuh tanaman (segenggam). Isolasi sampel tersebut bertempat di lahan sawah milik salah satu anggota Kelompok Tani Aiq Genit Dusun Aiq Genit Desa Senteluk Kecamatan Batulayar Lombok Barat. Selanjutnya pengambilan sampel tanaman Legundi sebanyak 6 tanaman meliputi akar, batang dan daun. Lokasi pengambilannya di lahan persawahan Lingkungan Kamasan Kelurahan Monjok Kecamatan Selaparang Kota Mataram dan di pesisir pantai SP III Desa Kawinda To'i Kecamatan Tambora Kabupaten Bima.

Kegiatan selanjutnya yakni isolasi dimulai dari persiapan media yang akan digunakan adalah Potato Dextrose Agar (PDA). Bahan PDA terdiri dari kentang yang telah dikupas 200 g, gula pasir 20 g, tepung agar 16 g dan aquades 1000 ml. Prosedur kerjanya oleh (Dharmaputra, et al 1989 dalam Astuti, et al 2008) adalah kentang diiris-iris setebal 1 cm, direbus sampai diperoleh air rebusan berwarna kekuning-kuningan yaitu ketika kentang mulai lunak. Air rebusan kentang disaring dengan menggunakan kain saring. Filtrat hasil saringan air rebusan kentang tersebut ditambahkan dengan gula pasir dan tepung agar kemudian semua bahan dipanaskan dan di aduk sampai larut. Setelah semua bahan-bahan larut, media tumbuh tersebut disterilkan dalam autoclave selama \pm 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm. Saat media tumbuh dalam keadaan hangat diberi streptomycin sulfate yang berfungsi sebagai antibiotik penghambat bakteri kontaminan. Kemudian larutan media tumbuh dituang dalam cawan steril, selanjutnya dibiarkan pada laminator air flow sampai memadat. Langkah selanjutnya mengisolasi pathogen tular tanah dari jaringan bawang merah sakit, Isolasi Jamur *F. Oxysporum* f.sp. cepa, dan Isolasi Pemurnian dan Identifikasi Jamur Antagonis dari Legundi.

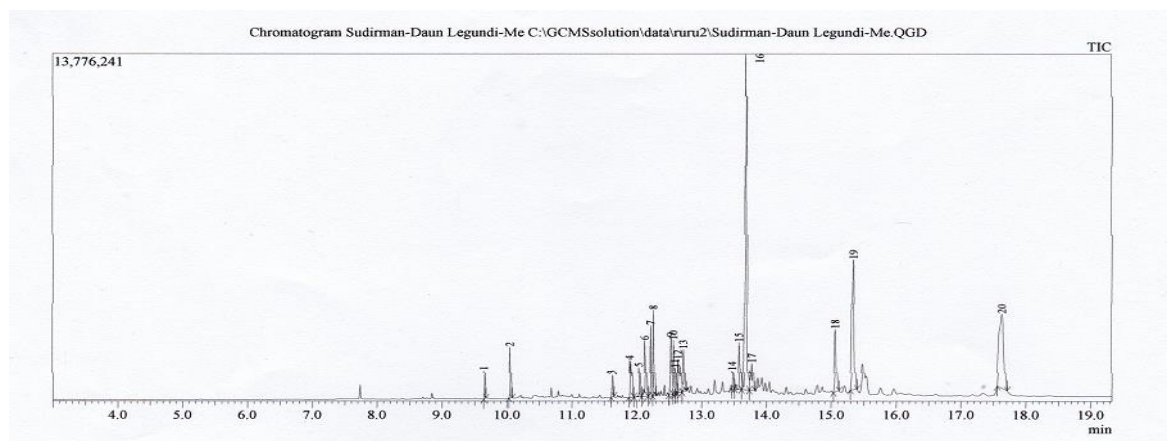
Untuk langkah pengujian dilakukan Uji Antagonisme Jamur Antagonis dengan Jamur *F. oxysporum* f. sp. Cepa dan pengujian kerapatan Spora. Data hasil pengamatan dikumpulkan dan di analisis menggunakan prog Genstat dan costat dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian di Laboratorium

Esktrak Legundi

Hasil uji Gas Cromatografi Mass Spectrometry ekstrak legundi dalam gambar 8 mengandung 20 senyawa yang mempunyai ikatan kovalen yang cukup tinggi hal ini nampak dalam R.Time (Retention time) 9,660 - 17,643 masing-masing puncak (Peak) dalam gambar 1.



Gambar 1. Chromatogram GCMS ekstrak legundi.

Tran-Caryophyllene, Trimethy-Bicyclo, Sclareol, β iso methyl Ionone dan ionone tergolong senyawa terpenoid. Senyawa terpenoid (Terpen) merupakan metabolit sekunder yang sangat penting dalam tumbuhan berbau khas dan menyengat sehingga disebut minyak atsiri (essential oil). Senyawa ini merupakan senyawa antibiotik yang diproduksi tanaman sebagai respon adanya serangan mikrobia dan agar tidak dimakan/tidak disukai predator herbivora yang disebut dengan antifeedant (Sudarma, 2014). Sedangkan hexadecanoic acid, Octadecatrienoic acid termasuk golongan asam lemak yang diproduksi oleh tanaman merupakan senyawa yang berbau khas yang berperan sebagai repelant (Mustanir dan Rosnani, 2008).

Trans-Caryophyllene, Octadecatrienoic acid, Hexadecanoic acid dan methyl ester termasuk dalam senyawa sesquiterpen. Senyawa sesquiterpen mempunyai efek yang cukup besar sebagai antimikroba, antifungi dan antibiotik

(Ali et al., 2008; Guo et al., 2008). β -caryophyllene merusak membran sel jamur sehingga terjadi kebocoran ion dari sel jamur (Padmini et al., 2010).

Senyawa terpenoid yang bersifat lipofilik dapat menyebabkan gangguan pada membran sel fungi dan dapat melarutkan lipid yang terdapat dalam membran sel, dan asam lemak seperti hexadecanoic acid, metil ester, 9-octadecanoic acid dan metil ester menghambat pertumbuhan mikroba (Noviyanti, 2010). Hexadecanoic acid termasuk asam lemak yang memiliki sifat antifungi dengan merusak struktur dinding dan membran sel dengan mekanisme secara sinergis dengan berbagai senyawa aktif seperti terpenoid, sehingga dapat meningkatkan pengaruh aktivitas antifungi (Padmini et al., 2010). Selain itu kandungan senyawa kimia dalam daun legundi terdiri dari alkaloid, saponin, flavanoid, polifenol dan minyak atsiri. Hampir semua alkaloid mempunyai keaktifan biologis dan memberi efek fisiologis tertentu terhadap makhluk hidup yaitu sebagai pelindung tumbuhan dari serangan hama dan penyakit, pengatur tumbuh atau sebagai basa mineral untuk mempertahankan keseimbangan ion (Sudarma, 2014).

Jamur Endofit Yang Temukan Dalam Jaringan Tanaman Legundi

Dalam Isolat batang dan daun legundi ditemukan tiga jenis jamur yakni *A. niger*, *A. flavus* dan *R. solani*. Ketiga jamur ini memiliki kemampuan antagonistik untuk mengendalikan penyakit Layu Fusarium pada bawang merah.

A. niger mempunyai hifa bersepta (bersekata) dengan koloni berwarna putih berubah menjadi hitam ketika konidia terbentuk. Kepala konidia dari *A. niger* berwarna hitam bulat. Lapisan konidiospora tebal berwarna coklat gelap sampai hitam. dapat tumbuh dengan cepat.

A. flavus memiliki sifat morfologis bersepta, miselia bercabang, tidak berwarna, memiliki konidiofor yang panjang, kepala konidia berbentuk bulat, dinding konidiofor tipis berwarna putih dapat juga berwarna kecoklatan.

Rhizoctonia solani karakteristik koloni awalnya berwarna putih kemudian berubah menjadi coklat kehitaman, koloninya tumbuh cepat dalam waktu lebih tiga hari telah memenuhi cawan petri.

Uji Antagonis

Tingkat penghambatan dari jamur endofit terhadap jamur *F. oxysporum* berbeda-beda seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata hasil hambatan jamur endofit antagonistik terhadap *F.oxysporum*

No.	Perlakuan jamur berposisi antagonis dengan tanpa ekstrak	jamur <i>F.oxysporum</i> beberapa legundi	yang jamur	Rata-rata hambatan (%)	Harkat
1.	<i>A. flavus</i>			12,59 b	Jak efektif
2.	<i>A.niger</i>			11,13 b	Jak efektif
3.	<i>T. harzianum</i>			46,6 a	ikup efektif
4.	<i>T. viride</i>			42,23 a	ikup Efektif
5.	<i>Rizoctonia sp.</i>			24,43 b	irang Efektif

BNT 12.31

^{*)} Angka-angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5 %

Jamur yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* adalah isolat jamur *T. harzianum* dengan nilai hambatan sebesar 46,6 % dan *T. viride* dengan nilai 42,23%, *T. harzianum* dan *T. viride* yang ditumbuhkan bersama-sama dengan *F. oxysporum* cepa pada media biakan tidak menampilkan zona hambatan, tetapi kedua jamur ini dapat tumbuh terus menutupi koloni jamur *F. oxysporum* sehingga menyebabkan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* terhambat.

Adanya kemampuan yang cukup efektif dari *T. harzianum* dan *T. viride* menghambat *F.oxysporum* dalam uji antagonis tersebut menurut (Cook dan

Baker, 1983) disebabkan oleh enzim β –(1,3) glucanase dan chitinase yang menyebabkan lisis pada *F.oxysporum* yang dihasilkan oleh Jamur *R. solani* dapat menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* sebesar 24, 44 % , *A. flavus* sebesar 12,57 % dan *A. niger* 11, 13%.. Sementara itu, jamur endofit *Legundi* yang ditumbuhkan bersama *F. oxysporum* seperti *R. solani*, *A. flavus* dan *A. niger* terlihat adanya zona hambatan yang menunjukkan adanya indikasi kedua jamur endofit tersebut memproduksi antibiotika yang menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum*.

Penelitian di Rumah Kaca

Masa Inkubasi

Masa inkubasi ditandai dengan gejala awal berupa daun menguning, yang dimulai dari tepi bawah daun kemudian akan merambat ke bagian tengah, ketika kondisi lingkungan sesuai untuk perkembangan *Fusarium*, daun merunduk sampai layu dan kemudian kering (Semangun, 2000 dalam Latifah, et al., 2011).

Masa inkubasi *F. oxysporum* f.sp. cepa terhadap bawang merah pada masing-masing perlakuan memberikan respon yang berbeda – beda. Perlakuan *T. viride* + Ekstrak *Legundi* memiliki masa inkubasi yang terlama yaitu 22 hari setelah dilakukan Inokulasi *F. oxysporum* f.sp. cepa . Sedangkan masa inkubasi tercepat 6,33 hari pada perlakuan *R. Solani* + Ekstrak *legundi* setelah lakukan diinokulasi *F. oxysporum* f.sp. cepa. Sedangkan terhadap perlakuan kontrol masa inkubasi terjadi pada hari ke 10 setelah inokulasi *F. oxysporum* f.sp. cepa. Hasil uji lanjut BNT 0,05 semua perlakuan dibanding dengan kontrol yang berpengaruh signifikan hanya pada perlakuan *T. viride* + Ekstrak *Legundi* yaitu 22 hari dan perlakuan Ekstrak *Legundi* 19.66 hari, lebih rinci hasil uji lanjut BNT terhadap perlakuan lainnya dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Purata masa Inkubasi penyakit Layu *F. oxysporum* f.sp. cepa pada tanaman bawang merah yang diinokulasi pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Masa Inkubasi (hari)
<i>A. flavus</i> + Ekstrak Legundi	12,33 bc
<i>A. niger</i> + Ekstrak Legundi	9,67 c
<i>R. solani</i> + Ekstrak Legundi	6,33 a
<i>T. harzianum</i> + Ekstrak Legundi	8,67 c
<i>T. viride</i> + Ekstrak Legundi	22,00 a
<i>A. flavus</i>	8,67 c
<i>A. niger</i>	11,00 bc
<i>R. solani</i>	5,33 c
<i>T. harzianum</i>	7,00 c
<i>T. viride</i>	7,67 c
Ekstrak Legundi	19,67 ab
Kontrol	10,00 c

BNT 9,466

⁾ masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %

Masa inkubasi dari perlakuan *T. viride* + Ekstrak Legundi dan Ekstrak Legundi yang signifikan terhadap kontrol membuktikan bahwa ekstrak legundi dan jamur antagonistik memiliki kemampuan dalam mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada bawang merah yang disebabkan oleh jamur *F.oxysporum*. Sehingga pengaruhnya berdampak pada lamanya waktu yang dibutuhkan oleh jamur *F.oxysporum* untuk dapat menginfeksi tanaman bawang merah sampai terlihat adanya gejala awal serangan.

Selisih masa inkubasi antara perlakuan *T. viride* + Ekstrak Legundi dengan kontrol sebanyak 11 hari sedangkan perlakuan ekstrak legundi dengan kontrol 9, 67 hari. Pengaruh lamanya masa inkubasi pada perlakuan

perendaman benih bawang dengan *T. viride* + Ekstrak Legundi dan ekstrak legundi sangat dipengaruhi oleh komponen kimia yang terkandung dalam ekstrak legundi.

Hasil uji Gas Cromatografy Mass Spectrometry (GCMS) dalam Ekstrak legundi seperti terlihat pada lampiran 1 mengandung senyawa trans-caryophyllene dengan waktu ritensi 10.030, memiliki tinggi puncak 3,97 % , hexadecanoic acid memiliki waktu ritensi 11.955 dengan tinggi puncak 2,28%, Sclareolide memiliki waktu ritensi 11.605 dengan tinggi puncak 1,71%. Trans-caryophyllene merupakan metabolit skender (terpenoid) yang bertipe sesterpenoid yang berfungsi sebagai senyawa antibiotik yang diproduksi tanaman sebagai respon adanya serangan mikrobial dan agar tidak dimakan/tidak disukai predator herbivora yang disebut dengan antifeedant (Sudarma, 2014). Sedangkan hexadecanoic acid merupakan senyawa yang berbau khas yang berperan sebagai repellent (Mustanir dan Rosnani, 2008). Ekstrak Legundi mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* cepa (Pertumbuhan *F. oxysporum* cepa dalam petridis berdiameter rata-rata 4.06 cm dalam 6 HSI) dibandingkan dengan pertumbuhan *F. oxysporum* f.sp. cepa yang ditumbuhkan tanpa dicampur dengan Ekstrak legundi rata-rata berdiameter 7 cm dalam waktu 4 HSI.

Beberapa perlakuan lainnya dalam Tabel 1 masa inkubasi tidak berpengaruh signifikan dibandingkan dengan kontrol, hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor suhu dan kelembaban yang kurang mendukung pada saat itu untuk dapat mengoptimalkan berkembangnya jamur antagonistik dan juga dapat dipengaruhi oleh hambatan senyawa yang terkandung dalam ekstrak legundi itu sendiri. Suhu rata-rata dalam green house pasca inokulasi jamur antagonistik sebesar 30,90C dengan kelembaban berkisar 71,03-71.5 %. Sementara *A. flavus* akan tumbuh optimal pada suhu 37⁰C dengan kelembaban 11-14 %.

Sebaliknya menurut (Baker et al., 1983 dalam Kusharyanto, 2007) menyatakan *T. viride* menghasilkan senyawa toksin Trichodermin yang menyebabkan spora patogen mengalami lisis dan tidak berkembang. Dalam Tabel 2 rata-rata persentase hambatan pertumbuhan jamur *F.oxysporum* yang berposisi (uji in-vitro) dengan beberapa jamur endofit antagonistik menunjukkan

bahwa *T. viride* mempunyai kemampuan sebesar 42,23 % dimana hifa jamur *F.oxysporum* mengalami lisis \pm 90 % dan mengecil.

Apabila membandingkan hasil uji invitro dengan uji di green house menunjukkan hasil yang berbeda maka dapat dikatakan bahwa faktor suhu dan kelembaban atau faktor lingkungan sangat mempengaruhi optimalnya pertumbuhan jamur endofit antagonistik dalam memperpanjang masa inkubasi bawang merah dari serangan penyakit layu Fusarium.

Kejadian penyakit (Disease incident)

Kejadian penyakit merupakan persentase jumlah tanaman bawang merah / bagian tanaman yang terserang penyakit layu Fusarium dari total tanaman yang diamati pada masing –masing perlakuan tanpa melihat tingkat keparahan penyakitnya. Kejadian penyakit Layu Fusarium pada tanaman bawang merah pada umur 35 HSI persentase serangannya pada masing-masing perlakuan.

Tabel 3. Kejadian penyakit Layu Fusarium (%) pada tanaman bawang merah setelah diinokulasi jamur *F. oxysporum* f.sp. cepa pada 35 HSI pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	terjadian Penyakit (%)
<i>A. flavus</i> + Ekstrak Legundi	46,36
<i>A. niger</i> + Ekstrak Legundi	63,78
<i>R. solani</i> + Ekstrak Legundi	34,98
<i>T. harzianum</i> + Ekstrak Legundi	56,67
<i>T. viride</i> + Ekstrak Legundi	44,11
<i>A. flavus</i>	34,76

<i>A. niger</i>	40,13
<i>R. solani</i>	67,72
<i>T. harzianum</i>	32,89
<i>T. viride</i>	37,43
Ekstrak Legundi	42,91
Kontrol	62,06

Semakin tinggi persentase kejadian penyakit Layu Fusarium maka efektivitas perlakuan semakin kurang, sebaliknya semakin rendah persentase kejadian maka efektivitas perlakuan tinggi.

Perlakuan dengan menggunakan campuran ekstrak legundi + jamur antagonistik yang memiliki harkat efektivitas cukup efektif dalam mengendalikan penyakit Layu Fusarium hanya perlakuan benih bawang merah dengan *R.solani* + ekstrak legundi sedangkan perlakuan benih bawang dengan menggunakan jamur antagonistik yang memiliki harkat cukup efektif adalah perlakuan *T.harzianum*, *A.flavus*, *T.viride* dan *A.niger*. Sementara perlakuan benih bawang merah dengan ekstrak legundi menunjukkan harkat cukup efektif. Sebaliknya perlakuan benih bawang merah dengan *R. solani* menunjukkan harkat tidak efektif sementara perlakuan dengan *R.solani* + ekstrak legundi menunjukkan harkat cukup efektif, hal ini menunjukkan bahwa perlakuan campuran ekstrak legundi dengan *R.solani* baik dicampur, sementara *A.niger* , *T.harzianum*, *A.flavus* dan *T.viride* tidak baik dicampur dengan ekstrak legundi karena bahan aktif dalam ekstrak legundi dapat menghambat kemampuan antagonistik jamur – jamur tersebut.

Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah pada umur 7 HSI dalam Tabel 4 beberapa perlakuan memberikan respon signifikan terhadap kontrol. Respon semua perlakuan dengan campuran jamur + ekstrak

legundi memberikan rata-rata memberi pengaruh lebih rendah terhadap kontrol sedangkan perlakuan tanpa campuran ekstrak legundi dan ekstrak legundi responnya sama dengan kontrol. Setelah umur tanaman 14 HSI jumlah perlakuan yang berbeda signifikan terhadap kontrol bertambah dua perlakuan yaitu R. Solani dan T. harzianum. Memasuki umur 21 HSI (30 HST) tanaman bawang hanya memiliki dua perlakuan yang berbeda signifikan dengan kontrol yaitu perlakuan perendaman dengan R. solani + Ekstrak Legundi dan R. solani . Rendahnya pertumbuhan tinggi pada perlakuan R. solani + Ekstrak Legundi dan R. Solani ini disebabkan karena terjadinya kompetisi yang saling menghambat mendapatkan ruang antara jamur endofit dengan jamur F. Oxysporum. Dalam uji invitro daya hambat R. Solani terhadap jamur F. Oxysporum rata-rata 24,44 %.

Pada umur 35 HSI (45 HST) seperti tergambar dalam Tabel 8 seluruh tanaman antar perlakuan tidak ada yang berbeda nyata dengan kontrol hal ini dipengaruhi terhentinya masa fase vegetatif . Dengan perlakuan biourine sapi tinggi tanaman bawang merah tertinggi mencapai 33,29 cm pada umur 56 HST sedangkan pada perlakuan kontrolnya hanya 26,59 cm (Olvie G., et al, 2014).

Tabel 4. Purata tinggi tanaman bawang merah terhadap semua perlakuan pada umur 7 HSI, 14 HSI, 21 HSI dan 35 HSI

Perlakuan	Purata	irata	Purata	irata
	7HSI (cm)	14 HSI (m)	21HSI (cm)	35 HSI (m)
<i>A. flavus</i> + Ekstrak Legundi	3,3 cd	d	14 bcd	i a
<i>A. niger</i> + Ekstrak Legundi	3,3 cd	bcd	15 bcd	a
<i>R. solani</i> + Ekstrak Legundi	2,3 d	d	9 d	i a
<i>T. harzianum</i> + Ekstrak Legundi	2,2 d	bcd	13 bcd	i a
<i>T. viride</i> + Ekstrak Legundi	3,7 bcd	cd	18 bc	i a
<i>A. flavus</i>	6,0 abc	abcd	15 bcd	i a

A. niger	8,3 a	ab	25 a	a
R. solani	5,9 abc	bcd	11 cd	a
T. harzianum	4,0 bcd	d	15 bcd	a
T. viride	7,1 ab	abc	17 bcd	a
Ekstrak Legundi	4,0 bcd	ab	21 ab	a
Kontrol	8,3 a	a	19ab	a

BNT 3,45 (7HSI), BNT 7,15 (14 HIS) BNT 6,99 (21HSI) BNT 17,47 (35 HIS)

^{a)} Angka-angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %.

Jumlah Umbi Pertanaman (buah)

Hasil analisis keragaman terhadap jumlah umbi pertanaman menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan dalam perlakuan. Setelah dilanjutkan dengan uji BNT ternyata perlakuan T. harzianum dan A.niger dua tanaman sampel berbeda dengan kontrol. Adanya dua tanaman sampel yang berbeda dengan kontrol menunjukkan perlakuan benih dengan jamur T. harzianum dan jamur A.niger ada yang mampu berperan mendukung fase generatif tanaman bawang. Perlakuan benih dengan R. solani + Ekstrak Legundi & Sedangkan perlakuannya seperti T. harzianum + ekstrak legundi dan T. viride + Ekstrak Legundi sama dengan salah satu sampel tanaman kontrol. Hal ini menunjukkan bahawa campuran ekstrak legundi dengan T. harzianum dan T. viride tidak baik untuk dicampur karena jumlah umbi lebih banyak tanpa dicampur dengan ekstrak legundi.

Tabel 5. Purata Jumlah Umbi Pertanaman (buah)

Perlakuan	Jumlah umbi rata-rata pertanaman (buah)
-----------	---

<i>A. flavus</i> + Ekstrak Legundi	8,67 abc
<i>A. niger</i> + Ekstrak Legundi	7,33 abc
<i>R. solani</i> + Ekstrak Legundi	4,33 c
<i>T. harzianum</i> + Ekstrak Legundi	10,33 ab
<i>T. viride</i> + Ekstrak Legundi	5,00 c
<i>A. flavus</i>	8,33 abc
<i>A. niger</i>	12,33a
<i>R. solani</i>	6,00 bc
<i>T. harzianum</i>	12,50 a
<i>T. viride</i>	8,33abc
Ekstrak Legundi	10,67ab
Kontrol (Ktr)	8abc
<hr/>	
BNT 7,81	

^{*)} Angka-angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %.

Berat Kering Panen Pertanaman (g)

Perlakuan benih bawang merah dengan ekstrak Legundi dapat memberikan berat kering panen tertinggi yakni seberat 27,91 g (setara dengan 110 Kw/Ha). Dalam tabel 9 menunjukkan dari 3 sampel tanaman hanya satu tanaman sampel yang sama dengan kontrol. campuran ekstrak legundi dengan jamur endofit antagonistik pada perlakuan *A. flavus* + Ekstrak Legundi memberi respon yang sama dengan sampel tanaman kontrol dengan pula dengan *A. niger* + ekstrak legundi dan *T. viride* dengan ekstrak legundi . Perlakuan benih bawang merah dengan *A. niger* dua tanaman sampel berbeda dengan sampel tanaman kontrol. *A. niger* menghasilkan berat kering panen 27,79 g pertanaman (setara

dengan 110 Kw/Ha), perlakuan *T. harzianum* dengan berat kering panen 27,30 g (setara dengan 107 Kw/Ha) dan perlakuan *T. viride* + Ekstrak legundi mendapatkan seberat 25.84g (setara dengan 102 Kw/Ha). Jika melihat selisih berat kering panen dengan berat kering panen yang dihasilkan oleh perlakuan kontrol sebesar 15,6 g pertanaman (setara 62 kw/ha) maka peluang pengembangan metodologi pemanfaatan ekstrak legundi dengan jamur endofit antagonistik masih berpotensi dikembangkan. Perlakuan benih bawang dengan perlakuan jamur *T. viride*, *T. harzianum* dan *R. solani* jika dibandingkan dengan kontrol ternyata masing-masing perlakuan ada satu tanaman sampel yang berbeda dengan sampel tanaman kontrol.

Tabel 6. Purata Berat umbi kering pertanaman (g) dan konversi produktivitas dalam Ha

Perlakuan	Purata berat umbi panen pertanaman (g)	Konversi ke dalam Ha (Kw)
<i>flavus</i> + Ekstrak Legundi	1,35	10
<i>niger</i> + Ekstrak Legundi	1,77	10
<i>solani</i> + Ekstrak Legundi	57	1
<i>harzianum</i> + Ekstrak Legundi	08	1
<i>viride</i> + Ekstrak Legundi	1,84	102
<i>flavus</i>	1,47	10
<i>niger</i>	1,79	10
<i>solani</i>	1,56	1
<i>harzianum</i>	1,30	107
<i>viride</i>	1,27	1

strak Legundi	,91		0
ontrol (Ktr)	i,60	ic	!
<hr/>			
BNT 19,46			

) Angka-angka pada setiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama dalam masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada latarbelakang dan pembahasan terbatas pada penelitian ini maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil uji Gas Cromatografi Mass Spectrometry kandungan senyawa bahan aktif dari ekstrak legundi yang berperan sebagai anti fungi adalah Trans-Caryophyllene, Hexadecanoid, 9,12,15-Octadec sesquiterfen atrienoic acid dan methyl ester .
2. Penelitian di laboratorium ditemukan tiga jamur endofit dalam tumbuhan legundi yaitu A. Niger, A. flavus dan R. solani.
3. Jamur endofit antagonistik T. harzianum dan T. viride Cukup efektif mengendalikan jamur F. oxysporum di laboratorium.
4. Jamur A.flavus, A.niger, T. harzianum dan T. viride cukup efektif mengendalikan penyakit layu Fusarium di rumah kaca

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, N.A., Martina W., N. Arnold, U. Li ndequist, L. Wessjohan, 2008, Essential Oil Composition from Oleogum Resin of Soqotraen Commiphora kua , Rec. Nat. Prod. 2 (3) : 70- 75, www.acgpubs.org/RNP .
- Astuti I.P dan Ruspandi, 1998. Manfaat Legundi (*Vitex trifolia*, Linn.). Warta Kebun Raya 2. 16 September 2018.
- Cook, R.J and K.F. Baker, 1983. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogent. The American Phytopathological Society, St Paul MN. 539p.
- Chowwanapoonpohn, Sombat and B. Apiwat, 2000. Antimalarial activity in vitro of some natural extracts from *Vitex trifolia*. J. Sci. Fac. Chiang Mai Univ. 27 (1) : 9-13.

- Guo, L., Jin-zong W., Tin H., Tong C., and Khalid R., 2008, Chemical Composition, Antifungal and Antitumor Properties of Ether Extracts of *Scapania verrucosa* Heeg. and its Endophytic Fungus *Chaetomium fusiforme*, *Molecules*, 13 : 2114-2125, DOI: 10.3390/molecules 13092114, www.mdpi.org/molecules.
- Kusharyanto, 2007. Kajian Penggunaan *Trichoderma* Endofit Dan Mikoriza Terhadap Kesehatan Bibit Vanili Asal Kultur Jaringan.
- Latifah A, Kustantinah & L. Soesanto, 2011. Pemanfaatan Beberapa Isolat *Trichoderma harzianum* Sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Layu *Fusarium* Pada Bawang Merah In Planta.
- Mustanir dan Rosnani, 2008. Isolasi Senyawa Bioaktif Penolak (Repellent) Nyamuk Dari Ekstrak Aseton Batang Tumbuhan Legundi (*Vitex trifolia*)
- Noviyanti, L. 2010, Modifikasi Teknik Kromatografi Kolom untuk Pemisahan Trigliserida dari Ekstrak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.), Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, http://eprints.uns.ac.id/389/1/168090609_201010021.pdf.
- Nugroho A.E dan Alam G., 2002. Tanaman Obat Legundi (*Vitex trifolia* L.) Medicinal Plant Legundi (*Vitex trifolia* L.) : Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada. 10 Juli 2013.
- Padmini, E.A., Valarmathi, A., and Rani, M.U., 2010, Comparative Analysis of Chemical Composition and Antibacterial Activities of *Mentha spicata* and *Camellia sinensis*. *Asian J. Exp. Biol. Sci*, 1 (4) : 772 - 781, <http://www.ajeb.com/vol-4/9a.pdf> Panda, K., S.S. Brahma and K. Dutta, S., 2010, Selective Antifungal Action of Crude
- Ramadhina A, Lisawita, L. Lubis, 2013. Penggunaan Jamur Antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Untuk Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L).
- Sudantha, I M., I. G, M. Kusnarta, M. Rahayu dan I.N Sudana. 2008. Karakterisasi dan Potensi Jamur Saprofit dan Endofit Antagonistik Untuk meningkatkan Ketahanan Induksi Tanaman Pisang terhadap Penyakit Layu *Fusarium* di Nusa Tenggara Barat. Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T) Badan Litbang Pertanian Departemen Pertanian. Universitas Mataram.
- Sudarma, I M., 2014. Kimia Bahan Alam (Ekstrasi, Isolasi dan Transformasi). FMIPA Press, Universitas Mataram. Mataram

EFEKTIVITAS BAKTERI PELARUT P UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KACANG TANAH DI LAHAN MASAM

S. Wahyuningsih dan Suryantini

Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi, Jl. Raya Kendalpayak KM 8. Malang

Email: tinibalitkabi@gmail.com

ABSTRAK

Kahat hara P (fosfor) adalah salah satu kendala utama produktivitas kacang tanah di lahan masam. Unsur P yang terikat tanah menyebabkan tidak tersedia untuk serapan tanaman. Beberapa mikroba tanah dilaporkan mampu melepaskan P terjerap tanah melalui mekanisme pelarutan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan inokulan pelarut P yang efektif yang mampu meningkatkan hasil kacang tanah di tanah masam. Penelitian dilakukan di rumah kaca dan di lapangan pada tanah Ultisol Kalimantan Selatan selama musim tanam 2015. Di rumah kaca perlakuan disusun dalam rancangan petak terpisah, diulang tiga kali. Petak utama adalah takaran dolomit setara: 0, 400, dan 800 kg/ha. Anak petak terdiri atas factor-1 takaran pupuk P setara: 0, 100, dan 200 kg SP36/ha, dan faktor-2 inokulasi dengan isolat bakteri pelarut P (*Pseudomonas* sp): tanpa inokulasi, LPG-1, LPG-2, dan LPG-3. Penelitian di lapangan menggunakan rancangan petak terpisah, diulang tiga kali. Petak utama adalah takaran pupuk P: 0, 100 dan 200 kg SP36/ha. Anak petak adalah inokulasi bakteri pelarut P: tanpa inokulasi, LPG-1, LPG-2, dan inokulan komersial. Hasil penelitian di rumah kaca menunjukkan bahwa tanpa pemberian kapur ketiga inokulan LPG-1, LPG-2 dan LPG-3 mampu meningkatkan hasil polong kacang tanah, berturut-turut sebesar 23%, 70% dan 27% dibanding hasil pada perlakuan tanpa inokulasi. Hasil polong pada perlakuan LPG-2 semakin meningkat dengan meningkatnya takaran kapur. Pada perlakuan tanpa pupuk P, inokulan LPG-1, LPG-2 dan LPG-3 meningkatkan hasil polong berturut-turut 11%, 23% dan 36% dibanding tanpa inokulasi. Namun peningkatan hasil tertinggi (80%) diperoleh pada perlakuan LPG-2 + 100 kg SP36/ha, hasil ini setara dengan yang diperoleh pada pemupukan 200 kg SP36/ha. Peningkatan hasil ini didukung oleh perbaikan pertumbuhan pada fase vegetatif dan serapan P tanaman. Pada percobaan lapangan, kombinasi pupuk 100 kg SP36/ha dengan LPG-2 atau LPG-3 memberikan peningkatan hasil polong setara dengan pemupukan 200 kg SP36/ha.

Kata kunci: bakteri pelarut P, tanah masam, dolomit, pupuk P, kacang tanah

ABSTRACT

Phosphorus (P) deficiency is one of the main constraints of peanut productivity in acid soils due to P fixation by soil so it is not available for plant uptake. Some soil microbes are reported to be able to release P fixed by soil through the solubilization mechanism. This study aims to obtain an effective P solubilizing inoculant that is able to increase peanut yield in acid soils. The study was conducted in a greenhouse and in the field on Ultisol of South Kalimantan, during

the 2015 growing season. In the greenhouse the treatment was arranged in a split plot design, repeated three times. The main plot was the equivalent dose of lime: 0, 400, and 800 kg dolomite / ha. Subplots consisted of factor I which was P fertilizer equivalent to: 0, 100, and 200 kg SP36 / ha, and factor II inoculation with P solubilizing (*Pseudomonas sp*) isolates: without inoculation, LPG-1, LPG-2, and LPG-3. The field experiment used split plot design with three replications. The main plots were the SP36 doses: 0, 100 and 200 kg SP36/ha. The subplots were phosphate solubilizing inoculation: without inoculation, LPG-1, LPG-2, and a commercial inoculant. Results of the greenhouse showed that without dolomite the three inoculants of LPG-1, LPG-2 and LPG-3 were able to increase peanut pod yield by 23%, 70% and 27% respectively compared to control (without inoculation). The pod yield in LPG-2 treatment increased with the increasing dosage of lime. In the treatment without P fertilizer, LPG-1, LPG-2 and LPG-3 increased pod yields by 11%, 23% and 36%, respectively, compared without inoculation. However, the highest yield increase (80%) was obtained in the treatment of LPG-2 + 100 kg SP36 / ha, this result is equivalent to that obtained in fertilizing 200 kg SP36 / ha. This increase in yield is supported by improved growth in the vegetative phase and P uptake of plants. In field trials, a combination of 100 kg SP36 / ha with LPG-2 or LPG-3 gives an increase in pod yield equivalent to 200 kg SP36 / ha fertilization.

Keywords: P solubilizing bacteria, acid soil, dolomite, P fertilizer, peanut

PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan komoditas pertanian yang penting di Indonesia sebagai salah satu sumber protein nabati. Namun di lahan pertanian, kacang tanah umumnya hanya sebagai tanaman rotasi bukan sebagai tanaman utama. Kacang tanah umumnya ditanam setelah padi di lahan sawah atau setelah jagung di lahan kering. Sebagian besar kacang tanah ditanam di lahan kering terutama di luar Jawa, seperti di Kalimantan Selatan, yang umumnya berupa lahan kering masam. Kendala yang dihadapi pada tanah masam adalah rendahnya ketersediaan hara, terutama fosfor (P) yang merupakan hara utama kedua setelah nitrogen yang diperlukan untuk produksi tanaman. Unsur hara P berperan penting dalam pembentukan bunga, pengembangan biji dan buah. Kekurangan P memiliki pengaruh yang signifikan pada fotosintesis daun dan metabolisme karbon pada tanaman (Rao 1996), menurunkan aktivitas fotosintesis per satuan luas daun hingga 30% dan luas keseluruhan daun tanaman sebesar 90% (Qiu dan Israel 1992).

Ketersediaan hara P untuk tanaman sangat tergantung pada pH tanah dengan kisaran pH optimal 6,5-7,5 (Mitchell 2000). Pada tanah masam dengan tingkat Al, Fe dan Mn yang tinggi, fiksasi P terjadi dengan membentuk Al-P, Fe-P dan Mn-P yang kurang larut dan menyebabkan P menjadi tidak tersedia untuk tanaman (Eghball 1990; Havlin 1999). Ketika ketersediaan P tanah yang rendah disebabkan oleh fiksasi tanah yang tinggi, maka pupuk saja tidak akan efektif, karena lebih dari 80% pupuk P dapat dijerap atau diendapkan oleh tanah dan tidak segera tersedia untuk tanaman (Sanyal dan De Data 1991).

Pelarutan fosfat oleh mikroba adalah proses penting dalam ekosistem alami, terutama pada tanah pertanian. Berbagai bakteri, fungi, dan aktinomisetes dilaporkan aktif dalam konversi fosfat tak larut menjadi bentuk yang larut dan dapat digunakan untuk tanaman (Pal 1998; Whitelaw 2000). Pada tanah masam sebenarnya terdapat beberapa mikroba yang secara efektif melarutkan P tetapi kurang bermanfaat karena jumlahnya tidak cukup tinggi untuk bersaing dengan mikroba lain yang juga terletak di sekitar akar tanaman (Igal *et al.* 2001). Oleh karena itu penggunaan mikroba pelarut P yang efektif sebagai inokulan akan lebih bermanfaat untuk mengatasi permasalahan P di lahan masam.

Beberapa jenis mikroba seperti bakteri, jamur dan aktinomisetes dilaporkan aktif dalam konversi fosfat tidak larut menjadi fosfat larut (Pal, 1998). Beberapa peneliti melaporkan bahwa bakteri lebih aktif dibanding jenis mikroba lain dalam konversi P (Igal *et al.*, 2001; Sadia *et al.*, 2002; Thakuria *et al.*, 2004). Bakteri dari genus *Bacillus* dan *Pseudomonas* dapat memobilisasi P dari bentuk tidak tersedia melalui mekanisme pelarutan dan meningkatkan ketersediaan P untuk tanaman (Richardson, 2001).

Inokulasi pelarut P *Bacillus pantothenicus* dan *Pseudomonas pieketti* mampu meningkatkan hasil biji padi 55% dan 76% dari kontrol yang tidak diinokulasi. Khalil (2000) melaporkan bahwa inokulasi mikroba pelarut P mampu meningkatkan ketersediaan P dari batuan fosfat yang diaplikasikan ke tanah dalam dua puluh hari, yaitu dari 0,67 ppm menjadi 17,78 ppm. Pada tanaman tebu pemupukan batuan fosfat yang disertai dengan pupuk mikroba pelarut P dapat menghemat penggunaan pupuk P 25%, dan 50% penggunaan pupuk superphosphat yang mahal dapat diganti dengan batuan fosfat yang lebih murah (Sundara *et al.*, 2002). Pada tanaman kedelai penggunaan pupuk mikroba yang

mengandung pelarut P mampu meningkatkan P tersedia tanah, serapan P tanaman dan hasil biji (Suryantini dan Kuntyastuti, 1998; Suryantini, 1999). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan inokulan pelarut P yang efektif yang mampu meningkatkan hasil kacang tanah di tanah masam.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di rumah kaca Balitkabi untuk mengevaluasi keefektifan inokulan pelarut P dan di lapangan sebagai uji lanjut untuk mendapatkan inokulan yang efektif pada lingkungan alam serta mampu meningkatkan efisiensi pupuk P dan produktivitas kacang tanah di lahan masam.

Penelitian di rumah kaca menggunakan tanah dari lahan kering masam Ultisol di Kalimantan Selatan (lokasi percobaan lapangan). Sebagian tanah dianalisis untuk mendapatkan data pH, C-organik, P, Al, Fe, Mn dan populasi mikroba pelarut P. Perlakuan disusun dalam rancangan petak terpisah, tiga ulangan. Petak utama adalah pemberian kapur: 0, 2 dan 4 gram per pot (setara takaran di lapang: 0, 400 dan 800 kg dolomit/ha). Anak petak terdiri atas Faktor I yaitu takaran pupuk P: 0, 0,5 dan 1,0 gram SP36 per pot (setara di lapang: 0, 100, dan 200 kg SP36/ha), dan Faktor II yaitu inokulan pelarut P: tanpa inokulan, LPG-1, LPG-2 dan LPG-3, masing-masing dengan takaran 10 ml/pot yang mengandung 10^9 cfu (colony forming unit) per mili liter larutan "nutrient broth".

Tanah dikering-anginkan dan ditumbuk kemudian dimasukkan ke dalam pot masing-masing sebanyak 5 kg/pot. Pemberian kapur dilakukan tiga hari sebelum tanam dengan cara mencampur rata dengan tanah dalam pot. Inokulan pelarut P dalam larutan "nutrient broth" diberikan dalam lubang tanam. Pupuk P dan pupuk dasar (setara takaran di lapang 50 kg Urea + 100 kg KCl/ha) diberikan saat tanam di samping lubang tanam. Kacang tanah varietas Jerapah ditanam 3 biji per pot, setelah tanaman tumbuh umur 10 hari disisakan menjadi 1 tanaman per pot. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, berat 100 biji, jumlah polong isi dan berat biji per tanaman.

Penelitian lapangan dilakukan di lahan kering masam Ultisol Desa Gunung Makmur Kalimantan Selatan pada musim tanam 2015. Menggunakan varietas kacang tanah yang sama dengan percobaan di rumah kaca, yaitu varietas Jerapah. Perlakuan disusun dalam rancangan petak terpisah, tiga ulangan.

Petak utama adalah pemberian dolomit: tanpa dan dengan 800 kg dolomit/ha. Anak petak adalah kombinasi perlakuan pupuk P dan inokulan pelarut P. Pupuk P terdiri atas : A) tidak dipupuk, B) 100 kg SP36/ha dan C) 200 kg SP36/ha. Inokulasi pelarut P terdiri atas: 1) tidak diinokulasi, 2) LPG-1, 3) LPG-2, 4) inokulan komersial. Petak perlakuan berukuran 4 m x 5 m, jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman per rumpun.

Untuk persiapan inokulan, bahan pembawa (gambut) dicampur dengan CaCO_3 0,3% untuk menetralkan pH sebelum disterilkan dalam autoklaf pada 121°C selama satu jam. Isolat bakteri pelarut P ditumbuhkan/diperbanyak dalam 100 ml larutan "nutrient broth" dan digojog dengan "shaker" pada suhu ruang ($28 \pm 2^\circ\text{C}$) selama 5 hari hingga mencapai populasi sekitar $4,5 \times 10^9$ CFU (unit pembentuk koloni)/ml larutan. dicampur dengan 250 g gambut yang disterilkan secara aseptik. Inokulan kemudian dikemas dalam kantong plastik dan disimpan pada suhu kamar selama satu minggu. Kemudian jumlah bakteri pelarut P dalam inokulum ber bahan pembawa gambut tersebut dihitung dengan metode agar cawan menggunakan media Pikovskaya. Jumlah sel memenuhi untuk inokulan, yaitu 2×10^9 CFU (unit pembentuk koloni) / g. Peubah yang diamati pada fase vegetatif (45 hst) dari 5 sampel tanaman destruktif per plot adalah berat tanaman kering dan kadar P. Pada saat panen diamati jumlah polong isi pertanaman, bobot 100 biji dan hasil polong kering kacang tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan kering di Desa Gunung Makmur Kalimantan Selatan merupakan lahan marginal bila dilihat dari kondisi tanahnya yang sangat masam, kandungan bahan organik sangat rendah (<2%), kadar N, P dan K juga rendah. Demikian pula populasi bakteri pelarut-P rendah, di bawah jumlah efektif (Tabel 1). Menurut Sabarudin et al. (2011), bakteri pelarutkan-P mampu meningkatkan ketersediaan tanah di bila populasinya mencapai 1×10^9 CFU / g tanah.

Table1. Hasil analisis tanah Ultisol Kalimantan Selatan sebelum tanam.

Bakteri pelarut P (CFU/g tanah)	pH H ₂ O	C-org (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K	Ca (me/100 g)	Mg	Al
73 x 10 ⁵	4,00	1,20	0,80	8,88	0,76	1,71	0,56	0,94

Sumber: Lab Tanah dan Mikrobiologi Balitkabi Malang.

Penelitian di rumah kaca

Pada kondisi tanah yang marginal inokulan bakteri pelarut P yang diuji mampu menunjukkan efektivitasnya pada tanaman kacang tanah varietas Jerapah dan ada interaksi antara perlakuan inokulasi dengan pemupukan P dan pemberian dolomit, namun interaksi ketiga perlakuan tidak nyata. Pada perlakuan tanpa dolomit, ketiga inokulan mampu meningkatkan hasil polong kacang tanah, terutama LPG-2 dengan peningkatan 70% diiukti oleh LPG-3 dan LPG-1 dengan 27% dan 23% dibanding perlakuan tanpa inokulasi (Tabel 2). Pada perlakuan LPG-2, hasil polong meningkat seiring dengan meningkatnya takaran dolomit, demikian pula LPG-1 namun polong yang dihasilkan lebih rendah dibanding perlakuan LPG-2. Seperti pada peubah sebelumnya, peningkatan hasil polong juga didukung oleh peningkatan tinggi tanaman, bobot tanaman dan jumlah polong isi per tanaman yang menunjukkan pola peningkatan yang sama dengan peningkatan hasil polong. (Tabel 2). Bakteri pelarut P tidak hanya meningkatkan ketersediaan P melalui mekanisme pelarutan, namun juga membantu pertumbuhan tanaman melalui produksi hormon, seperti auksin, sitokinin, giberelin, dan juga beberapa senyawa volatil (Podile dan Kishore, 2006). Dengan demikian, peningkatan pertumbuhan tanaman setelah inokulasi dengan bakteri pelarut P dapat dikaitkan dengan kemampuan inokulan untuk meningkatkan P tersedia dan secara bersamaan menghasilkan zat pemacu pertumbuhan tanaman (Khalid et al., 2004; Linu et al., 2009; Ali et al., 2010).

Tabel 2. Pengaruh pemberian dolomit dan inokulan pelarut P pada tinggi tanaman, berat tanaman, jumlah polong isi, bobot 100 biji dan hasil polong kacang tanah. Rumah kaca Balitkabi.

Perlakuan		Hasil polong (g/tan)	Polong isi/ tanaman	Bobot 100 biji (g)	Tinggi tanaman (cm)	Bobot tanaman (g)
Dolomit (kg/ha)	Inokulan pelarut P					
Tanpa	Tanpa	7,12 h	12,6 e	33,77 d	35,0 h	8,72 ef
	LPG-1	8,72 g	15,4 d	36,76 bc	37,0 c	9,76 abc
	LPG-2	12,1 bc	16,2 cd	38,12 b	36,8 c	10,36 a
400	Tanpa	9,04 g	16,0 cd	35,54 c	35,6 g	8,88 def
	LPG-1	9,16 g	15,1 de	33,51 d	36,6 d	8,48 f
	LPG-2	10,8 e	18,1 bc	38,14 b	37,0 c	9,52 bcd
800	LPG-1	12,5 b	19,3 b	41,96 a	38,5 a	9,92 abc
	LPG-3	11,7 cd	16,8 bcd	40,54 a	36,0 f	9,24 cde
	Tanpa	9,82 f	14,8 de	37,09 bc	36,3 e	8,36 f
800	LPG-1	11,3 d	19,2 b	37,94 b	36,9 c	10,16 ab
	LPG-2	15,3 a	22,4 a	40,50 a	37,9 b	9,52 bcd
	LPG-3	11,5 d	16,6 bcd	40,23 a	36,1 f	8,52 ef

Angka di satu kolom yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada taraf BNT 5%

Peningkatan hasil kacang tanah juga dipengaruhi oleh pemberian pupuk P dengan takaran optimal 100 kg SP36/ha, di atas takaran tersebut diperoleh hasil yang tidak berbeda. Namun dengan penggunaan bakteri pelarut P, efektivitas pupuk P dalam meningkatkan hasil kacang tanah dapat ditingkatkan hingga takaran 200 kg SP36/ha. Hal ini terutama dapat dilihat pada perlakuan 200 kg SP36/ha + LPG-2 yang menunjukkan hasil tertinggi dibanding perlakuan lain, dengan peningkatan 83% dibanding kontrol (tanpa pupuk P, tanpa inokulan).

Pada perlakuan tanpa pupuk P, ketiga inokulan pelarut P mampu meningkatkan hasil polong kacang tanah sebesar 36% pada perlakuan LPG-2, diikuti oleh LPG-3 dan LPG-1 dengan 23% dan 11%. Peningkatan efisiensi pupuk P juga terlihat pada penggunaan inokulan pelarut P yang pada takaran 100 kg SP36/ha mampu memberikan hasil polong lebih tinggi dibanding hasil pada pemupukan 150 kg SP36/ha. Tingkat efisiensi tertinggi ditunjukkan oleh inokulan LPG-2, diikuti oleh LPG-3 dan LPG-1.

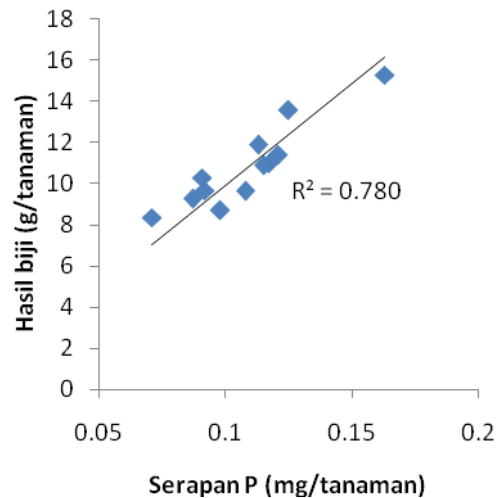
Tabel 3. Pengaruh pupuk P dan inokulan pelarut P pada tinggi tanaman, berat tanaman, jumlah polong isi dan hasil polong kacang tanah. Rumah kaca Balitkabi,

Perlakuan	Inokulan	Hasil polong (g/tan)	Polong/tanaman	Bobot 100 biji (g)	Tinggi tanaman (cm)	Bobot tanaman (g)
SP36 (kg/ha)	Tanpa	8,36 i	13,2 d	37,41 de	36,1 f	8,52 e
	LPG-1	9,28 gh	17,6 bc	33,91 fg	37,5 c	9,56 bcd
	LPG-2	11,40 cd	17,6 bc	39,56 c	38,4 a	9,40 cde
	LPG-3	10,30 ef	15,6 c	36,19 e	35,8 g	9,04 cde
100	Tanpa	9,08 gh	12,8 d	34,36 f	36,8 d	8,52 e
	LPG-1	9,64 fg	17,6 bc	39,09 cd	37,1 d	9,28 cde

	LPG-2	13,60 b	16,8 bc	41,36 ab	38,2 a	10,00 abc
	LPG-3	11,00 d	16,0 bc	38,78 cd	36,4 e	8,88 de
200	Tanpa	8,72 hi	16,4 bc	32,60 g	36,4 e	8,48 e
	LPG-1	11,90 c	17,2 bc	38,79 cd	37,8 b	10,60 a
	LPG-2	15,30 a	24,8 a	42,23 a	38,2 a	10,40 ab
	LPG-3	10,90 de	18,0 b	39,84 bc	36,9 d	8,72 de

Angka di satu kolom yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada taraf BNT 5%

Interaksi yang nyata antara inokulan pelarut P dengan pemupukan P pada peningkatan hasil biji berkaitan erat dengan serapan P tanaman, ditunjukkan oleh korelasi positif yang nyata ($R = 0,78$) antara hasil biji dengan serapan P tanaman (Gambar 1). Pelarutan P yang efektif dari bentuk P-anorganik yang tidak larut menjadi bentuk P yang larut sehingga mudah diserap oleh tanaman menyebabkan peningkatan serapan P dan hasil biji. Sandeep et al (2008) melaporkan bahwa peningkatan produktivitas tanaman juga disebabkan karena peran unsur P dalam pertumbuhan akar, dengan meningkatnya kadar P maka perakaran menjadi lebih luas sehingga penyerapan unsur hara selain P juga meningkat. Hal yang sama dilaporkan oleh Taurian *et al.* (2009) bahwa inokulasi bakteri pelarut P pada kacang tanah meningkatkan luas perakaran.



Gambar 1. Korelasi antara serapan P tanaman dan hasil biji kacang tanah

Percobaan lapangan

Inokulan terbaik dari percobaan di rumah kaca, yaitu LPG-2 dan LPG-3 diuji lebih lanjut pada tanaman kacang tanah varietas yang sama yaitu Jerapah pada lahan kering masam jenis tanah Ultisol di Kalimantan Selatan. Pada perlakuan tanpa pupuk P, inokulan LPG-2, LPG-3 dan inokulan komersial dapat meningkatkan hasil polong, masing-masing sebesar 61%, 69% dan 35% dibanding hasil yang diperoleh pada perlakuan tanpa inokulasi.

Pemberian pupuk P meningkatkan hasil polong kacang tanah seiring dengan meningkatnya takaran pupuk. Namun hasil yang lebih tinggi diperoleh bila pupuk P dikombinasi dengan inokulan pelarut P (Tabel 4). Efisiensi pupuk P meningkat bila dikombinasi dengan LPG-2 dan LPG-3, dapat dilihat pada perlakuan 100 kg SP36 + LPG-2 dan 100 kg SP36 + LPG-3 yang memberikan hasil polong setara dengan pemupukan 200 kg SP36. Sedangkan hasil polong tertinggi percobaan lapangan diperoleh pada perlakuan kombinasi pemupukan 200 kg SP36/ha + LPG-2 dan 200 kg SP36/ha + inokulan komersial, dengan peningkatan hasil masing-masing 119,4% dan 101,9% dibanding kontrol (tanpa pupuk P, tanpa inokulasi). Namun hasil yang diperoleh pada perlakuan kombinasi 200 kg SP36/ha + inokulan komersial tidak berbeda nyata dengan hasil pada perlakuan pemupukan 200 kg SP36/ha.

Tabel 4. Pengaruh takaran pupuk P dan inokulan pelarut P terhadap hasil polong, jumlah polong isi, tinggi tanaman dan bobot kering tanaman kacang tanah di lahan kering Ultisol Kalimantan Selatan.

Perlakuan		Hasil	Polong isi/	Tinggi tnm	Bobot
SP36 (kg/ha)	Inokulan pelarut P	polong t/ha	tanaman	(cm)	kering tanaman (g)
Tanpa	Tanpa	1.03 h	8.7 g	26.6 j	5.95 d
	M-3	1.66 cde	9.3 g	32.1 fgh	6.25 cd
	M-2	1.74 cd	18,0 c	31.5 ghi	12.17 a
	Komersial	1.39 fg	5.7 h	32.3 fg	5.67 de
100	Tanpa	1.28 g	13.7 e	30.5 i	3.89 e
	M-3	1.81 bcd	16.1 d	31.0 hi	6.99 bcd
	M-2	1.88 bcd	20,7 b	35.8 c	11.60 a
	Komersial	1.61 def	13.2 e	30.6 i	5.67 de
200	Tanpa	1.85 bcd	13.2 e	33,3 ef	7.03 bcd
	M-3	1.91 bc	14.1 e	33.9 de	6.98 bcd
	M-2	2.26 a	22.1 a	35.4 c	11.70 a
	Komersial	2.08 ab	10.7 f	32,5 fg	6.92 bcd

Angka di satu kolom yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada taraf BNT 5%

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa inokulan pelarut P yang diuji terutama LPG-2 dan LPG-3 konsisten efektif untuk meningkatkan produktivitas kacang tanah di tanah masam pada percobaan awal di rumah kaca maupun pada kondisi lapangan. Namun untuk menjadi lebih layak sebagai sumber

inokulan pupuk hayati pelarut P, perlu pengujian lebih lanjut dan lebih banyak terutama pada kondisi lapangan di beberapa lokasi lahan masam.

KESIMPULAN

Pada tanah Ultisol Kalimantan Selatan pada kondisi rumah kaca, inokulan bakteri pelarut P yang diuji toleran terhadap kemasaman atau agak masam (tanpa kapur atau dikapur setengah takaran anjuran), dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai, dengan urutan efektivitas LPG-2> LPG-3> LPG-1. Pada kondisi lapangan, LPG-2 lebih unggul dari LPG-3 namun keduanya efektif dan mampu meningkatkan efisiensi pupuk SP36.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, B., A.N. Sabri, and S. Hasnain. 2010. Rhizobacterial potential to alter auxin content and growth of *Vigna radiata* (L.) World Journal of Microbiology and Biotechnology 26:1379-1384
- Eghball B., D.H. Sander, and J. Skopp. 1990. Diffusion, adsorption and predicted longevity of banded phosphorus fertilizer in three soils. Soil Sci Am J 54:1161-1165.
- Havlin J., J. Beaton, S.L.Tisdale, and W. Nelson. 1999. Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management. Prentice Hall Upper Saddle River NJ.
- Igual, J.M., A. Valverde, E. Cervantes, and E. Velazquez. 2001. Phosphate-solubilizing bacteria as inoculants for agriculture: use of updated molecular techniques in their study.
- Khalil, S and T. Sultan. 2000. Phosphorus solubilizing microorganisms potential improve P availability from unavailable source. Int Soil Sci :79-87.
- Khalid, A., M. Arshad, and Z.A. Zahir. 2004. Screening plant growth promoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat. *J. Appl. Microbiol.* 96 473–480
- Linu, M.S., J. Stephen, and M.S. Jisha. 2009. Phosphate solubilizing *Gluconacetobacter* sp., *Burkholderia* sp. and their potential interaction with cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Int J Agri Res 4:79–87
- Mitchell, C., O. Plank, G. Harris, C. Crozier, R. Tucker, J. Cambeato, and B. Lipert. 2000. Soil Acidity Review. Clemson University. USA.
- Pal, SS. 1998. Interactions of an acid tolerant strain of phosphate solubilizing bacteria with a few acid tolerant crops. Plant and Soil **198**:169-177.
- Podile, A.R and G.K.Kishore. 2006. Plant growth promoting rhizobacteria. In: Gnanamanickam SS (ed) Plant associated bacteria. Springer, Amsterdam, pp 195–230

- Qiu, J, and D.W. Israel. 1992. Diurnal Starch Accumulation and Utilization in Phosphorus-Deficient Soybean Plants. *Plant Physiology* 98: 316-323
- Rao I.M. 1996. The role of phosphorus in photosynthesis. *In: Pessaraki M. Handbook of Photosynthesis*. New York: Marcel Dekker: 173-194.
- Richardson A.E. 2001. Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. *Australian Journal of Plant Physiology* 28: 897-906
- Sabarudin, Marsi, and Desti. 2011. Optimum Population Size of Indigenous P-solubilizing Bacteria to Correct P Availability in Acid Soils. *Journal of Tropical Soils* 16: 55-62
- Sadia A, S. Khalil, N. Ayub, and M. Rashid. 2002. In vitro solubilization of inorganic phosphate by phosphate solubilizing microorganisms (PSM) from maize rhizosphere. *International Journal of Agriculture and Biology* 4:454-458.
- Sandeep AR, Joseph S, Jisha MS. Yield and nutrient uptake of soybean (*Glycine max* (L) Merr) as influenced by phosphate solubilizing microorganisms. *W J Agric Sci*. 4(S):835–838
- Sanyal, S.K and S.K., De Data. 1991. Chemistry of Phosphorus transformation in soil. *Advances in Soil Science* 16: 1-119. BA Stewart Ed. Springer-Verlag New York Inc
- Sundara, B., V. Natarajan, and K. Hari. 2002. Influence of phosphorus solubilizing bacteria on the changes in soil available phosphorus and sugar cane and sugar yields. *Field Crops Research* 77: 43-49.
- Suryantini dan H. Kuntastuti. 1998. Penggunaan Rhizoplus dan Urea pada kedelai dalam pola tanam padi-padi-kedelai dan padi-kedelai-kedelai. Sudaryono, Soedarjo M, Widodo Y, Suyanto H (Eds.). *Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah HITI* :80-86. Indonesia
- Suryantini. 1999. Inokulasi Rhizoplus dan pemupukan P pada tanaman kedelai di tanah Alfisol, Aluvial dan Vertisol. Perbaikan komponen teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. *Edisi Khusus Balitkabi* 13. Indonesia.
- Taurian, T., S. Anzuay, J. Angelini, dan M.L. Ton. 2009. Phosphate-solubilizing peanut associated bacteria: Screening for plant growth-promoting activities. *Plant and Soil* 329 (1):421-431
- Thakuria D, Talukdar NC, Goswami C, Hazarika S, Boro RC, Khan MR. 2004. Characterization and screening of bacteria from rhizosphere of rice grown in acidic soils of Assam. *Current Sci* 86: 978-985.
- Whitelaw MA. 2000. Growth promotion of plants inoculated with phosphate solubilizing fungi. *AdvAgron*: 69:99–151

INOVASI TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAYATI HAMA DAN PENYAKIT UTAMA KACANG HIJAU

Marida Santi Yuda Ika Bayu dan Yusmani Prayogo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Jl. Raya Kendalpayak, KM 08, PO. BOX 66 Malang 65101

Email: santi4_nov@yahoo.co.id

ABSTRAK

Salah satu kendala utama dalam upaya peningkatan produksi kacang hijau di Indonesia adalah serangan hama penyakit utama. Teknologi pengendalian yang diterapkan petani adalah secara kimiawi, namun populasi hama dan penyakit semakin meningkat dan sulit dikendalikan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keefektifan berbagai jenis agens hayati yang diaplikasikan secara terintegrasi untuk menekan perkembangan hama dan penyakit utama kacang hijau. Inovasi teknologi pengendalian yang diuji adalah; (P1) Trichol + SBM, (P2) Trichol + SNPV, (P3) Trichol + SBM + SNPV, (P4) Trichol + SBM + SNPV + Bebas, (P5) Trichol + SBM + SNPV + Bebas + EL, (P6) Pestisida kimia, dan (P7) Tanpa pengendalian. Penelitian lapang dilakukan di Kebun Percobaan Ngale (Ngawi) mulai Mei sampai dengan Juli 2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efikasi inovasi teknologi pengendalian tertinggi terjadi pada P5, karena dapat menyelamatkan hasil kacang hijau dari serangan hama penyakit utama dan tidak berbeda signifikan dengan P6 (pestisida kimia). Namun demikian, P5 belum mampu menurunkan populasi hama kutu kebul *Bemisia tabaci* dan penyakit utama embun tepung (*Erysiphe polygoni*) hingga di bawah ambang kendali. Keunggulan dari pengendalian menggunakan agens hayati adalah dapat mempertahankan kelangsungan hidup musuh alami, baik predator *Oxyopes* sp. *Paederus* sp. dan *Coccinella* sp serta parasitoid *Telenomus* sp. dan *Trichogramma* sp. Pengendalian secara konvensional (P6) dapat membunuh seluruh musuh alami yang ada, selain itu meninggalkan residu pada hasil panen maupun sumber polusi lingkungan. Oleh karena itu, P5 (aplikasi agens hayati secara terintegrasi) dapat digunakan sebagai inovasi teknologi pengendalian hama penyakit utama kacang hijau dan sebagai alternatif pengganti efikasi pestisida kimia.

Kata kunci: Inovasi, teknologi, *S. rolfisii*, *E. polygoni*, *M. testulalis*

PENDAHULUAN

Hama dan penyakit merupakan salah satu kendala utama dalam upaya peningkatan produksi kacang hijau di Indonesia. Jenis hama dan penyakit yang dapat ditemukan pada tanaman kacang hijau cukup banyak, mulai awal pertumbuhan hingga panen. Jenis OPT di suatu lokasi akan berbeda dengan jenis OPT ditempat lain sehingga teknologi pengendalian yang dilakukan juga berbeda (Pande *et al.* 2009; Ryley *et al.* 2010). Hama pada awal pertumbuhan hingga umur dua minggu setelah tanam (MST) yaitu lalat kacang (*Ophiomyia phaseoli*). Pada fase vegetatif ditemukan hama daun meliputi ulat grayak (*Spodoptera litura*), penggulung daun (*Lamprosema indicata*), ulat jengkal (*Plusia chalcites*), kutu kebul (*Bemisia tabaci*), pengisap daun (*Empoasca* sp.), tungau (*Tetranychus urticae*) dan Thrips. Hama yang dapat ditemukan pada fase generatif antara lain; pengisap polong (*Riptortus linearis*, *Nezara viridula*, *Piezodorus hybneri*) dan penggerek polong (*Maruca testulalis*) serta pemakan polong (*Helicoverpa armigera*) (Johnson & Zalucki 2005; Brier 2010).

Penyakit yang disebabkan oleh cendawan pada kacang hijau cukup banyak antara lain; patogen tular tanah (*Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Phytium* sp.) yang dapat menyebabkan kehilangan hasil berkisar 30-100% (Hall 2005).

Usaha pengendalian yang dilakukan petani umumnya mengandalkan kemampuan pestisida kimia, namun belum diperoleh hasil yang optimal bahkan populasi hama dan penyakit di lapangan semakin meningkat dan semakin sulit untuk dikendalikan. Kondisi ini disebabkan beberapa jenis hama penyakit sudah mengalami resistensi terhadap sebagian besar formulasi pestisida kimia yang beredar. Oleh karena perlu dicari alternatif teknologi pengendalian lain yang efektif, efisien dan dapat menekan terjadinya resistensi maupun resurjensi terhadap OPT sasaran. Pengendalian hayati yang menggunakan berbagai jenis agens hayati dilaporkan Sarwar (2015a & 2015b) beberapa kelebihan pengendalian hayati karena; (1) memiliki efikasi cukup tinggi dalam menekan perkembangan hama maupun penyakit, (2) mudah terurai di alam, (3) tidak menyebabkan resistensi dan resurjensi, (4) tidak mencemari sumber air, ternak, piaraan, manusia maupun lingkungan, (5) tersedia berlimpah di sekitar kita, (6) petani dapat memproduksi secara mandiri tanpa menggunakan fasilitas yang

canggih, dan (7) produk yang dihasilkan organik sehingga mempunyai nilai jual cukup tinggi.

Hasil pengendalian hayati yang dilaporkan Sri Hardaningsih dan Yusmani (2001) mengindikasikan bahwa efikasi cendawan antagonis *Trichoderma* sp. sangat efektif menekan perkembangan patogen tular tanah yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*. Kemajuan penelitian di bidang pengendalian hayati khususnya terhadap hama yaitu penggunaan serbuk biji mimba (SBM) yang mengandung senyawa azadirachtin ternyata efektif menekan perkembangan hama lalat kacang (*Ophiomyia phaseoli*) dan hama pemakan daun (*S. litura*). Senyawa azadirachtin dari SBM inilah yang mampu bersifat repelen atau menghalau hama kutu kebul (*B. tabaci*) sehingga tidak tertarik untuk datang ke pertanaman (Lynn *et al.* 2010; Indiaty *et al.* 2013; Indiaty 2014).

Kemajuan pengendalian hayati juga dilaporkan Prayogo (2013a & 2013b) yang mengindikasikan bahwa agens hayati dari cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* mampu membunuh beberapa jenis hama termasuk kepik hijau (*Nezara viridula*) maupun hama lain. Bahkan cendawan *B. bassiana* mampu memparasitasi spora beberapa jenis penyakit antara lain; karat daun, *downy mildew* dan *powdery mildew* (Prayogo 2011a). Kelebihan lain dari *B. bassiana* yang mengandung bahan aktif konidia cendawan entomopatogen *B. bassiana* adalah lebih aman terhadap serangga berguna khususnya predator *Paederus fuscipes*, *Oxyopes javanus* dan *Coccinella* sp. (Prayogo 2011b). Penggunaan virus entomopatogen yang mengandung polyhedral virus berhasil membunuh ulat grayak (*Spodoptera litura*), ulat pelipat daun (*Chrysodeixis chalcites*), penggulung daun (*Lamprosema indicata*) dan larva penggerek polong kedelai (*Etiella zinckenella*) (Arifin & Bedjo 2005; Bedjo 2015). Menurut Srinivasan (2012) bahwa aplikasi beberapa jenis agens hayati secara terintegrasi dapat meningkatkan efikasi pengendalian. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari efikasi berbagai jenis agens hayati yang diaplikasikan secara terintegrasi untuk menekan perkembangan dan serangan hama penyakit utama pada kacang hijau.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Ngale pada bulan Mei sampai dengan Juli 2018. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok dengan ulangan empat kali. Perlakuan inovasi teknologi yang diuji yaitu menggunakan berbagai jenis agens hayati untuk menekan perkembangan populasi dan tingkat serangan hama penyakit yang diaplikasikan secara terintegrasi (Tabel 1).

Jenis agens hayati yang digunakan sebagai inovasi teknologi pengendalian hayati yaitu sebagai berikut; (1) Trichol merupakan cendawan antagonis yang mengandung *Trichoderma harzianum* yang untuk mengendalikan penyakit tular tanah dan untuk meningkatkan ketahanan terhadap OPT serta sebagai dekomposer; (2) SBM yaitu serbuk biji mimba yang mengandung senyawa azadirachtin untuk menolak ketertarikan serangga pada tanaman, menghambat nafsu makan serangga dan menurunkan fertilitas serangga; (3) SNPV yaitu virus entomopatogen yang mengandung *Spodoptera litura* nuclear polyhedrosis virus untuk membunuh hama dari ordo Lepidoptera pada stadia larva; (4) Bebas yaitu cendawan entomopatogen mengandung konidia *Beauveria bassiana* digunakan untuk membunuh hama dari kelompok pengisap daun dan polong serta membunuh stadia telur serangga; (5) EL yaitu ekstrak lengkuas yang mengandung senyawa pestisida nabati untuk mengendalikan penyakit daun; (6) pestisida kimia yang terdiri dari fungisida mengandung bahan aktif kaptan untuk mengendalikan penyakit tular tanah, benomil untuk mengendalikan penyakit daun, insektisida kimia mengandung bahan aktif tiametoksam untuk mengendalikan hama pengisap daun dan sipermetrin untuk mengendalikan hama pengisap dan penggerek polong.

Aplikasi tiap jenis agens hayati dilakukan secara inundasi dan aplikasi dilakukan masing-masing maksimal empat kali agar populasi agens hayati sudah hidup (*survive*) dan berkembang. Dengan demikian, setiap jenis OPT tidak tertarik untuk datang ke tanaman atau OPT yang mendatangi tanaman akan terinfeksi oleh agens hayati yang ada di lapangan.

Peubah yang diamati antara lain;

1. Penyakit tular tanah yang dilakukan dengan cara menghitung kejadian penyakit (*diseases incidence*) pada masing-masing plot menggunakan rumus; $KP = \frac{A}{B} \times 100\%$, dimana KP= kejadian penyakit (%), A= jumlah tanaman sakit, dan B= jumlah tanaman yang diamati.
2. Intensitas penyakit daun diamati berdasarkan keparahan penyakit dengan rumus sebagai berikut; $KP = \frac{\sum (n \times v)}{N \times V} \times 100\%$, dimana KP= keparahan penyakit (%), n= jumlah daun dari setiap kategori serangan, v= nilai skor tiap kategori serangan, N= jumlah seluruh daun yang diamati, dan V= nilai tertinggi skor penyakit.
3. Jenis dan populasi hama yang diamati secara visual dengan mengambil 10 tanaman contoh pada tiap plot atau menangkap serangga menggunakan jaring (*sweep net*) yang diayunkan sebanyak lima kali ayunan tunggal.
4. Intensitas serangan hama daun yang diamati pada 10 tanaman contoh pada tiap plot.
5. Intensitas serangan hama pengisap polong yang diamati dengan mengambil 20 polong pada waktu panen secara acak pada tiap plot.
6. Intensitas serangan hama penggerek polong yang diamati dengan mengambil 20 polong pada waktu panen secara acak pada tiap plot.
7. Jenis dan populasi musuh alami diamati secara visual dan pengambilan menggunakan *sweep net* kemudian serangga yang tertangkap dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengamatan secara mikroskopis menggunakan kunci determinasi.
8. Berat biji yang diambil pada ubinan seluas 20 m².

Tabel 1. Jenis agens hayati yang digunakan untuk mengendalikan hama penyakit utama kacang hijau

Perlakuan	Jenis agens hayati dan waktu aplikasi (MST)					
	Trichol	SBM	SNPV	Bebas	EL	Kimiawi
P1	0,2,3,4	3,4,5,6	-	-	-	-
P2	0,2,3,4	-	3,4,5,6	-	-	-
P3	0,2,3,4	3,4,5,6	3,4,5,6	-	-	-

P4	0,2,3,4	3,4,5,6	3,4,5,6	4,5,6,7	-	-
P5	0,2,3,4	3,4,5,6	3,4,5,6	4,5,6,7	3,4,5,6	-
P6	-	-	-	-	-	0,2,3,4,5,6,7,8
P7	Tanpa pengendalian					

Keterangan : MST (minggu setelah tanam)

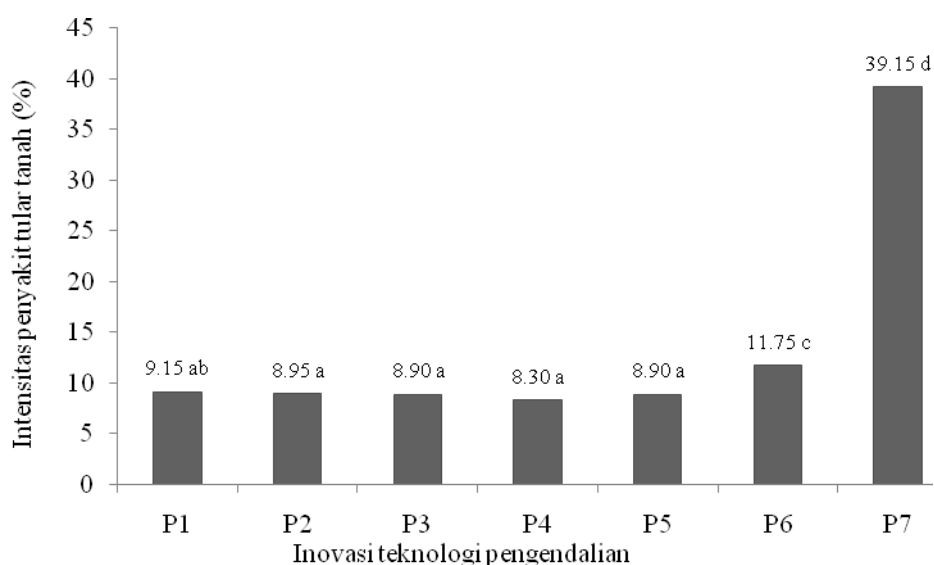
HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas penyakit tular tanah

Penyakit tular tanah yang terdapat di lahan penelitian adalah dengan gejala layu dan pada bagian pangkal batang terdapat miselium cendawan yang berwarna putih serta terbentuk sklerotia berwarna coklat yang berbentuk bulat kecil. Penyakit tular tanah ini disebabkan oleh cendawan *Sclerotium rolfsii* terutama pada lahan yang mengalami kelembaban cukup tinggi. Intensitas penyakit tular tanah tertinggi terjadi pada P7 yaitu mencapai 39,15% pada plot tanpa pengendalian (Gambar 1). Kejadian penyakit tersebut cukup tinggi khususnya pada blok III yang merupakan lahan paling rendah sehingga air yang mengalir ke petak tersebut menyebabkan kelembaban lahan lebih tinggi meskipun sudah diantisipasi dengan pembuatan saluran irigasi yang memadai. Penyakit tular tanah yang disebabkan *S. rolfsii* akan berkembang pesat pada lahan-lahan dengan kondisi kelembaban cukup tinggi (Maiti & Sen 1988; Raghavendra *et al.* 2018).

Kejadian penyakit tular tanah terendah terjadi pada P4 yaitu hanya 8,30% jika dibandingkan dengan kejadian penyakit pada perlakuan P3 (8,90%), P5 (8,90%) maupun P2 (8,95%). Sementara itu, intensitas penyakit tular tanah pada perlakuan P1 lebih tinggi jika dibandingkan dengan P2, P3, P4 dan P5 namun kerusakan tanaman tersebut tidak berbeda nyata. Menurut Prajapati *et al.* (2015) untuk mengendalikan penyakit tular tanah yang disebabkan oleh cendawan *S. rolfsii* maka disarankan menggunakan cendawan antagonis *Trichoderma* sp.

Kejadian penyakit tular tanah pada perlakuan aplikasi fungisida kimia menggunakan bahan aktif kaptan yaitu sebesar 11,75% masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 yaitu aplikasi menggunakan agens hayati. Dengan kata lain bahwa pengendalian hayati penyakit tular tanah *S. rolfsii* menggunakan cendawan *T. harzianum* lebih efektif jika dibandingkan fungisida kimia jika cara aplikasi tepat. Hasil penelitian ini mendukung pernyataan Dubey *et al.* (2011) yang menegaskan bahwa cendawan *T. harzianum* lebih efektif dibandingkan dengan fungisida kimia dalam menekan perkembangan penyakit tular tanah yang disebabkan oleh *S. rolfsii*.

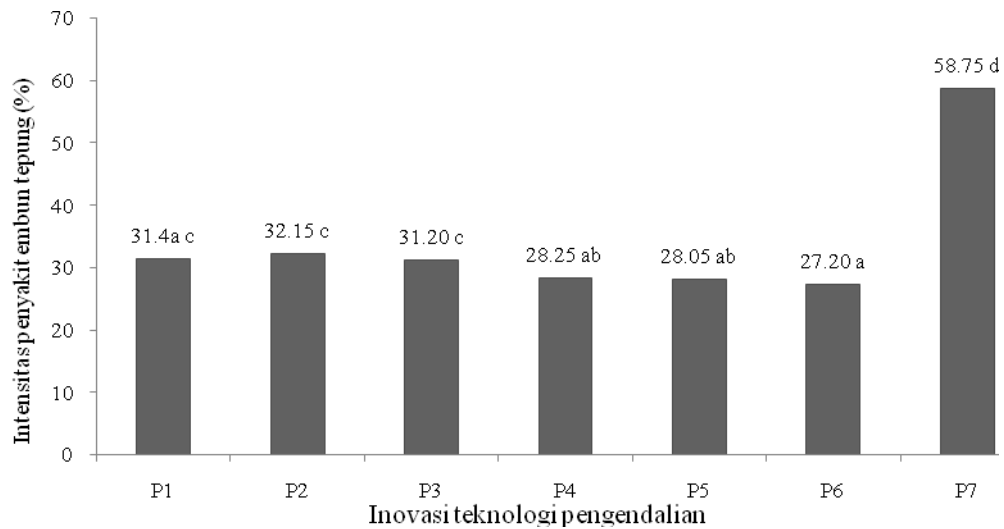


Gambar 1. Rerata intensitas penyakit tular tanah (*S. rolfsii*) dengan pengendalian hayati dan pestisida kimia. Keterangan: P1 (Trichol + SBM), P2 (Trichol + SNPV), P3 (Trichol + SBM + SNPV), P4 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas), P5 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas + EL), P6 (pestisida kimia), dan P7 (tanpa pengendalian).

Intensitas penyakit embun tepung *E. polygoni* berkisar dari 27,20-58,75% dimana intensitas terendah terjadi pada perlakuan aplikasi fungisida kimia dengan bahan aktif kaptan (P6) yaitu 27,20%. Namun efikasi fungisida kimia tersebut dalam mengendalikan penyakit embun tepung tidak berbeda nyata

dengan perlakuan P4 dan P5. Efikasi pengendalian pada P4 dan P5 disebabkan adanya aktivitas cendawan endofit, baik *T. harzianum* maupun *B. bassiana* juga pengaruh dari aktivitas pestisida nabati ekstrak lengkuas. Cendawan endofit berperan menghasilkan senyawa metabolit atau toksin yang dapat menekan perkembangan penyakit. Cendawan *T. harzianum* selain berfungsi sebagai cendawan antagonis juga berfungsi sebagai endofit yang mampu menekan kejadian penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada jagung (permatasari 2019). Selanjutnya Sarief *et al.* (2014) melaporkan bahwa cendawan antagonis *Trichoderma* spp. merupakan agens hayati yang efektif juga untuk mengendalikan penyakit karat daun kacang tanah (*Puccinia arachidis*) melalui aktivitas sebagai mikoparasit. Sementara itu, Deore *et al.* (2004) juga menjelaskan bahwa cendawan endofit *Trichoderma* spp. efektif menekan keparahan penyakit (*disease severity*) powdery mildew pada kacang-kacangan. Hasil riset Ownley *et al.* (2008) mengindikasikan bahwa cendawan entomopatogen *B. bassiana* juga mampu bersifat endofitik sehingga mampu mengkolonisasi jaringan tanaman sehingga mampu menghambat perkembangan penyakit layu *Phytium* spp. dan bakteri pustul (*Xanthomonas axonopodis*). Selanjutnya Rahardjo dan Suhardi (2008) menjelaskan bahwa ekstrak lengkuas juga sangat efektif untuk mengendalikan penyakit embun tepung pada tanaman mawar. Ekstrak lengkuas menghasilkan senyawa cineol, acetoxychavicol maupun acetoxyeugenol yang bersifat antimikroba (Subramanian & Nishan 2015).

Perlakuan P1, P2 dan P3 juga tampak jelas bahwa intensitas penyakit embun tepung yang terjadi pada tanaman juga rendah hanya berkisar 31-32%, namun intensitas penyakit tersebut lebih tinggi dari perlakuan P4, P5 maupun aplikasi fungisida kimia (P6). Hasil P1, P2 dan P3 ini mengindikasikan bahwa aktivitas dari cendawan *B. bassiana* dan ekstrak lengkuas juga mempunyai peran yang berarti dalam menekan perkembangan penyakit embun tepung. Hal ini disebabkan pada ketiga perlakuan tersebut tidak ada yang menggunakan cendawan *B. bassiana* maupun pestisida nabati dari ekstrak lengkuas. Keparahan penyakit embun tepung semakin berat jika tidak dilakukan pengendalian (P7), kondisi ini menyebabkan kerusakan tanaman hingga mencapai 58,75% sehingga hampir seluruh permukaan daun tanaman tertutup oleh kumpulan miselium maupun spora embun tepung yang berwarna putih (Gambar 3).



Gambar 2. Rerata intensitas penyakit embun tepung *E. polydonid* dengan pengendalian hayati dan pestisida kimia. Keterangan: P1 (Trichol + SBM), P2 (Trichol + SNPV), P3 (Trichol + SBM + SNPV), P4 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas), P5 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas + EL), P6 (pestisida kimia), dan P7 (tanpa pengendalian).

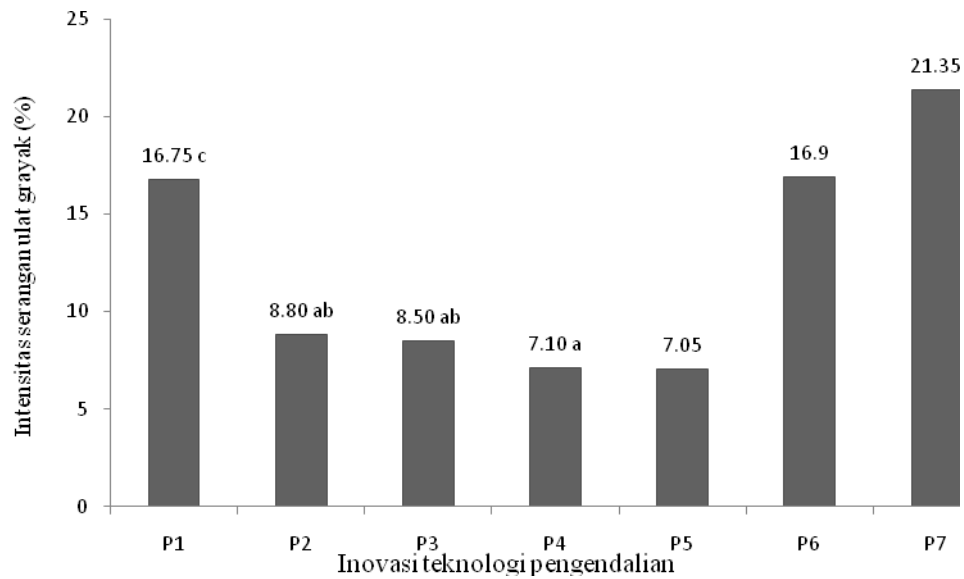


Gambar 3. Permukaan daun kacang hijau yang terinfeksi embun tepung pada plot tanpa pengendalian (kiri) dan yang diaplikasi menggunakan fungisida kimia (kanan).

Intensitas serangan hama daun

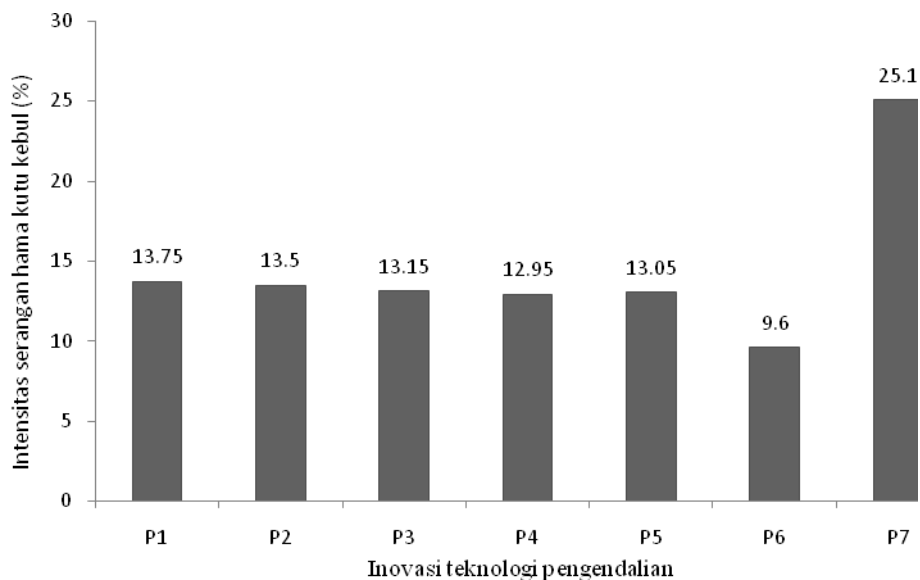
Hama pemakan/perusak daun yang ditemukan di lahan adalah ulat grayak *Spodoptera litura* dan kutu kebul *Bemisia tabaci*. Intensitas serangan ulat grayak tidak terlalu tinggi terutama pada perlakuan aplikasi menggunakan agens hayati *SNPV* yaitu P2 (8,80%), P3 (8,50%), P4 (7,10%) dan P5 (7,05%) (Gambar 4). Efektivitas keempat perlakuan tersebut disebabkan pengaruh aplikasi *SNPV* yang mampu membunuh seluruh stadia larva *S. litura* dengan mortalitas yang cukup tinggi. Selain itu, diduga dari aktivitas senyawa azadirachtin yang terkandung dari SBM yang dapat memblokir syaraf penghasil hormon ecdison yang berfungsi sebagai hormone proses ganti kulit. Azadirachtin juga berdampak pada serangga hama tidak tertarik untuk mendatangi tanaman serta menurunkan fertilitas serangga. Dengan demikian, populasi hama ulat grayak tidak mampu berkembang atau merusak tanaman.

Intensitas serangan ulat grayak pada perlakuan aplikasi insektisida kimia (P6) yaitu lebih tinggi yaitu mencapai 16,90% dibandingkan dengan perlakuan P2, P3, P4 dan P5. Namun demikian, intensitas kerusakan daun pada perlakuan P6 tidak berbeda signifikan dengan perlakuan P1. Sementara itu, intensitas kerusakan daun akibat serangan ulat grayak lebih tinggi jika tidak dilakukan upaya pengendalian yaitu mencapai 21,35% yaitu pada petak-petak kontrol (tanpa pengendalian). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa inovasi teknologi pengendalian hayati menggunakan agens hayati yang diaplikasikan secara terintegrasi khususnya SBM dan *SNPV* serta *B. bassiana* lebih efektif dalam menekan serangan hama ulat grayak jika dibandingkan pengendalian secara konvensional (insektisida kimia).



Gambar 4. Rerata intensitas serangan hama ulat grayak dengan pengendalian hayati dan pestisida kimia. Keterangan: P1 (Trichol + SBM), P2 (Trichol + SNPV), P3 (Trichol + SBM + SNPV), P4 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas), P5 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas + EL), P6 (pestisida kimia), dan P7 (tanpa pengendalian).

Intensitas serangan hama kutu kebul *B. tabaci* tampak lebih tinggi jika dibandingkan kerusakan akibat hama ulat grayak. Intensitas kerusakan akibat *B. tabaci* terendah terjadi pada perlakuan aplikasi insektisida kimia (P6) yaitu hanya 9,60% (Gambar 5).



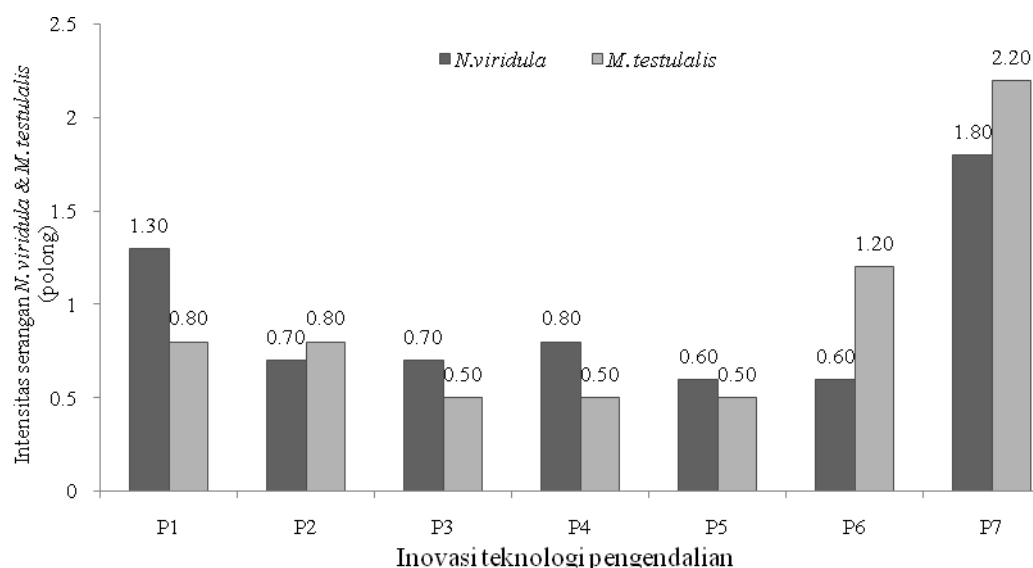
Gambar 5. Rerata intensitas serangan hama kutu kebul (*B. tabaci*) dengan pengendalian hayati dan pestisida kimia. Keterangan: P1 (Trichol + SBM), P2 (Trichol + SNPV), P3 (Trichol + SBM + SNPV), P4 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas), P5 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas + EL), P6 (pestisida kimia), dan P7 (tanpa pengendalian).

Polong hampa dan polong tergerek

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hama perusak polong terdiri dari pengisap polong, yaitu kepik hijau (*Nezara viridula*) dan penggerek polong (*Maruca testulalis*). Intensitas serangan hama pengisap polong diukur dari jumlah polong hampa, yaitu berkisar 0,60-1,80 polong tiap rumpun (Gambar 6). Intensitas pengisap polong terendah terjadi pada petak yang dikendalikan menggunakan insektisida kimia (P6) dan P5 yaitu sekitar 0,60 polong. Intensitas polong hampa pada P2, P3 dan P4 juga relative rendah berkisar 0,70–0,80 polong, sedangkan intensitas polong hampa pada P1 lebih besar karena mencapai 1,30 polong. Intensitas polong hampa pada perlakuan P1 lebih besar jika dibandingkan dengan P2, P3, P4, P5 maupun P6. Kondisi ini disebabkan P1 hanya menggunakan inovasi agens hayati cendawan antagonis *Trichoderma* dan SBM sehingga pada waktu terjadi serangan hama pengisap polong tidak dilakukan tindakan pengendalian.

Intensitas penggerek polong ditandai dengan polong rusak berlubang sehingga biji tidak dapat diselamatkan karena tergerek oleh larva *M. testulalis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas penggerek polong berkisar dari 0,50-2,20 polong. Intensitas penggerek polong terendah terjadi P4 dan P5 yaitu 0,50 polong, intensitas polong tergerek tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan aplikasi pestisida kimia (P6) yaitu mencapai 0,60 polong. Intensitas penggerek polong pada perlakuan P1 dan P2 lebih besar yaitu 0,80 polong jika dibandingkan dengan perlakuan P3, P4, P5 maupun P6. Sementara itu, intensitas polong tergerek pada petak tanpa pengendalian (P7) mencapai 2,20 polong, semakin banyak jumlah polong tergerek maka hasil biji yang akan diperoleh juga semakin rendah. Penggerek polong *M. testulalis* merupakan hama utama yang dapat menyebabkan kerugian hasil pada kacang hijau (Karel1985). Oleh karena itu, tindakan pengendalian harus dilakukan dengan aplikasi insektisida kimia yang sistemik agar polong kacang hijau dapat terselamatkan

dari serangan *M. testulalis* (Jackai 1995). Namun pengendalian hayati menggunakan cendawan netomopatogen *B. bassiana*, *Metarhizium anisopliae* lebih efektif dan prospektif serta ramah lingkungan (Menhito *et al.* 2014; Tumuhaise *et al.* 2015).



Gambar 6. Rerata intensitas serangan hama pengisap polong (*N. viridula*) dan penggerek polong (*M. testulalis*) dengan pengendalian hayati dan pestisida kimia.


Jenis dan populasi artropoda

Hasil pengamatan terhadap jenis dan populasi artropoda yang berhasil tertangkap melalui sweep net adalah artropoda sebagai hama dan musuh alami. Artropoda yang berfungsi sebagai hama dan berhasil diidentifikasi adalah; *S. litura*, *Empoasca* sp., *Ophiomyia phaseoli*, *Thrips* sp., *B. tabaci*, *Nezara viridua*, dan *Maruca testulalis* (Tabel 2). Sementara itu, jenis musuh alami yang tertangkap adalah; *Oxyopes* sp., *Paederus* sp., *Coccinella* sp., *Trichogramma* sp. dan *Telenomus* sp. Populasi hama ulat grayak yang berhasil tertangkap pada umur 42 hari setelah tanam (HST) sangat variaif mulai dari 3-19 ekor tiap 20 tanaman contoh tiap plot (Tabel 2). Populasi *S. litura* terendah ditemukan pada perlakuan P4 (3,50 ekor) dan terbanyak pada perlakuan P7 (19,50 ekor). Lalat

kacang, *Ophiomyia phaseoli* hanya ditemukan satu ekor yaitu pada petak tanpa pengendalian (P7) dan tidak ditemukan pada petak yang lain. Kondisi ini disebabkan lalat kacang tidak sesuai dengan fase tanaman sehingga imago betina tidak tertarik untuk meletakkan telurnya pada petak tersebut. Fei *et al.* (2017) menjelaskan bahwa imago betina hama *Pieris brassicae* (Lepidoptera: Noctuidae) akan meletakkan telurnya pada tanaman muda. Namun Bandara *et al.* (2009) melaporkan bahwa imago betina *O. phaseoli* tidak tertarik meletakkan telurnya pada tanaman kacang-kacangan pada fase generatif yang telah menghasilkan senyawa metabolit, karena *O. phaseoli* hanya menyerang tanaman muda.

Hama pengisap daun *Empoasca* sp. yang tertangkap berkisar 2-15 ekor tiap 20 rumpun tanaman, namun gejala serangan tidak tampak signifikan. Populasi *Thrips* sp. dan kepik hijau, *Nezara viridula* yang tertangkap juga agak rendah jika dibandingkan dengan populasi hama kutu kebul *B. tabaci* sehingga kerusakan yang ditimbulkan *Thrips* sp. juga tidak tampak signifikan. Populasi kutu kebul, *B. tabaci* yang tertangkap lebih banyak yaitu berkisar 20-46 ekor tiap 20 rumpun tanaman, populasi tertinggi terjadi pada perlakuan tanpa pengendalian (P7). Sementara itu, populasi hama penggerek polong (*Maruca testulalis*) meskipun berkisar 9-19 ekor tiap 20 rumpun tanaman akan tetapi mempunyai peluang yang besar dapat menurunkan produksi. Kondisi ini disebabkan *M. testulalis* merupakan hama utama pada kacang hijau yang menyebabkan polong rusak akibat digerek oleh hama tersebut pada stadia larva (Das & Islam 1985).

Musuh alami dari kelompok predator yang ditemukan adalah; *Oxyopes* sp., *Paederus* sp., *Coccinella* sp., sedangkan dari kelompok parasitoid *Trichogramma* sp. dan *Telenomus* sp. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa populasi ketiga jenis predator pada perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 tidak banyak berbeda jumlahnya dengan petak P7 (tanpa pengendalian). Dengan kata lain bahwa teknologi pengendalian hayati masih relatif lebih aman terhadap kelangsungan hidup musuh alami. Populasi predator *Oxyopes* sp. tampak lebih berlimpah jika dibandingkan dengan predator *Paederus* sp. maupun *Coccinella* sp. *Oxyopes* sp. merupakan predator generalis yang cukup aktif sebagai predator penghuni tanah maupun permukaan tanaman, sehingga dengan berlimpahnya



populasi predator tersebut maka dapat memangsa berbagai jenis hama sebagai mangsanya.

Tabel 2. Jenis dan populasi artropoda yang tertangkap pada tanaman kacang hijau umur 42 HST yang diaplikasi denganagens hayati dan insektisida kimia

Artropoda	Populasi artropoda pada plot perlakuan						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Hama							
<i>S. litura</i>	11,50	5,50	4,50	3,50	4,00	14,50	19,50
<i>Empoasca</i> sp.	11,00	10,50	9,50	10,00	9,50	2,50	15,00
<i>O. phaseoli</i>	-	-	-	-	-	-	1,50
<i>Thrips</i> sp.	8,50	10,00	5,50	4,50	7,00	3,00	11,50
<i>B tabaci</i>	31,50	29,50	25,50	24,00	20,00	24,50	46,00
<i>N. viridula</i>	5,50	4,50	5,00	3,00	4,50	2,00	6,50
<i>M. testulalis</i>	13,50	11,00	13,50	9,00	10,50	11,00	19,50
Musuh alami							
<i>Oxyopes</i> sp.	11,00	3,00	4,50	7,00	9,50	1,50	12,50
<i>Paederus</i> sp.	8,50	5,00	4,50	9,50	8,00	1,50	11,50
<i>Coccinella</i> sp.	3,00	3,00	2,50	2,00	3,50	-	5,00
<i>Trichogramma</i> sp.	3,50	6,00	4,50	3,00	3,00	-	17,00
<i>Telenomus</i> sp.	63,50	61,00	49,50	39,00	23,00	3,50	72,50

Populasi predator *Oxyopes* sp., *Paederus* sp. dan *Coccinella* sp. lebih rendah pada perlakuan aplikasi pestisida kimia (P6) jika dibandingkan dengan perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5, bahkan *Coccinella* sp. tidak ditemukan pada P6. Kondisi ini disebabkan pada waktu pengamatan struktur populasi *Coccinella*

sp. mayoritas pada stadia larva yang pergerakannya sangat lamban pada permukaan daun. Dengan demikian, aplikasi pestisida kimia yang disemprotkan ke permukaan tanaman langsung mengenai tubuh predator dan akhirnya predator banyak yang terbunuh/mati. Sementara itu, potensi ketiga jenis predator tersebut (*Oxyopes* sp., *Paederus* sp., *Coccinella* sp.) cukup tinggi dalam mempredasi hama *B. tabaci*, *Aphis gossipii*, *Empoasca* sp. dan ulat grayak sebagai mangsanya (Suastika *et al.* 2005; Udiarto *et al.* 2012; Riaz & Naqvi 2014). Oleh karena itu, keberadaan predator tersebut perlu dipertahankan populasinya karena mempunyai peran yang cukup besar dalam pengendalian hayati.

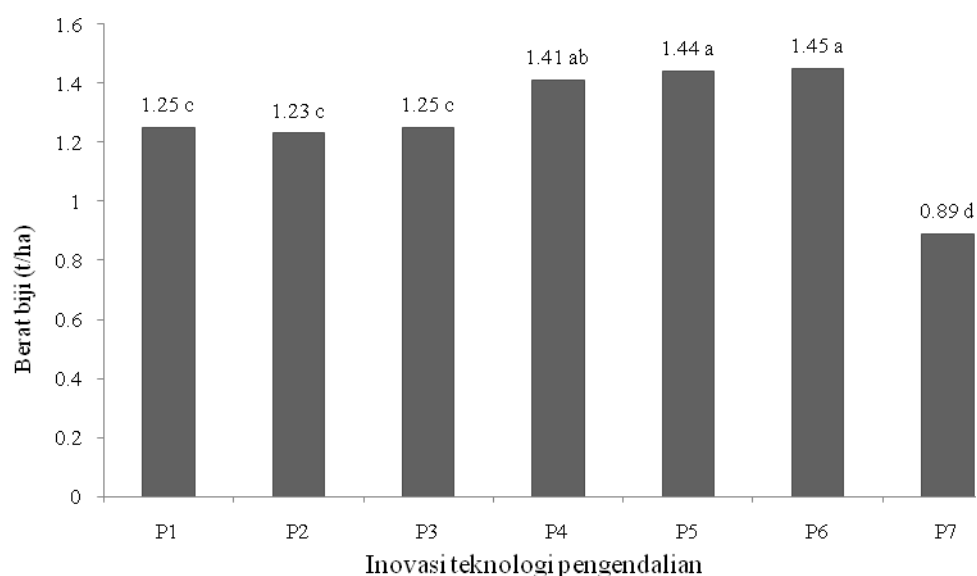
Populasi parasitoid *Trichogramma* sp. dan *Telenomus* sp. pada semua perlakuan aplikasi agens hayati juga hampir sama jumlahnya dengan populasi pada petak tanpa pengendalian. Parasitoid *Telenomus* sp. tampak berlimpah pada semua perlakuan aplikasi menggunakan agens hayati yaitu berkisar 23-63 yang hampir sebanding dengan populasi pada petak tanpa pengendalian (P7) yaitu mencapai 73 ekor. Sementara itu, populasi parasitoid *Telenomus* sp. pada perlakuan aplikasi pestisida kimia hanya ditemukan 3 ekor.

Populasi parasitoid *Trihogramma* sp. jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan parasitoid *Telenomus* sp., namun perlakuan aplikasi agens hayati masih relatif aman dalam mempertahankan kelangsungan hidup parasitoid tersebut. Kondisi ini tampak pada perlakuan aplikasi pestisida kimia berdampak buruk terhadap kelangsungan hidup parasitoid *Trichogramma* sp. karena pada petak tersebut tidak dapat ditemukan *Trichogramma* sp. Fenomena ini mengindikasikan bahwa aplikasi pestisida kimia berdampak buruk terhadap kelangsungan hidup musuh alami, baik predator dan parasitoid potensial pada pertanaman kacang hijau. Hasil penelitian Bueno *et al.* (2010) menunjukkan bahwa parasitoid *T. remus* Nixon (Hymenoptera: Scleionidae) mempunyai tingkat parasitasi yang cukup tinggi pada stadia telur beberapa jenis hama utama dari kelompok ordo Lepidoptera, Coleoptera, Homoptera, Hemiptera (Figueiredo *et al.* 2002; Zago *et al.* 2007; Bueno *et al.* 2010).

Berat biji

Berat biji diperoleh dengan cara mengambil tanaman sampel pada luasan 4 m x 5 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat biji tertinggi diperoleh dari

perlakuan aplikasi pestisida kimia (P6) yaitu mencapai 1,45 t/ha (Gambar 7). Berat biji pada perlakuan P5 sebesar 1,44 t/ha dan perlakuan P4 sebesar 1,41 t/ha namun kedua perlakuan tersebut tidak berbeda signifikan dengan perlakuan P6. Keadaan ini mengindikasikan bahwa efikasi perlakuan P4 dan P5 setara dengan efikasi pengendalian secara kimiawi. Perlakuan P4 yaitu inovasi komponen teknologi pengendalian hayati yang terdiri dari; cendawan antagonis *Trichoderma* sp., serbuk biji mimba (SBM), virus entomopatogen S/NPV, dan cendawan entomopatogen *B. bassiana* (Bebas) yang diaplikasikan secara terintegrasi ternyata mampu menekan perkembangan dan serangan hama penyakit kacang hijau. Sementara itu, penambahan pestisida nabati EL pada perlakuan P5 meski berat biji yang diperoleh lebih tinggi dari P4 namun tidak signifikan. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa pengendalian hayati menggunakan berbagai komponen agens hayati yang diaplikasikan secara terintegrasi dapat digunakan sebagai inovasi teknologi pengendalian hama penyakit utama pada kacang hijau serta sebagai alternatif pengganti efikasi pestisida kimia. Fenomena ini terjadi karena selain hasil berat biji sebanding dengan perlakuan aplikasi pestisida kimia, namun pengendalian hayati relatif lebih aman dapat mempertahankan kelangsungan hidup musuh alami, serta tidak meninggalkan paparan residu pada hasil panen serta aman karena tidak menyebabkan polusi lingkungan termasuk sumber air.



Gambar 7. Rerata berat biji kacang hijau dengan penerapan teknologi hayati dan pestisida kimia. Keterangan: P1 (Trichol + SBM), P2 (Trichol + SNPV), P3 (Trichol + SBM + SNPV), P4 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas), P5 (Trichol + SBM + SNPV + Bebas + EL), P6 (pestisida kimia), dan P7 (tanpa pengendalian)

KESIMPULAN

Teknologi pengendalian hayati yang terdiri dari; cendawan antagonis *Trichoderma* sp. (Trichol), serbuk biji mimba (SBM), virus entomopatogen (SNPV) yang diaplikasikan secara terintegrasi dapat menekan perkembangan dan kerusakan kacang hijau dari serangan hama dan penyakit utama. Efikasi teknologi pengendalian hayati sebanding atau lebih efektif dibandingkan dengan efikasi dari pestisida kimia, jika waktu dan cara aplikasi tepat sesuai dengan anjuran. Teknologi pengendalian hayati tidak meninggalkan paparan residu pada hasil panen, dapat mempertahankan kelangsungan hidup musuh alami, baik predator maupun parasitoid serta tidak mencemari lingkungan. Sementara itu, pengendalian secara konvensional (pestisida kimia), selain membunuh OPT juga dapat memusnahkan populasi seluruh musuh alami. Pengendalian hayati yang terdiri dari berbagai komponen agens hayati dapat digunakan sebagai inovasi teknologi pengendalian hama penyakit utama kacang hijau yang efektif, efisien dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin M, Bedjo. 2005. Virus patogen SNPV efektif mengendalikan ulat grayak. Berita Puslitbangtan 34:9-10.
- Bandara KANP, Kumar V, Ninkovic V, Ahmad E, Petersson J, Glinwood R. 2009. Can leek interfere with bean plant bean fly interaction?. Test of ecological pest management in mixed cropping. Journal of Economic Entomology 102(3):999-1008.
- Bedjo. 2015. Efektivitas *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus JTM97C terhadap larva *Helicoverpa armigera*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. hlm:237-243.
- Brier, H. 2010. Integrated pest management in Australian mungbean and soybeans, swines, roundabouts and conundrums. Proceedings of

the 1st Australian summer grains conference, Gold Coast, Australia.
21st – 24th

- Das GP, Islam MA. 1985. *Maruca testulalis* (Lepidoptera: Pyralidae): an important pest of country bean in Bangladesh. *AGRIS Science* 10(1):57-66.
- Deore PB, Sawant DM, Ilhe BM. 2004. Comparative efficacy of *Trichoderma* spp. for the control of powdery mildew of cluster bean. *Indian J Agriculture Research* 32(3):212-216
- Fei M, Harvey JA, Gols R. 2017. Oviposition preference for young plants by the large cabbage butterfly (*Pieris brassicae*) does not strongly correlate with caterpillar performance. *Journal of Chemical Ecology* 43(8):617-629.
- Figueiredo, M.L.C.; Della Lucia, T.M.C.; Cruz, I.(2002), Effect of *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) density on control of *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses upon release in maize field. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 1:12-19.
- Haldel J, Srinivasan S, Murallkrishna T. 2006. Biochemical basis of resistance to spotted pod borer *Maruca vitrata* (Geyer) in mungbean. *Journal Entomology Research* 30(4):313-316.
- Indiati SW, Suharsono, Bedjo. 2013. Pengaruh aplikasi serbuk biji mimba, *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus dan varietas tahan terhadap perkembangan ulat grayak pada kedelai. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan* 32(1):43-49.
- Jackai LEN. 1995. The legume pod borer *Maruca testulalis* and its principal host plant *Vigna unguiculata* (L.) walp-use of selective insecticide spray as an aid in the identification of useful levels of resistance. *Crop Protection* 14(4):293-306.
- Johnson, M.L and M.P. Zalucki. 2005. Foraging behavior of *Helicoverpa armigera* first instar larvae on crop plants of different developmental stages. *Journal of Applied Entomology* 129(5):239-245.
- Karel A. 1985. Yield losses from and control of bean pod borer *Maruca testulalis* (Lepidoptera: Pyralidae) and *Heliothis armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Entomology* 76(1):1329-1336
- Lynn OM, Song WG, Shim JK, Kim JE, Lee KY. 2010. Effect of azadirachtin and neem based formulations for control of sweet potato whitefly and root-knot nematode. *J of The Korean Soc for Appl Biol Chem* 53(5):598-604.
- Maiti S, Sen C. 1988. Effect of moisture and temperature on the survival of *Sclerotia* of *Sclerotium rolfsii* in soil. *Journal of Phytopathology* 121:175-180.
- Menhito JT, Atachi P, Kpindon OKD, Tamo M. 2014. Pathogenicity of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria*

bassiana on larvae of the legume pod borer *Maruca vitrata* (Lepidoptera: Crambidae). ARPN Journal of Agricultural and Biological Science 9(2):55-64.

- Pande, S., M. Sharma, S. Kumarj, P.M. Gaur, W. Chen, L. Kaur, W. MacLeod, A. Basandrai, A. Bakr, J.S. Sandhu, H.S. Tripathi and C.L.L. Gowda. 2009. Integrated foliar diseases management of legumes. Indian Society of Pulses Research and Development. 143-160.
- Permatasari YC. 2019. Efektivitas *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai. Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
- Prayogo Y. 2011a. Tingkat parasitasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* pada tiga jenis penyakit daun kedelai yang disebabkan oleh karat daun (*Phakopsora pachyrhizi*), downy mildew (*Peronospora manshurica*), dan powdery mildew (*Microsphaera diffusa*). Laporan Hasil Penelitian Balitkabi Tahun 2011.
- Prayogo Y. 2011b. Dampak aplikasi cendawan *Beauveria bassiana* terhadap serangga predator *Coccinella* sp., *Paederus* sp., dan *Oxyopes* sp. Laporan Hasil Penelitian Balitkabi Tahun 2011.
- Prayogo Y. 2013a. Patogenisitas cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) pada berbagai stadia kepik hijau (*Nezara viridula* L.). Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika 13(1):76-75.
- Prayogo Y. 2013b. Toksisitas cendawan *Beauveria bassiana* Vuill. (Balsamo) terhadap telur dan larva hama penggerek ubi jalar *Cylas formicarius* (Coleoptera: Curculionidae). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. hlm:669-681.
- Raghavendra B, Srinivas T, Padmadaya B. 2018. Influence of soil pH and moisture on the viability on Sclerotia of *Sclerotium rolfsii*. International Journal of Current Microbiology and Applied Science 7(8):92-100.
- Rahardjo IB, Suhardi. 2008. Pengaruh beberapa ekstrak tanaman terhadap bercak hitam dan embun tepung pada tanaman mawar varietas Pertiwi. Jurnal Hortikultura 18(4):430-434.
- Ryley, M., C. Douglas, M. Ryan, J. Tatnell, W. Martin, K. King and L. Keller. 2010. Integrated management of foliar pathogens of mungbean in Australia. Proceedings of the 1st Australian Summer Grains Conference, Gold Coast, AConference, Gold Coast, Australia 21st – 24th June 2010.
- Riaz M, Naqwi SAH. 2014. Predation potential of foliage spider and estimates of utilization curve, niche breadth, and overlap in cotton field from Punjab, Pakistan. Journal of Biodiversity and Environmental Science 5(3):364-375.

- Sarwar M. 2015a. Biopesticides: An effective and environmental friendly insect-pest inhibitor Lin of action. Inter J of Engin and Adv Res Technol (IJEART) 1(2):10-15.
- Sarwar M. 2015b. The killer chemicals for control of agriculture insect pests: The botanical insecticides. Inter J of Chem and Biomol Sci 1(3):123-128.
- Sinaga E. 2006. Lengkuas (*Alphinia Galanga* L) Wild. Buku materi medika Indonesia Jilid III. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat.
- Sri Hardaningsih dan E. Yusnawan. 2001. Identifikasi jamur antagonis untuk pengendalian jamur tular tanah pada tanaman kedelai. Laporan Teknik Tahun 2000. Balitkabi.
- Srinivasan R. 2012. Integrating biopesticides in pest management strategies for tropical vegetable production. Journal of Biopest 5:36-45.
- Suaib I, Lakani I, Panggesa J. 2016. Efektivitas ekstrak rimpang lengkuas dalam menghambat aktivitas cendawan *Oncobasidium theobromae* secara in vitro. Jurnal Agrotekbis 4(5):506-511.
- Suastika IBK, Rauf A, Hindayana D, Winasa W. 2005. Kumbang jelajah *Paederus fuscipes* Curt. (Coleoptera: Staphylinidae): serta kajian pemangsaannya pada ulat grayak. AGRITROP 24(2):58-66.
- Subramanian P, Nishan M. 2015. Biological activities of greater galangal *Alpinia galanga*: A review. Research & Reviews. Journal of Botanical Science:15-19.
- Suprpta DN. 1998. Mekanisme ketahanan jamur terhadap saponin. Majalah Ilmiah FPUud. 32 (17):23-26.
- Swetila A. 2017. Effect of *Trichoderma harzianum* isolates against dry root rot pathogen of mungbean. World Vegetable Center, ICRISAT 20pp.
- Syarief M, Prahitasari E, Wardana R. 2014. Efikasi agensia hayati *Trichoderma* sp. terhadap karat daun *Puccinia arachidis* pada kacangtanah. Agriprima 2(2):126-134.
- Udiarto BK, Hidayat P, Rauf A, Pudjianto, Hidayat SH. 2012. Kajian potensi predator *Coccinella* untuk pengendalian *Bemisia tabaci* (Gennadius) pada cabai merah. Jurnal Hortikultura 20(1):76-84.
- Tumuhaise V, Ekesi S, Mohamed SA, Ndegwa PN, Irungu LW, Srinivasa R, Maniania NK. 2015. Pathogenicity and performance of two candidate isolates of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Clavicipitaceae) in four liquid culture media for the management of the legume pod borer *Maruca vitrata* (Lepidoptera: Crambidae). International Journal of Tropical Insect Science 35(1):34-41.
- Yadav RK, Kakraliya SS, Bajiya MR, Abrols. 2017. Eco-friendly management of powdery mildew of green gram (*Vigna radiata* L.). International Journal of Current Microbiology and Applied Science 6(7):435-439.

Zago, H.B.; Pratissoli, D. P.; Barros, R.; Gondim Jr, M.G.C.; Santos Jr, H.J.G. (2007), Capacidade de parasitismo de *Trichogramma pratissolii* Querino and Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em Hospedeiros Alternativos, Sob Diferentes Temperaturas. Neotropical Entomology, 36, 84-89.

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI ASAM SITRAT TERHADAP
EKSTRAK CAIR PIGMEN BETASIANIN DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus
tricolor* L)**

**The Effect of different concentrations of citric acid on liquid extracts of
betacyanin red spinach leaves (*Amaranthus tricolor* L)**

Lisa Yusmita*, Dewi Arziyah, Ariyetti

Staf Pengajar Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas
Dharma Andalas Jln. Sawahan Simpang Haru No. 103-A Kota Padang,
Sumatera Barat-25123 *Corresponding author* : lisa.y@unidha.ac.id /
lisayusmita04@yahoo.com

ABSTRAK

Pewarna makanan merupakan bahan tambahan makanan yang sangat penting, karena merupakan faktor pertama yang terlihat dari tampilan produk. Dewasa ini marak sekali penggunaan pewarna sintetis bahkan pewarna tekstil digunakan untuk pangan, padahal hal tersebut sangat berbahaya untuk kesehatan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pewarna alami khusus untuk pangan yang berasal dari pigmen tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi tanaman bayam merah untuk dijadikan pewarna alami sehingga menghasilkan pewarna alami yang aman untuk pangan. Selain itu untuk meningkatkan nilai guna dari tanaman bayam merah sebagai sumber zat warna yang terkadang tidak dimanfaatkan, sehingga dengan adanya penelitian ini dapat meningkatkan nilai ekonomis tanaman tersebut dan dapat menjadi solusi alternatif sumber pewarna alami untuk pangan. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Adapun Perlakuannya adalah penambahan konsentrasi asam sitrat yang digunakan yaitu 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75% dan 1%. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan uji F, kemudian bila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar betasianin tertinggi ekstrak cair pigmen betasianin daun bayam merah diperoleh pada perlakuan penambahan asam sitrat sebanyak 0,5 dan 0,75 % dimana didapatkan kadar betasianin sebesar 4,4200 mg/100 g bahan. Konsentrasi asam sitrat berpengaruh terhadap nilai pH dimana didapatkan nilai pH antara 5,3 - 6,7. Konsentrasi asam sitrat juga berpengaruh terhadap total asam tertitisi dari ekstrak cair dimana didapatkan nilai antara 0,1820 – 2,9233 %.

Kata kunci : asam sitrat, bayam merah, betacyanin, ekstrak cair, pigmen

ABSTRACT

Food coloring is a very important food additive, because it is the first factor seen from the appearance of the product. Nowadays there is a lot of use of synthetic dyes and even textile dyes used for food, even though it is very dangerous for health. Therefore it is necessary to do research on natural dyes specifically for food derived from plant pigments. This study aims to determine the potential of red spinach plants to be used as natural dyes to produce natural dyes that are safe for food. In addition to increasing the use value of red spinach plants as a source of dyes that are sometimes not utilized, so that with this research can increase the economic value of these plants and can be an alternative solution for natural coloring sources for food. This study uses a completely randomized design (CRD) method with 5 treatments and 3 replications. The treatment is the addition of citric acid concentration

used, namely 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1%. The data obtained were analyzed statistically by the F test, then if it had a significant effect it was followed by the DNMRT test at a 5% significance level. The results showed that the highest levels of betacyanin liquid extract of betacyanin red spinach leaves were obtained in the addition of citric acid treatment as much as 0.5 and 0.75% which obtained levels of betacyanin of 4.4200 mg / 100 g of material. Concentration of citric acid affects the pH value where the pH value is between 5.3 - 6.7. Concentration of citric acid also affects the total amount of the excited acid from liquid extracts where values are obtained between 0.1820 - 2.9233%.

Keywords: citric acid, red spinach, betacyanin, liquid extract, pigment

PENDAHULUAN

Berkembangnya industri pengolahan pangan, menyebabkan penggunaan pewarna sintetis meningkat. Penyalahgunaan pewarna sintetis dapat menyebabkan kanker, stroke, dan penyakit jantung. Melihat efek samping yang cukup berbahaya, masyarakat beralih untuk menggunakan pewarna alami yang lebih sehat dan aman. Alam menghasilkan berbagai senyawa yang memadai untuk pewarna makanan, seperti antosianin, karotenoid, klorofil dan betalain. Pigmen betalain belum banyak dieksplorasi sebagai senyawa bioaktif karena sumbernya yang sedikit di alam. Tetapi beberapa penelitian telah menunjukkan potensi senyawa ini sebagai antioksidan.

Menurut Nemzer (2011), salah satu sumber betalain adalah tanaman keluarga *amaranthaceae*. Salah satu jenis dari keluarga *amaranthaceae* adalah bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) yang mengandung betasianin yang merupakan salah satu komponen betalain. Dengan adanya kandungan betasianin

ini, maka bayam merah dapat digunakan sebagai salah satu komoditas pewarna alami prospektif dalam pemenuhan kebutuhan pewarna makanan dengan ketersediaan cukup banyak dan perawatan cukup mudah.

Penambahan larutan asam dalam proses ekstraksi menyebabkan terjadinya kerusakan membran sel tanaman sehingga lebih mudah melarutkan pigmen. Pada penelitian ini akan dilakukan ekstraksi pigmen betasianin bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) dengan menggunakan pelarut air dengan penambahan asam sitrat pada konsentrasi 0 %, 0,25 %, 0,5 % dan 0,75 % dan 1 %. Penambahan asam sitrat 0 % digunakan sebagai pembanding. Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah H_0 dan H_1 dimana H_0 menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi asam sitrat tidak berpengaruh terhadap ekstrak cair pigmen betasianin daun bayam merah, sedangkan H_1 menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi asam sitrat berpengaruh terhadap ekstrak cair pigmen betasianin daun bayam merah. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi asam sitrat terbaik pada ekstraksi pigmen betasianin bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) dan untuk mengetahui karakteristik ekstrak cair pigmen betasianin bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) yang dihasilkan.

Urgensi dari penelitian ini yaitu sebagai alternatif pengolahan pewarna alami dari bayam merah dimana diharapkan dapat mengurangi pemakaian pewarna sintesis ataupun pewarna tekstil sehingga masyarakat terhindar dari penyakit berbahaya yang disebabkan pengkonsumsian pewarna tersebut, dapat meningkatkan nilai ekonomis dari bayam merah sebagai pewarna alami serta dapat memberikan sumbangsan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan umumnya dan dapat memperkaya khasanah penelitian mengenai pewarna alami dalam bidang teknologi dan pengolahan pangan khususnya.

MATERI DAN METODE

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bayam merah, asam sitrat, aquadest, buffer sitrat-pospat pH 5, buffer 4 dan 7, indikator PP, kertas saring dan NaOH 0,1 N. Sedangkan alat yang digunakan yaitu pisau, botol maserasi,

penyaring vakum, gelas piala, erlenmeyer, corong kaca, biuret, pH meter, spektrofotometer, kuvet, gelas ukur dan timbangan analitik.

Tahapan kerja

Adapun tahapan kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah ekstraksi pigmen betasianin bayam merah dengan menggunakan metoda maserasi dengan pelarut aquadest. Ekstrak cair pigmen betasianin yang didapatkan kemudian diuji sesuai dengan parameter yang telah ditentukan pada pengamatan. Prosedur kerja tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Ekstraksi pigmen betacyanin bayam merah (*Amaranthus tricolor* L) pada suhu kamar dengan penambahan asam sitrat pada pelarut dengan konsentrasi 0%, 0,25 %, 0,5 % , 0,75 % dan 1 %.
- 2) Ekstrak cair yang didapatkan disaring dengan penyaring vakum kemudian dilakukan pengamatan terhadap konsentrasi betacyanin, Derajat keasaman (pH), dan total asam.

Rancangan penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan uji F, kemudian bila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf nyata 5%.

Adapun perlakuan yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

A = Penambahan asam sitrat 0 %

B = Penambahan asam sitrat 0,25 % C = Penambahan asam sitrat 0,5 % D =
Penambahan asam sitrat 0,75 % E = Penambahan asam sitrat 1 %

Pengamatan

a. Kadar betasianin

Kadar betasianin diukur dengan cara mengambil sampel ekstrak cair sebanyak 1 ml dan diencerkan menggunakan buffer sitrat-pospat pH 5 sebanyak 4 ml. Kemudian sampel yang telah diencerkan tersebut diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 537 dan 500. Nilai absorbansi sampel ekstrak cair dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$A = 1.095 (\lambda_{537} - \lambda_{500})$$

Penentuan kadar betasianin dihitung dengan menggunakan rumus :

Kadar Betasianin (mg/100 g bahan) =

$$\frac{A \times FP \times BM \times 1000}{\epsilon \times l}$$

Dengan :

A = nilai absorbansi sampel

FP = faktor pengenceran

$$(5 \text{ ml} / 0,05 \text{ g})$$

BM = berat molekul (550 g/mol))

ϵ = koefisien ekstingsi molar (60.000 L/mol cm)

l = diameter kuvet (1cm)

b. Derajat keasaman (pH)

Pengukuran derajat keasaman dilakukan dengan menggunakan pH meter. Sebelum digunakan, pH meter di standarisasi dengan larutan buffer 4 dan 7. Masukkan sebanyak 20 ml sampel ke dalam gelas piala 50 ml. Elektroda dicelupkan ke dalam gelas piala hingga elektroda tercelup seluruhnya ke sampel. Lakukan pembacaan nilai pH sesudah diperoleh nilai tetap.

c. Total Asam Titrasi (TAT)

Bahan sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml dan diencerkan sampai tanda batas. Dikocok beberapa kali dan disaring dengan menggunakan kertas saring. Diambil 50 ml filtrat, dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan

3 tetes indikator pp kemudian dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai warna merah jambu. Total asam dihitung sebagai banyaknya NaOH yang terpakai.

$$\text{TAT} = \frac{V \times N \times FP \times 100}{W}$$

Dengan :

V = Volume NaOH 0,1 N yang telah distandarisasi

N = Normalitas NaOH FP = Faktor Pengenceran

W = Berat Sampel (dalam ml)

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kadar betasianin

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap data yang dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pengaruh perbedaan konsentrasi asam sitrat terhadap kadar betasianin ekstrak cair pigmen betasianin dari daun bayam merah dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Kadar Betasianin Ekstrak Cair Pigmen Betasianin dari Daun Bayam Merah

penambahan residu. Pada pH rendah terjadi isomerisasi dan dehidrasi dari C₁₅. Huang dan Von Elbe (1985) *cit* azeredo (2009) menguatkan pernyataan di atas dengan pendapat bahwa degradasi betacyanin dapat terjadi karena adanya panas atau asam yang dapat menyebabkan terjadinya isomerisasi, dekarboksilasi ataupun pembelahan yang berakibat terjadinya pengurangan warna merah ungu secara bertahap.

Sementara itu kadar betasianin terendah diperoleh pada perlakuan A yaitu penambahan asam sitrat 0 % atau tanpa penambahan asam sitrat. Perlakuan A menunjukkan nilai absorbansi terendah. Rendahnya nilai absorbansi pada perlakuan A karena pH sampel yang cenderung netral. Menurut Setiawan (2015) pH netral menyebabkan kerusakan betasianin dan berubahnya warna betasianin menjadi bewarna coklat. Yulianti (2008) menambahkan penurunan absorbansi tersebut karena pigmen betasianin terdekomposisi (terhidrolisis)

Konsentrasi

Kadar Betasianin

menjadi asam betalimat dan siklo DOPA

<u>Asam Sitrat</u>	<u>(mg/100 g)</u>	
D = 0,75 %	4,4200	a
C = 0,5 %	4,4200	a
B = 0,25 %	4,2500	a
E = 1 %	3,0433	b
<u>A = 0 %</u>	<u>1,3367</u>	<u>c</u>

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa kadar betasianin tertinggi diperoleh pada perlakuan D dan C yaitu pada penambahan asam sitrat 0,75 % dan 0,5 %. Pada perlakuan E dengan penambahan asam sitrat 1 % diperoleh kadar betasianin yang lebih rendah dibandingkan perlakuan D dan C. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan E diberikan penambahan asam yang paling tinggi karena pemberian asam yang terlalu tinggi bersifat dapat mendegradasi betacyanin. Menurut Schwartz dan Von Elbe (1983) *cit* Azeredo (2009) kondisi asam menyebabkan terjadinya rekondensasi dari asam betalamik dengan gugus amina dari

5-0-glukosida yang tidak bewarna. Hal ini dipertegas oleh faridah (2016) yang menyatakan bahwa ekstraksi betasianin pada suasana asam bertujuan untuk

menjaga pH dari betasianin karena betasianin merupakan pigmen yang stabil dalam suasana asam. Grafik pengaruh perbedaan konsentrasi asam sitrat terhadap kadar betasianin ekstrak cair pigmen betasianin daun bayam merah dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Kadar Betasianin Ekstrak Cair Pigmen Betasianin Daun Bayam Merah

Derajat keasaman (pH)

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap data yang dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pengaruh perbedaan konsentrasi asam sitrat terhadap pH ekstrak cair pigmen betasianin daun bayam merah dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap pH Ekstrak Cair Pigmen Betasianin dari Daun Bayam

<u>Merah</u>	
Konsentrasi pH	
<u>Asam Sitrat</u>	

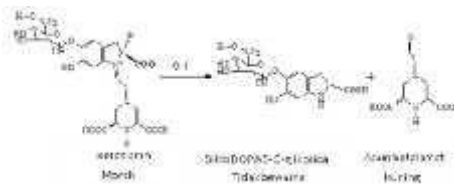
A = 0 %	6,733 a
B = 0,25 %	5,800 b
C = 0,5 %	5,600 c

D = 0,75 %	5,400	d
<u>E = 1 %</u>	<u>5,300</u>	<u>e</u>

Pada tabel di atas dapat diambil kesimpulan bahwa nilai pH berbanding terbalik dengan konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan saat proses ekstraksi pigmen betasianin daun bayam merah, dimana semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka nilai pH akan semakin rendah. Nilai pH tertinggi didapatkan pada perlakuan A dengan penambahan asam sitrat 0 % dan terendah pada perlakuan E dengan penambahan asam sitrat 1 %. Menurut Agne dkk., (2010), kestabilan betasianin sangat dipengaruhi oleh kondisi pH sehingga berpengaruh terhadap perubahan warna ekstrak cair betasianin. Faridah (2016) menyatakan bahwa ekstraksi betasianin pada suasana asam bertujuan untuk menjaga pH karena betasianin adalah pigmen yang stabil pada suasana asam. pH berpengaruh terhadap perubahan nilai absorbansi dari betasianin. Menurut Woo *et al.*, (2011), pada pH yang rendah dimana keadaan semakin asam akan menyebabkan semakin banyaknya

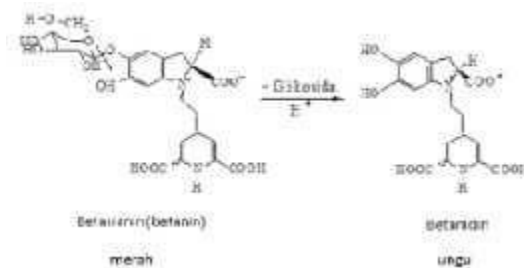
pigmen betasianin dalam bentuk betasianin yang berwarna merah ungu sebagai akibat dari perubahan nilai absorbansinya sehingga akan ditemukan kadar betasianin dalam jumlah yang besar (Fennema, 1996). Penyebab lainnya adalah kondisi yang asam menyebabkan vakuola pada dinding sel bayam merah menjadi pecah sehingga betasianin yang terekstrak saat maserasi semakin banyak (Faridah, 2016).

Yulianti dkk., (2008) menyatakan bahwa pada pH yang semakin tinggi, pigmen betasianin menjadi semakin tidak stabil ditandai dengan perubahan warna ekstrak menjadi kekuningan yang disebabkan karena betasianin mengalami dekomposisi menjadi asam betalamat dan siklo-DOPA 5-0-glikosida dengan reaksi sebagai berikut :



Gambar 2. Reaksi Perubahan Betasianin menjadi Asam Betalamat

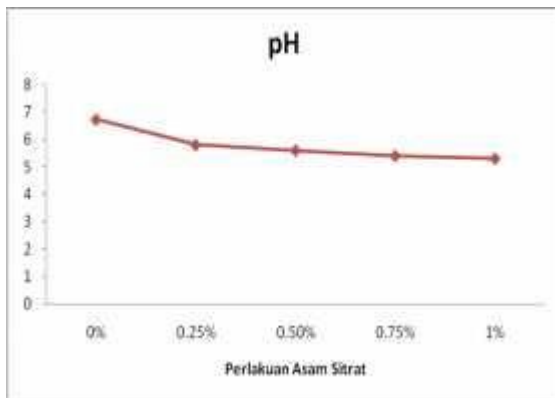
Sedangkan pada pH asam, warna betasianin akan menjadi cenderung ungu yang dikarenakan betasianin mengalami deglikolisasi menjadi betanidin sebab putusnya ikatan asetal oleh asam. Sementara itu pada pH yang sangat asam, betasianin akan mengalami pemutusan ikatan glikosida dengan reaksi sebagai berikut :



Gambar 3. Reaksi Perubahan Betasianin menjadi Betanidin

Grafik pengaruh perbedaan konsentrasi asam sitrat terhadap pH ekstrak cair pigmen betasianin daun bayam merah dapat dilihat pada gambar 4 berikut

:



Gambar 4. Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap pH Ekstrak Cair Pigmen Betasianin Daun Bayam Merah

Total Asam Tertitiasi (TAT)

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap data yang dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pengaruh perbedaan konsentrasi asam sitrat terhadap total asam tertitiasi ekstrak cair pigmen betasianin daun bayam merah dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Total Asam Tertitiasi Ekstrak Cair Pigmen Betasianin

dari Daun Bayam Merah

perlakuan A dengan konsentrasi asam sitrat 0 %. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan maka total asam yang diperoleh juga semakin meningkat.

Menurut Jackman dan Smith (2011), penambahan asam pada proses ekstraksi menyebabkan kerusakan membran sel tanaman dan secara simultan melarutkan pigmen. Asam sitrat merupakan asam lemah dimana keasamannya disebabkan karena adanya tiga gugus karboksil COOH yang dapat melepaskan proton ke dalam larutan. Penambahan asam pada saat proses ekstraksi selain mampu meningkatkan laju ekstraksi, juga mampu mempertahankan kestabilan betasianin. Hal ini dapat dibuktikan dengan tingginya kadar betasianin ekstrak cair yang ditambahkan asam sitrat dibandingkan dengan yang tidak ditambahkan asam sitrat. Menurut Agne dkk., (2010), pada ekstrak yang tidak ditambahkan

asam dihasilkan nilai absorbansi lebih kecil dibandingkan ekstrak yang ditambahkan asam. Selain itu juga terjadi perubahan warna betasianin dari merah keunguan menjadi kuning kecoklatan yang menunjukkan bahwa ekstrak cair yang tidak ditambahkan asam bersifat tidak stabil.

Sementara itu ekstrak cair yang ditambahkan asam, betasianinnya cenderung bersifat stabil karena mampu mempertahankan warna merah keunguan dari betasianin. Hal ini dibuktikan dengan

Konsentrasi

Total Asam

ingginya kadar betasianin pada larutan

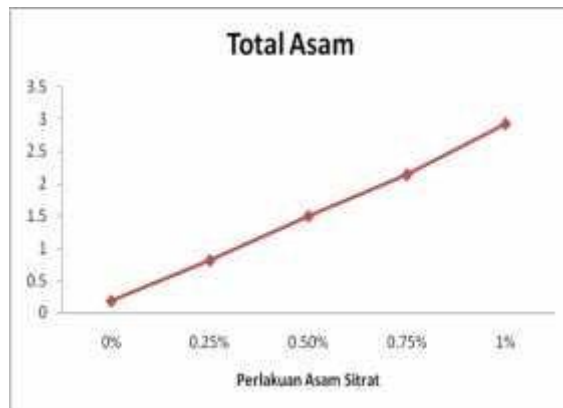
<u>Asam Sitrat</u>	<u>Tertitiasi (%)</u>	
E = 1 %	2,9233	a
D = 0,75 %	2,1359	b
C = 0,5 %	1,4967	c
B = 0,25 %	0,8090	d
<u>A = 0 %</u>	<u>0,1820</u>	<u>e</u>

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa total asam tertitiasi tertinggi di dapatkan pada perlakuan E dengan konsentrasi asam sitrat sebesar 1 % dan total asam tertitiasi terendah berada pada

ekstrak cair yang ditambahkan asam. Selain mampu mempertahankan warna betasianin, penambahan asam pada saat ekstraksi mampu mengurangi dekomposisi senyawa organik oleh mikroba sehingga ekstrak cair yang ditambahkan asam tidak berbau seperti halnya ekstrak cair yang tidak ditambahkan asam sitrat (perlakuan A).

Grafik pengaruh perbedaan konsentrasi asam sitrat terhadap total asam tertitiasi ekstrak cair pigmen betasianin

daun bayam merah dapat dilihat pada Gambar 5 berikut :



Gambar 5. Grafik Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Total Asam Tertitiasi Ekstrak Cair Pigmen Betasianin Daun Bayam Merah

KESIMPULAN

1. Kadar betasianin tertinggi ekstrak cair pigmen betasianin daun bayam merah diperoleh pada perlakuan penambahan asam sitrat sebanyak 0,5 dan 0,75 % dimana didapatkan kadar betasianin sebesar 4,4200 mg/100 g bahan.
2. Konsentrasi asam sitrat berpengaruh terhadap nilai pH dimana padaperlakuan penambahan asam sitrat pH ekstrak cair berada pada rentang 5,3 – 5,8 sedangkan pada perlakuan tanpa penambahan asam sitrat pH berada pada nilai 6,7.
3. Konsentrasi asam sitrat berpengaruh terhadap total asam tertitiasi dari ekstrak cair dimana nilai tertinggi terdapat pada penambahan asam sitrat sebanyak 1% dan nilai terendah pada penambahan asam sitrat 0%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada DIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui dana Penelitian Dosen Pemula.

DAFTAR PUSTAKA

- Agne, Erza Bestari Pranutik., Rum Hastuti., Khabibi. (2010). Ekstraksi dan Uji Kestabilan Zat Warna Betasianin dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) serta Aplikasinya Sebagai Pewarna Alami Pangan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 13 (2), 51-56. doi: <https://doi.org/10.14710/jksa.13.2.51-56> [18 September 2019].
- Azeredo, Henriette M.C. 2009. Betalains: Properties, Sources, Applications and Stability. *International Journal of Food Science and Technology*, 44, 2365 – 2376. doi : <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2007.01668.x> [18 September 2019]
- Faridah, Anni. (2016). Pengaruh Umur Simpan Buah Naga dan Jenis Pelarut Terhadap Ekstraksi Betasianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Rekapangan*, 11 (2), 1-11. doi : <http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/rekapangan/article/view/676> [20 September 2019]
- Fennema, O.R. (1996). *Food Chemistry*. Marcell Dekker Inc. New York.
- Jackman, R.L dan J.L Smith. 1996. *Anthocyanin and Betalain*. Di dalam Hendry, G.A.P dan J.D Houghton (eds). *Natural Food Colorants*, Second Edition. Capman and Hall. London.
- Khuluq, Ahmad Dhiaul. 2007. Ekstraksi dan Stabilitas Betasianin Daun Darah (kajian perbandingan pelarut air:etanol dan suhu ekstraksi). *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 8 no 3. 169-178. [13 November 2018].
- Nemzer, Boris. 2011. Betalainic and Nutritional Profiles of Pigment- Enriched Red Beet Root Dried Extracts. *Food Chemistry Journal*, 127, 42 – 53. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.12.081 [18 September 2019].
- Setiawan, Martinus andree Wijaya., Erik Kado Nugroho., Lydia Ninan Lestario. (2015). Ekstraksi Betasianin dari Kulit Umbi Bit (*Beta vulgaris*) Sebagai Pewarna Alami. *Agric Jurnal Ilmu Pertanian*, 27 (1 dan 2), 38-43. DOI: <https://doi.org/10.24246/agric.2015.v27.1.p38-43> [20 September 2019].
- Woo, K.K., F.H. Ngou., L.S Ngou., W.K. Soong and P.Y Tang. (2011). Stability of Betalain Pigment from Red Dragon Fruit. *American Journal of Food Technology*, 6 : 140-148. DOI: 10.3923/ajft.2011.140.148 [18 September 2019].
- Yulianti, Hera., Rum Hastuti., Didik Setiyo Widodo. (2008). Ekstraksi dan Uji Kestabilan Pigmen Betasianin dalam Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Serta Aplikasinya Sebagai Pewarna Tekstil. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 11 (3), 84-89. DOI: 10.14710/jksa.11.3.84-89 [18 September 2019].

**PERAKITAN VARIETAS UNGGUL KACANG TANAH TAHAN PENYAKIT LAYU
BAKTERI (*Ralstonia Solanacearum*)**

Joko Purnomo, AA. Rahmianna, Novita Nugrahaeni

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, P.O. Box. 66 Malang (65101)

Telp (0341) 801468, Fak (0341) 801496

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah merakit varietas kacang tanah tahan penyakit layu bakteri. Penyakit layu bakteri (*Ralstonia Solanacearum*) pada tanaman kacang tanah menjadi semakin penting. Sifat persistensinya yang tinggi di dalam tanah menyebabkan dari waktu ke waktu wilayah endemik penyakit layu bakteri kian meluas. Untuk mencegah penyebarannya perlu tersedianya varietas unggul dengan ketahanan tinggi terhadap penyakit tersebut. Penggunaan varietas tahan disamping berandil ke peningkatan produksi, dengan input rendah akan memberikan teknik budidaya yang ramah lingkungan karena berkurangnya penggunaan pestisida. Melalui pembentukan populasi dasar dengan berbasis pada ketahanan dan produktivitas, melalui seleksi dan uji daya hasil, didapatkan sejumlah galur dengan tingkat ketahanan dan produktivitas yang lebih baik dibanding varietas cek. Galur-galur tersebut diantaranya: Bm/IC//IC-170-8 rata-rata 3.01 t/ha, Bm/IC//IC-172-6 rata-rata 2.82 t/ha, Bm/IC//IC-173-6 rata-rata 2.48 t/ha, Bm/IC//IC-164-1 rata-rata 2.43 t/ha, Bm/IC-146-4 rata-rata 2.31 t/ha, Bm/IC-630-1 rata-rata 1.75 t/ha, Bima rata-rata 1.4 t/ha, Bison rata-rata 1.14 t/ha.

ABSTRACT

Final research purposes are to develop new groundnut variety resistance to bacterial wilt. Bacterial wilt (*Ralstonia Solanacearum*) are the most important disease on groundnut crops. Due to of highly persistence characters the diseases can live longer on the field, it has been caused widely endemic area for groundnut, supposed due to from the seeds distributions by the farmers. Therefore, need to be developed highly resistance varieties. Improved variety will increased yield and low input, particularly for reducing pesticide application. Through the breeding processes (population base, selection, preliminary/advance yield trials, and multi locations test) it was successfully created some high yielding groundnut lines over than the check are: Bm/IC//IC-170-8 average yield 3.01 t/ha, Bm/IC//IC-172-6 average yield 2.82 t/ha, Bm/IC//IC-173-6 average yield 2.48 t/ha, Bm/IC//IC-164-1 average yield 2.43 t/ha, Bm/IC-146-4 average yield 2.31 t/ha, Bm/IC-630-1 average yield 1.75 t/ha, Bima average yield 1.4 t/ha, Bison average yield 1.14 t/ha

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* E.F. Smith adalah penyakit penting pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) di China, Vietnam, dan beberapa Negara lain di Asia, termasuk Indonesia. Sudah dibuktikan bahwa penggunaan varietas tahan adalah cara yang paling mudah dan murah untuk menekan laju penyebaran penyakit layu pada tanaman kacang tanah.

Di Indonesia kacang tanah merupakan komoditas tanaman pangan bernilai ekonomis dalam upaya meningkatkan pendapatan dan perbaikan gizi masyarakat. Hingga tahun 2015, kebutuhan kacang tanah di Indonesia sekitar 931.345 ton per tahun. Produksi rata-rata setiap tahun 790.961 ton, sehingga kekurangan sebanyak 140.384 ton harus diimpor. Proyeksi produksi dan kebutuhan kacang tanah tahun secara umum meningkat. Di sisi lain, terjadi pula peningkatan devisa. Dari total kebutuhan akan kacang tanah, sebagian besar (86,9%) digunakan untuk konsumsi bagi sekitar 233 juta penduduk Indonesia dengan tingkat konsumsi per kapita per tahun adalah 3,27 kg, sebanyak 6,9% untuk benih, dan tingkat kehilangan hasil karena tercecer (baik di usahatani maupun selama tata niaga) sebanyak 6,2% (Mezu 2011).

Usaha pemenuhan kebutuhan bahan baku kacang tanah sesuai jumlah dan kualitas yang dipersyaratkan, dihadapkan pada tantangan : semakin terbatasnya sumber genetik unggul, menyempitnya lahan-lahan produktif dan perubahan iklim akibat pemanasan global. Fenomena pemanasan global antara lain menyebabkan iklim sangat eratik, perubahan ekobiologi hama dan penyakit, dan ketersediaan air yang semakin langka. Adanya varietas yang beradaptasi khusus atau stabil dapat mengurangi resiko kegagalan panen. Salah satu strategi untuk menghindari pengaruh tersebut adalah perlunya dikembangkan varietas kacang tanah berumur genjah agar kacang tanah terhindar dari cekaman kekeringan. Peningkatan suhu udara juga berdampak pada biologi hama dan penyakit tanaman, siklus hidup menjadi lebih pendek sehingga ledakan populasi hama sangat mungkin terjadi. Ketersediaan varietas tahan hama/penyakit akan sangat membantu mengurangi kegagalan panen. Maka, untuk mendukung tercapainya potensi hasil varietas

unggul, perlu diupayakan lingkungan tumbuh yang optimal yang diciptakan melalui serangkaian teknologi budidaya pengelolaan lahan, air dan organisme pengganggu tanaman yang tepat. Penyediaan varietas tahan akan menjadi cara yang paling mudah dan murah bagi petani. Sejumlah galur telah dihasilkan setelah melampaui proses seleksi untuk ketahanan terhadap serangan penyakit layu bakteri di daerah Pati, Banjarnegara yang merupakan daerah endemik penyakit layu (*R. Solanacearum*), dan KP Jambegede pada petak yang terinfeksi penyakit layu (*Infection block*) (Purnomo *dkk.* 2011).

Tujuan:

Merakit galur/varietas unggul baru kacang tanah biji tiga tahan penyakit layu bakteri *R. Solanacearum*.

METODOLOGI

Uji daya hasil lanjut menggunakan 40 galur kacang tanah *berbiji tiga* terseleksi tahan infeksi penyakit layu bakteri (Tabel 1). Uji lapang dilakukan di Kebun Benih Induk (Ds Kayuloko, Kecamatan Sidoharjo, kabupaten Wonogiri) termasuk wilayah endemik penyakit layu, pada musim kemarau tahun 2017. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, tiga ulangan. Ukuran plot 2,0 m x 5,0 m, jarak tanam 40 cm x 10 cm, satu biji/lubang. Tanaman dipupuk setara dengan 250 kg/ha PONSKA, seluruh pupuk diperlakukan pada saat tanam. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan secara intensif dengan aplikasi pestisida anjuran, dan mempertimbangkan jenis hama/penyakit serta kerusakan yang terjadi. Dilakukan irigasi secukupnya (interval 7-10 hari) sehingga tanaman diusahakan terhindar dari cekaman kekeringan. Pengendalian gulma dilakukan sedikitnya tiga kali, yakni umur 15, 30 dan 50 hari, sehingga tanaman terbebas persaingan dari gulma.

Pengamatan dilakukan terhadap jumlah tanaman tumbuh dan tanaman panen seluruh petak, komponen pertumbuhan dan komponen hasil dari lima tanaman contoh (tinggi tanaman, jumlah polong isi/hampa, bobot polong segar dan polong

kering, bobot brangkas, jumlah cabang produktif, bobot 100 biji), bobot polong segar dan kering dari setiap petak. Penilaian ketahanan tanaman terhadap penyakit bercak/ karat daun mengacu pada metode Subrahmanyam *et al.* (1992) skor 1-9, yang dilaksanakan pada umur 60 dan 80 hari. Pengamatan jumlah tanaman mati (karena penyakit layu) dilakukan dengan interval waktu 7 hari terhitung dari umur 15 hari. Penilaian ketahanan galur-galur harapan terhadap serangan penyakit layu bakteri dilakukan menurut metode Lieu *et al.* (1998). Analisis data secara statistik menggunakan program Mikrostat. Penilaian terhadap layu bakteri dilakukan menurut metode Lieu *et al.* (1998). Dengan mendasarkan pada jumlah tanaman yang terkena infeksi bakteri layu dan dinyatakan dalam persen (%), dengan kriteria: (1). HR (<10% populasi tanaman mati), (2) R= 10-30 % tanaman mati, (3) MS= 31-50% tanaman mati, (4) S= 51-90 % tanaman mati, dan (5) HS = > 91 % tanaman mati, dimana HR: sangat tahan, R: tahan, MS: agak peka, S: peka, dan HS: sangat peka

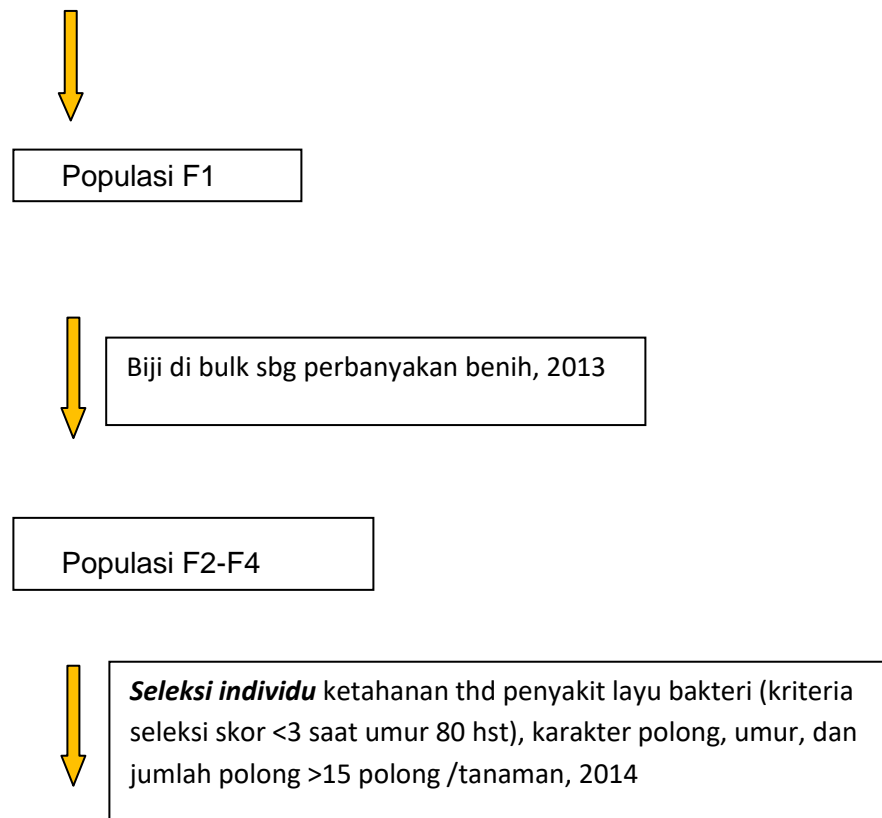
Tabel 1. Daftar galur dalam uji daya hasil lanjut, 2016

No	Galur	No	Galur
1	BM/IC-631-3	21	BM/IC//IC-162-4
2	Bm/IC//IC-170-5	22	BM/IC-146-4
3	BM/IC-154-2	23	BM/IC-631-5
4	BM/IC-144-6	24	Bm/IC//IC-170-8
5	BM/IC-631-8	25	BM/IC//IC-172-6
6	BM/IC-144-2	26	BM/IC-630-3
7	Bm/IC//IC-168-2	27	BM/IC//IC-172-2
8	Bm/IC//IC-170-8	28	Bm/TR//Bm-112-8
9	Bm/IC//IC-174-	29	BM/IC//IC-172-1
10	Bm/IC//IC-168-2	30	BM/IC-630-3
11	BM/IC-154-2	31	BM/IC//IC-159-5
12	BM/IC-144-2	32	Bima
13	Bm/IC//IC-162-3	33	BM/IC//IC-172-1
14	BM/IC-144-2	34	BM/IC-630-1
15	Bm/IC//IC-162-3	35	Bm/IC//IC-170-8
16	BM/IC-631-5	36	Bm/IC//IC-163-

17	BM/IC-631-1	37	Bima
18	Bm/IC//IC-170-5	38	BM/IC//IC-172-6
19	Bm/IC//IC-168-2	39	BM/IC//IC-164-1
20	Bm/IC//IC-168-2	40	Bm/TR//Bm-111-1

1.3. Diagram alur / silsilah proses perakitan galur tahan penyakit layu bakteri

Bima / ICGV93370... (silang tunggal, 2013)



Populasi F5-F6



seleksi baris ketahanan terhadap penyakit layu bakteri (kriteria seleksi skor <3 saat umur 80 hst),, produktivitas, keragaan pertumbuhan, dan keragaan polong, 2015

Uji daya hasil pendahuluan
(UDHP)



Indeks toleransi cekaman layu bakteri (STI), karakter polong, 2016

Uji daya hasil lanjut
(UDHL)



Produktivitas hasil polong dan ketahanan penyakit layu bakteri, 2017

Uji Multi Lokasi
(Uji Adaptasi)



Kriteria calon VUB: hasil tinggi, tahan penyakit layu, stabil, karakter polong bagus

Calon VUB

Gambar 1. Diagram alur perakitan galur tahan penyakit layu bakteri

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan uji daya hasil lanjut terhadap galur-galur kacang tanah terpilih (dari Uji daya hasil pendahuluan dari KP. Muneng), dilaksanakan di Wonogiri (di Desa Kayuloko, Kec. Sidoharjo, Kab. Wonogiri) tanggal tanam adalah 1 Maret 2017 dan panen tanggal 30-31 Juni 2017, tidak semua galur menunjukkan ketahanan tinggi terhadap penyakit layu bakteri (*strain Wonogiri*). Sifat reaktif ini sangat beragam antar galur, bahkan sekitar 15-20 galur menunjukkan tingkat infeksi yang sangat tinggi (70-90 % tanaman mati). Pada gambar di bawah ditunjukkan sebagian galur habis/mati akibat rentansinya yang tinggi terhadap bakteri layu. Meskipun demikian masih dapat diharapkan dari 40 galur yang diuji lapang berpeluang dijarung sedikitnya 15 galur yang prospektif untuk diuji adaptasinya di tahun berikutnya, karena produktivitas / ketahanannya yang baik.

Disamping ketahanan terhadap penyakit bakteri, beberapa sifat lain yang dijadikan faktor penunjang adalah produktivitas, ketahanannya terhadap penyakit utama bercak dan karat daun, dan keragaan agronomisnya.



Gambar 2. Keragaan galur-galur kacang tanah biji tiga. Wonogir

Tabel 2. Jumlah tanaman mati, jumlah tanaman panen, dan skor ketahanan galur terhadap penyakit bercak dan karat daun. UDHL 2017

No	Galur	Tnm mati layu %	Status kethanan	Jm tnm pnn/plt'(%)	Skor Becak	Skor Karat
1	BM/IC-631-3	41.5 cde	MS	67.4 de	5.3	5.3
2	Bm/IC//IC-170-5	97.4 hij	HS	1.3 lj	2.7	2.7
3	BM/IC-154-2	78.7 efg	S	19.3 hi	5.3	5.0
4	BM/IC-144-6	17.2 ab	R	90.5 abc	4.3	4.6
5	BM/IC-631-8	59.9 ef	S	43.7 fg	4.0	4.3
6	BM/IC-144-2	64.5 ef	S	32.1 fgh	5.0	4.7
7	Bm/IC//IC-168-2	77.2 efg	S	29.4 fgh	3.3	2.6
8	Bm/IC//IC-170-8	76.0 efg	S	18.6 hi	4.0	3.0
9	Bm/IC//IC-174-	71.7 efg	S	21.5 hi	3.0	3.0
10	Bm/IC//IC-168-2	78.8 efg	S	13.1 lj	3.6	3.4
11	BM/IC-154-2	24.1 bcd	R	41.8 fg	2.7	2.7
12	BM/IC-144-2	90.1 fgh	HS	6.0 lj	5.0	5.3
13	Bm/IC//IC-162-3	64.8 ef	S	32.9 fg	4.0	4.0
14	BM/IC-144-2	68.1 ef	S	30.1 fgh	6.0	5.0
15	Bm/IC//IC-162-3	64.1 ef	S	30.6 fgh	4.0	3.0
16	BM/IC-631-5	73.5 efg	S	25.9 hi	5.0	5.0
17	BM/IC-631-1	27.6 bcd	R	43.1 fgh	2.0	2.0
18	Bm/IC//IC-170-5	96.7 hij	HS	0.0 Jk	3.0	4.0
19	Bm/IC//IC-168-2	97.2 hij	HS	0.0 Jk	3.0	3.0
20	Bm/IC//IC-168-2	94.6 hij	HS	0.0 Jk	2.5	3.0
21	BM/IC//IC-162-4	91.7 fgh	HS	4.2 lj	4.0	3.6
22	BM/IC-146-4	17.8 ab	R	82.4 abc	4.7	4.7
23	BM/IC-631-5	91.5 fgh	HS	5.9 lj	5.0	5.0
24	Bm/IC//IC-170-8	10.3 ab	R	91.8 ab	4.7	5.0
25	BM/IC//IC-172-6	13.5 ab	R	88.6 abc	2.0	2.3
26	BM/IC-630-3	47.0 ef	MS	48.5 fg	2.7	2.7
27	BM/IC//IC-172-2	34.8 cde	MS	70.6 de	4.7	4.7

28	Bm/TR//Bm-112-8	34.3 cde	MS	68.4 de	2.3	2.3
29	BM/IC//IC-172-1	66.0 ef	S	31.9 fgh	4.0	4.3
30	BM/IC-630-3	66.3 ef	S	37.4 fgh	4.0	4.7
31	BM/IC//IC-159-5	35.6 cde	MS	64.2 de	2.3	2.3
32	Bima	41.3 cde	MS	57.8 de	4.7	4.7
33	BM/IC//IC-172-1	18.0 bc	R	74.3 bcd	4.3	4.7
34	BM/IC-630-1	19.0 bc	R	85.8 abc	2.0	2.3
35	Bm/IC//IC-170-8	71.1 efg	S	25.3 hi	4.3	4.7
36	Bm/IC//IC-163-	8.3 a	HR	91.1 A	4.0	4.7
37	Bima	26.9 bcd	R	73.8 bcd	2.0	2.3
38	BM/IC//IC-172-6	10.7 ab	R	97.7 ab	2.0	2.3
39	BM/IC//IC-164-1	13.0 ab	R	84.1 abc	4.0	4.3
40	Bm/TR//Bm-111-1	12.3 ab	R	89.6 abc	2.0	2.3
BNT		9.6		14.2	1.1	0.8

HR=sgt tahan, R=tahan, MS=agak peka, S=peka, HS=sgt peka

Tabel 3. keragaan polong muda, sedang, dan polong masak, dan polong total/3 tnm. UDHL 2017

		Jumlah polong muda	Jumlah polong sedang	Jumlah polong Tua	Jm Plg total 3 tnm
1	BM/IC-631-3	30	29.3	25.7	85
2	Bm/IC//IC-170-5	8	12	26	46
3	BM/IC-154-2	23.7	44.3	27.7	95.7
4	BM/IC-144-6	28.3	46	39	113.3
5	BM/IC-631-8	23.7	38.3	35	97
6	BM/IC-144-2	13.7	28	33	74.7
7	Bm/IC//IC-168-2	21.9	30.9	25	77.8
8	Bm/IC//IC-170-8	8.3	17	26.7	52
9	Bm/IC//IC-174-	16.7	5.3	21.7	43.7
10	Bm/IC//IC-168-2	26.4	27.4	10	63.8

11	BM/IC-154-2	30.7	41	4.3	76
12	BM/IC-144-2	25.7	28.7	3.7	58.1
13	Bm/IC//IC-162-3	30.3	11	11.3	52.6
14	BM/IC-144-2	19.1	28.8	20.7	68.6
15	Bm/IC//IC-162-3	16	22.7	31	69.7
16	BM/IC-631-5	20.5	20.2	5.7	46.4
17	BM/IC-631-1	19.7	36.3	9	65
18	Bm/IC//IC-170-5	24.9	25.6	4.9	55.4
19	Bm/IC//IC-168-2	10.7	7.7	0.7	19.1
20	Bm/IC//IC-168-2	23.3	18	18	59.3
21	BM/IC//IC-162-4	26	13	31	70
22	BM/IC-146-4	13.3	32.7	51.7	97.7
23	BM/IC-631-5	13.3	8.3	5.3	26.9
24	Bm/IC//IC-170-8	19	54.7	32.7	106.4
25	BM/IC//IC-172-6	21.7	34.7	28.7	85.1
26	BM/IC-630-3	25	33.7	25	83.7
27	BM/IC//IC-172-2	13	33.7	16.7	63.4
28	Bm/TR//Bm-112-8	49.7	45.7	27	122.4
29	BM/IC//IC-172-1	16	41	36.7	93.7
30	BM/IC-630-3	23	40.7	25.3	89
31	BM/IC//IC-159-5	28.7	34.7	35.7	99.1
32	Bima	34	41	37.7	112.7
33	BM/IC//IC-172-1	52.7	18	4.7	75.4
34	BM/IC-630-1	35	32.3	42.3	109.6
35	Bm/IC//IC-170-8	44.7	39	21.3	105
36	Bm/IC//IC-163-	24.3	46.7	10.3	81.3
37	Bima	25.3	26.7	32.3	84.3
38	BM/IC//IC-172-6	48.7	46	22.3	117
39	BM/IC//IC-164-1	41.7	58.7	19	119.4
40	Bm/TR//Bm-111-1	8.7	31	25.3	65
BNT		8.1	6.3	5.6	10.2

Tabel 4 : Daftar galur kacang tanah biji tiga terpilih

Nogen	No Plot	Infeksi layu (%)	Ketahanan	Kisaran Hasil polong kering (t/ha)	Rata2 hsl plg.krg (t/ha)
24	Bm/IC//IC-170-8	10.3	R	2.31 - 4.19	3.01
38	BM/IC//IC-173-6	10.7	R	2.64 – 3	2.82
25	BM/IC//IC-172-6	13.5	R	1.47 - 3.46	2.48
39	BM/IC//IC-164-1	13	R	2.33 - 2.53	2.43
22	BM/IC-146-4	17.8	R	1.23 - 3.42	2.31
4	BM/IC-144-6	17.2	R	1.84 - 2.22	2.05
1	BM/IC-631-3	41.5	MS	0.92 - 3.05	1.92
36	Bm/IC//IC-163-	8.3	HR	1.37 - 2.45	1.81
40	Bm/TR//Bm-111-1	12.3	R	1.7- 191	1.78
34	BM/IC-630-1	78.8	S	1.38 - 2.28	1.75
28	Bm/TR//Bm-112-8	34.3	MS	1.43 – 2	1.69
33	BM/IC//IC-172-1	18	R	0.63 - 2.24	1.54
37	Bima	26.9	R	0.4 - 2.57	1.40
11	BM/IC-154-2	24.1	R	0.29 - 2.06	1.31
5	BM/IC-631-8	59.9	S	0.34 - 2.07	1.17
32	Bison	41.3	MS	0.56 - 1.62	1.14

HR=sgt tahan, R=tahan, MS=agak peka, S=peka, HS=sgt peka

Tingkat infeksi penyakit layu bakteri di lokasi sangat sporadik, hal ini menyebabkan disatu ulangan bagus tetapi di ulangan yang lain tingkat infeksi sangat parah (Tabel 2), dan disajikan galur terpilih yang berproduksi stabil di tiga ulangan (Tabel 4). Tampak bahwa ragam infeksi akan memposisikan galur pada taraf tahan, agak tahan, atau peka/rentan. Dari uji daya hasil lanjut ini terdeteksi sekitar 16 galur tahan dan toleran, dari jumlah ini dipilih 10-12 terbaik untuk dijadikan bahan uji multilokasi 2014.

KESIMPULAN

1. Respon galur terhadap penyakit layu bakteri (strain Wonogiri) beragam, masih perlu uji di lokasi lain, karena strain penyakit layu bakteri satu lokasi dan lokasi lain yang tidak sama
2. Dari 40 galur kacang tanah berbiji tiga yang diuji (starin Wonogiri) berhasil dijaring sejumlah galur, yang mempunyai produktivitas tinggi serta tahan terhadap strain bakteri layu di daerah Wonogiri, dipersiapkan untuk uji adaptasi
3. Galur-galur Bm/IC//IC-170-8, BM/IC//IC-173-6, BM/IC//IC-172-6, BM/IC//IC-164-1, BM/IC-146-4 menunjukkan ketahanan cukup baik terhadap penyakit layu bakteri dengan rata-rata produksi berkisar 2,31 – 3,01 t/ha polong kering, nyata lebih tinggi dari varietas pembanding Bima dan Bison

DAFTAR PUSTAKA

- Anitha K, Chakrabarty SK, Girish AG, Prasada Rao RDVJ and Varaprasad KS. 2004. Detection of bacterial wilt infection in imported groundnut germplasm. *Indian Journal of Plant Protection* 32:147-148
- Baliadi, Y. 2006. Dominansi dan keragaman penyakit utama kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau di Jawa Timur dan Nusa Tenggara Barat. Laporan Survei Lapang Evaluasi Status OPT Kacang-kacangan dan Musuh Alamnya. Balitkabi, 20 hlm.
- Baliadi, Y., N. Saleh, dan S. Hardaningsih. 1996. Pengendalian penyakit utama tanaman kacang-kacangan, p:174-189. *Dalam Heriyanto et al (Eds). Pemantapan teknologi usahatani palawija untuk mendukung sistem usahatani berbasis padi dengan wawasan agrisnis (SUTPA). Balitkabi.*
- Basha, A.M. 1992. Effect of location and season on peanut seed protein and polypeptide composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 1784-1788.
- Kasno. A. 2007. Prospek pengembangan kacang tanah di lahan kering masam dan lahan pasang surut. *Buletin Palawija. Buletin Palawija No 11 tahun 2006.*
- Lieu, N.V., T.D. Long, and N.X. Hong. 1998. Germplasm evaluation and breeding for groundnut bacterial wilt resistance in Vietnam. Groundnut bacterial wilt in Asia. *Proceedings of the fourth workong group meeting. 11-13 May 1998. Edt. S. Pande, Liao Boshou, Nguyen Xuan Hong, C. Johansen, and CLL. Gowda. ICRISAT. p. 82-87.*

- Mehan VK, Liao BS, Tan YJ, Robinson-Smith A, McDonald D and Hayward AC. 1994. Bacterial wilt of groundnut. Information Bulletin no. 35. Patancheru, AP 502 324, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 28pp1
- Paxton, J.D. 1991. Biosynthesis and accumulation of legume phytoalexins. In R.P. Sharma and D.K. Salunkhe (eds.). *Mycotoxins and phytoalexins*. Boca, Raton, FL: CRC Press.
- Prasada Rao RDVJ, Gunjotikar GA, Chakrabarty SK, Varaprasad KS, Singh SD and Bramel-Cox PJ. 2000. Detection of *Ralstonia solanacearum* in seeds of wild *Arachis* spp. imported from Brazil. *Indian Journal of Plant Protection* 28: 51-56
- Semangun, H. 1993. Penyakit-penyakit tanaman pangan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 449hlm.

RAGAM KUALITAS KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L) HASIL BUDIDAYA PETANI PADA BEBERAPA PENANGANAN PASCA PANEN

Agustina A. Rahmianna¹, Erliana Ginting¹, dan Eriyanto Yusnawan¹

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak Km 8. Malang. Kotak Pos 66 Malang 65101
E-mail: anna_rahmianna@yahoo.com

ABSTRAK

Kacang tanah dari petani/penebas biasanya melalui beberapa mata rantai perdagangan (pedagang pengumpul dan pengecer) sebelum sampai ke tangan konsumen. Selama perjalanan tersebut, biji rentan terinfeksi *Aspergillus flavus* dan tercemar aflatoksin B₁ karena perontokan, pengeringan, dan penyimpanan yang kurang memadai. Tujuan penelitian adalah mempelajari pengaruh saat perontokan, cara pengeringan, dan lama penyimpanan terhadap kualitas fisik (kadar air, bobot biji baik, keriput dan rusak), kimia (kadar abu, protein, lemak), dan mikrobiologis (infeksi jamur *A. flavus*, cemaran aflatoksin) biji hasil budidaya petani. Polong segar varietas Lokal Banjarnegara dipanen dari pertanaman petani. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap tiga faktor, tiga ulangan. Faktor A: inokulasi *A. flavus* strain toksik (diinokulasi dan tidak diinokulasi), faktor B: pemeraman (diperam 36 jam dan tidak diperam/langsung dirontok dan dikeringkan), faktor C: cara pengeringan (dijemur selama 4 hari dan dioven dengan suhu 50°C selama 72 jam). Kadar air biji setelah pengeringan <7%. Setelah itu, diambil 5 kg polong kering dari setiap perlakuan, dikupas dan biji dikemas rapat dalam kantong plastik PP 0,08 mm dan disimpan selama empat bulan pada suhu kamar. Pengamatan dilakukan terhadap kualitas mikrobiologis, fisik dan kimia biji pada awal dan akhir penyimpanan. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa perontokan polong dapat dilakukan segera atau ditunda hingga 36 jam dan pengeringan segera setelah polong dirontok (dengan sinar matahari atau pemanas buatan) hingga kadar air biji ≤7%, dapat menekan infeksi *A. flavus* dan cemaran aflatoksin sehingga biji aman untuk dikonsumsi. Namun, hal ini tidak dapat dipertahankan setelah biji disimpan selama 4 bulan karena terjadi penurunan kualitas mikrobiologis, fisik dan kimianya. Penjemuran selama 4 hari dari pagi hingga sore menurunkan kualitas kimia dan fisik biji (bertambahnya bobot biji rusak). Pemeraman 36 jam meningkatkan bobot biji rusak.

Kata kunci: Aflatoksin, penyimpanan, pengeringan, biji rusak, *Aspergillus flavus*, kadar proksimat

ABSTRACT

From farm to table or from farmers to consumers, groundnut grains pass through several food delivery chains such as traders and retailers. In these chains, grains are very susceptible to *Aspergillus flavus* infection and aflatoxin B₁ contamination as a result of improper post harvest handling especially: threshing, drying and storing. The objective of the experiment, therefore, was to study the effect of time of threshing, method of drying, and length of storage on physical qualities

(seed moisture content, sound mature, shriveled and damaged kernels weight), chemical (ash, protein and fat content), and microbiological (*A. flavus* infection and aflatoxin contamination) qualities of seeds. Fresh pods of Local Banjarnegara cultivar that were harvested from farmer's crops were used as materials. Experiment was arranged in a completely randomized with 3 factors and replicated three times. Factor A: inoculation of toxic strain of *A. flavus* (inoculated and non-inoculated), factor B: time of threshing (36 hours curing followed by threshing and directly threshed), factor C: drying method (sun-drying for 4 days and oven-drying at 50°C for 72 hours). Drying was stopped when the pods was properly dried, as usually followed by low ($\leq 7\%$) moisture content. A 5 kg of dried pod sample was obtained from each treatment combination, then unshelled to get the grains. The seeds then were kept in a 0.8 mm PP-plastic bag, and stored in a fresh and dry place under ambient temperature for 4 months. Observations were done on microbiological, physical and chemical qualities of seeds at the beginning and the end of storage. The results concluded that pod threshing (that conducted just after harvest or postponed up to 36 hours) and instant drying (both sun and artificial drying) until the seed moisture content reached 7% or lower, had successfully reduced *A. flavus* infection and aflatoxin contamination so that the kernels were safely consumed. This situation, however, was changed after 4 months storage. Observations pointed out that all those three qualities reduced to the level that unacceptable for consumers from safety point of view. Sun drying started from morning and lasted to late afternoon for 4 days in fact reduced chemical and physical seeds qualities with emphasize on increasing the weight of damaged kernels. In addition, postponing pod threshing for 36 hours was also increased the weight of damaged seeds.

Key words: Aflatoxin, storing, drying, damaged seeds, *Aspergillus flavus*, proximat content

PENDAHULUAN

Kacang tanah dari petani/penebas biasanya melalui beberapa mata rantai perdagangan (pedagang pengumpul dan pengecer) sebelum sampai ke tangan konsumen dalam kurun waktu 1 minggu hingga beberapa bulan. Selama perjalanan tersebut, biji kacang tanah rentan terinfeksi *Aspergillus flavus* dan tercemar aflatoksin B₁ karena kadar air biji yang relatif tinggi ($\geq 8\%$) dan adanya biji rusak akibat serangan hama/jamur. Hal ini berkaitan dengan cara penanganan pasca panen (pengeringan, perontokan, dan penyimpanan) yang kurang memadai, baik di tingkat petani maupun pedagang. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa kandungan aflatoksin B₁ pada sampel biji kacang tanah yang diperoleh dari pasar tradisional lebih dari 20 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$), ambang batas maksimal yang ditetapkan untuk bahan pangan (Badan POM 2004). Salah satu faktor penyebabnya adalah penyimpanan dalam kemasan yang tidak kedap udara, seperti karung plastik, keranjang bambu, atau kotak kayu terbuka (Dharmaputra *dkk*, 2003; Dharmaputra

dkk, 2004; Rahmianna *dkk*, 2007). Di samping itu, suhu dan kelembaban udara yang relatif tinggi juga kondusif bagi peningkatan infeksi jamur *A. flavus* dan produksi aflatoksin. Tingkat cemaran aflatoksin dilaporkan berkorelasi positif dengan kadar air biji dan tingkat infeksi *A. flavus*, sementara tingkat infeksi *A. flavus* berkorelasi positif dengan jumlah biji rusak (Rahmianna *dkk*, 2007). Nilai gizi kacang tanah, khususnya protein dan lemak juga mengalami penurunan seiring dengan perubahan kadar air biji dan adanya serangan hama/jamur selama dalam penyimpanan (Ginting, 2006).

Cemaran aflatoksin penting mendapat perhatian dari aspek keamanan pangan karena bersifat karsinogenik (penyebab kanker) terhadap hati, terutama pada dosis tinggi (1000 ppb) (Tjindarbumi dan Mangunkusumo 2002), mutagenik, teratogenik, dan menurunkan respon imun tubuh. Selain itu, pada ternak dapat menyebabkan terjadinya penurunan berat badan dan produksi susu atau telur. Aflatoksin merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh strain tertentu jamur *A. flavus* dan *A. parasiticus*. Dari 12 jenis aflatoksin yang telah diidentifikasi, aflatoksin B₁ paling berbahaya (Goto, 1990) sehingga seringkali dipakai sebagai ambang batas maksimum aflatoksin dalam bahan pangan dan pakan.

A. flavus merupakan jamur tular tanah sehingga kolonisasi pada polong umumnya terjadi pada saat tanaman masih di lapang (Diener *dkk*, 1982). Namun, infeksi jamur dan produksi aflatoksin dapat juga terjadi ketika polong dipanen, sebelum dan setelah dijemur maupun selama penyimpanan (Diener *dkk*, 1982; Porter *dkk*, 1982). Polong yang rusak/luka akibat deraan lingkungan seperti kekeringan, terutama selama empat hingga enam minggu menjelang panen, serangan hama, nematoda, dan jamur patogen, serta penggunaan alat panen (Diener, 1973 *dalam* Diener *dkk*, 1982; Diener *dkk*, 1982; Pettit, 1984; Cole *dkk*, 1995; Keenan dan Savage, 1994) merupakan jalan bagi infeksi jamur ke dalam biji.

Penentuan umur panen yang berkaitan dengan kondisi fisik polong dan biji kacang tanah juga berpengaruh terhadap tingkat cemaran aflatoksin. Biji muda (*immature*) diamati memiliki kandungan aflatoksin lebih tinggi daripada biji yang dipanen pada umur optimal (*mature*) (Dorner *dkk*, 1989 *dalam* Rucker *dkk*, 1994 Keenan dan Savage, 1994). Biji muda memiliki kadar air sekitar 42%, lebih tinggi daripada biji yang matang (28%), sehingga memerlukan waktu pengeringan lebih lama atau dengan kata lain terpapar lebih lama dengan kondisi lingkungan di

sekitarnya (Rucker *dkk*, 1994 *dalam* Rucker *dkk*, 1994). Selain itu, biji muda umumnya berubah menjadi keriput setelah dikeringkan yang akan berpengaruh terhadap kualitas fisik biji (BSN, 1995).

Pengeringan dan perontokan polong serta penyimpanan biji kacang tanah menentukan kadar air dan kualitas akhir polong/biji (rusak/luka dan keriput) sebelum diolah dan dikonsumsi. Seperti diketahui, jamur *A. flavus* optimum memproduksi aflatoxin pada kondisi kadar air biji 15-30%, suhu 25-30°C dan kelembaban nisbi 85% (Crop Link, 2000). Aplikasi teknologi anjuran untuk budidaya dan penanganan pasca panen kacang tanah, mencatat tingkat infeksi *A. flavus* <15% pada polong sesaat setelah panen dengan tingkat cemaran aflatoxin cukup rendah (<10 ppb). Setelah polong dikeringkan dan disimpan empat bulan dalam kantong plastik, tingkat infeksi jamur berkurang menjadi 0,9 % dan kandungan aflatoxinnya masih di bawah ambang batas yang diijinkan (10,9 ppb) (Rahmianna *dkk*, 2012).

Namun fakta di petani seringkali menunjukkan bahwa kacang tanah dipanen lebih awal karena kebutuhan biaya hidup, sistem panen secara tebasan dan tidak langsung dikeringkan setelah panen terutama pada saat musim hujan, beresiko tercemar aflatoxin (Ginting *dkk*, 2006). Sumartini *dkk* (2004) melaporkan, bahwa pemeraman brangkasan kacang tanah antara 18-30 jam menunjukkan tingkat infeksi *A. flavus* antara 2-5%.

Pada penelitian ini terdapat perlakuan inokulasi *A. flavus* pada polong kacang tanah yang baru dipanen dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penanganan pasca panen (perontokan, pengeringan dan penyimpanan) terhadap perkembangan jamur tersebut. Informasi ini diharapkan dapat memberi masukan kepada petani untuk menerapkan penanganan pasca panen yang tepat dalam upaya menekan infeksi *A. flavus* dan cemaran aflatoxin pada hasil panen kacang tanah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh penanganan pasca panen, yaitu saat perontokan, cara pengeringan, dan lama penyimpanan, terhadap kualitas fisik, komposisi kimia, dan kualitas mikrobiologis biji kacang tanah hasil budidaya petani.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Joho, Kecamatan Bawang, Kabupaten Banjarnegara dan Laboratorium Kimia Pangan, Balitkabi Malang. Bahan percobaan berupa polong segar kacang tanah varietas Lokal Banjarnegara yang dipanen dari pertanaman petani yang dibudidayakan dengan teknologi petani setempat. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap tiga faktor masing-masing dua perlakuan, sehingga terdapat delapan kombinasi perlakuan, dengan tiga ulangan. Faktor A adalah dua perlakuan inokulasi *A. flavus* strain toksik, yaitu A_1 : diinokulasi dan A_2 : tidak diinokulasi. Faktor B adalah dua perlakuan pemeraman, yaitu B_1 : ditunda pengeringan selama 36 jam setelah panen/diperam 36 jam kemudian dikeringkan, dan B_2 : Tanpa pemeraman, polong langsung dikeringkan. Faktor C adalah dua perlakuan cara pengeringan, yaitu C_1 : dijemur di bawah sinar matahari selama 4 hari (rata-rata mulai jam 07.30 pagi hingga jam 15.30, kecuali hari ke-4 dari jam 07.30 pagi hingga jam 12.00, dan C_2 : dioven dengan suhu 50°C selama 72 jam hingga kadar air $<7\%$.

Polong kacang tanah dipanen dengan cara mencabut tanaman, kemudian dipisahkan menjadi dua kelompok dengan jumlah yang sama. Pada kelompok satu: polong diinokulasi dengan larutan mengandung inokulum *A. flavus* dengan kerapatan inokulum 10^6 spora L^{-1} : (A_1) dan kelompok dua: polong tidak diinokulasi (A_2). Masing-masing kelompok kemudian dibagi dua: tidak dirontok (namun brangkasan dibuang) dan ditaruh di atas permukaan tanah ditutup terpal plastik selama 36 jam (B_1 : diperam 36 jam), sedangkan sisanya: polong segera dipisahkan dari tanaman (B_2 : tanpa pemeraman). Kelompok B_2 dibagi menjadi dua: dijemur (C_1) dan sebagian lagi dimasukkan ke dalam oven pengering (C_2). Pada perlakuan C_1 dan C_2 , polong dikeringkan hingga kering dengan kadar air biji $\leq 7\%$ sehingga aman untuk disimpan. Polong kering ditandai dengan polong sangat ringan dan berbunyi nyaring ketika digoyang. Pada perlakuan B_1 , setelah pemeraman selesai dilakukan, polong dirontok dan dikeringkan dengan dua cara yaitu C_1 dan C_2 . Setelah semua perlakuan selesai dilakukan, diambil sebanyak 5 kg polong kering dari setiap kombinasi perlakuan kemudian dikupas secara cepat dan biji dikemas dalam kantong plastik PP dengan ketebalan 0,08 mm, dibungkus rapat dan disimpan selama empat bulan pada suhu kamar.

Pengamatan dilakukan pada awal dan akhir penyimpanan. Biji kacang tanah yang diperoleh dari semua kombinasi perlakuan dibagi menjadi delapan bagian dengan menggunakan *seed divider*. Satu bagian digunakan untuk pengamatan infeksi *A. flavus*, satu bagian untuk pengamatan kadar air biji, dua bagian untuk pengamatan kualitas fisik biji dan empat bagian untuk analisis aflatoksin. Kadar air biji diamati dengan metode gravimetri, kadar abu dan lemak biji diamati dengan metode Soxhlet (BSN, 1992) serta protein dengan micro Kjeldhal (AOAC, 2005). Kualitas fisik biji terdiri atas tiga kriteria, yaitu biji baik (utuh, bernas/penuh, sehat, berwarna cerah, tanpa ada noda warna lain = *sound mature kernel*), biji keriput (utuh, sehat, berwarna cerah, tanpa ada noda warna lain, dan $\geq 50\%$ permukaan kulit ari biji keriput) dan biji rusak (pecah, luka, berubah warna, busuk) (DSN, 1995). Infeksi *A. flavus* pada biji diamati dengan menanam 100 biji kacang tanah pada 10 cawan petri yang telah dituangi media AFPA (*Asperfillus flavus* and *parasiticus* agar). Deteksi biji yang terinfeksi jamur *A. flavus* dilakukan pada hari ke empat dengan menghitung jumlah biji yang mempunyai koloni jamur berwarna oranye (kuning tua). Kandungan aflatoksin biji dianalisis dengan metode Elisa (Enzyme Linked-immuno Assay) yang dikembangkan oleh Lee dan Kennedy (2002). Suhu dan kelembaban udara ruang penyimpanan diamati selama masa penyimpanan. Analisis data dilakukan dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan BNT bila terdapat perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Inokulasi Jamur *A. Flavus*, Pemeraman, dan Cara Pengeringan Polong terhadap Komposisi Kimia, Kualitas Fisik dan Mikrobiologis Biji

Perlakuan inokulasi jamur *A. flavus* dan pemeraman 36 jam, baik masing-masing perlakuan maupun interaksi keduanya, tidak berpengaruh terhadap kadar abu, protein, dan lemak biji kacang tanah. Sedangkan cara pengeringan berpengaruh pada ketiga parameter mutu kimia tersebut. Polong kacang tanah yang dikeringkan dengan oven suhu 50°C selama 72 jam, mempunyai kadar abu, protein dan lemak masing-masing 0,11, 1,35 dan 1,45% lebih tinggi daripada polong kacang tanah yang dikeringkan dengan cara dijemur (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa waktu pengeringan yang lebih singkat mampu mempertahankan komposisi kimia biji yang rentan terhadap perlakuan panas dibandingkan dengan penjemuran selama 4

hari. Sinar matahari mengandung sinar ultra violet yang mudah bereaksi dengan beberapa senyawa volatil kacang tanah yang berasosiasi dengan penurunan kadar abunya (Ayoola dan Adeyeye, 2010). Kegiatan prosesing biji seperti pengeringan (dengan sinar matahari maupun oven), direbus, dan digoreng ternyata menurunkan kandungan mineral seperti Na, K, Ca, Fe, Zn, Mn (Fubara *dkk* 2011), serat kasar, lemak dan protein serta abu (Ayoola *dkk* 2012; Eke-Ejiofor *dkk* 2012) dibanding kandungannya pada biji mentahnya.

Tabel 1. Kadar abu, protein dan lemak pada biji kacang tanah pada dua cara pengeringan.

Cara pengeringan	Kadar abu (%)	Kadar protein (%)	Kadar lemak (%)
Sinar matahari	2,65 b	26,70 b	41,05 b
Oven	2,76 a	28,05 a	42,50 a

Keterangan: angka sekolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%

Cara pengeringan berpengaruh nyata pada kadar air biji, bobot biji baik, biji keriput dan biji rusak. Sebaliknya, inokulasi *A. flavus* tidak berpengaruh pada keempat parameter mutu fisik biji tersebut. Sedangkan pemeraman berpengaruh nyata pada kadar air biji dan persen bobot biji keriput.

Polong kacang tanah yang dikeringkan dengan sinar matahari mempunyai kadar air biji, persen bobot biji baik, dan persen bobot biji keriput masing-masing 2,7%, 14,8% dan 6,3% lebih rendah daripada yang dikeringkan dengan oven. Lebih rendahnya persen bobot biji baik dan keriput tersebut karena lebih banyak biji rusak (Tabel 2). Dengan demikian, pengeringan dengan sinar matahari menyebabkan lebih banyak biji menjadi rusak, meskipun tingkat kekeringannya lebih tinggi.

Persen bobot biji baik yang tinggi (55%) pada pengeringan dengan oven kemungkinan disebabkan dua hal. Pertama, lebih tingginya kadar air pada biji yang dikeringkan dengan oven (6,6% vs 3,9%, pada Tabel 2). Biasanya biji yang mengandung lebih banyak air, kulit arinya lebih halus sehingga berkesan lebih

bernas. Kedua, rendahnya biji rusak. Hal ini berdasarkan keadaan bahwa paparan suhu konstan tinggi 50°C selama 72 jam terus-menerus tidak memberi kesempatan bagi jamur untuk berkembang. Sedangkan penjemuran hanya dapat dilakukan pada siang hari, paling tidak selama 10-12 jam setiap harinya, sehingga memberi kesempatan pertumbuhan jamur pada malam hari.

Tabel 2. Kadar air biji, persen bobot biji baik, keriput dan rusak pada dua cara pengeringan.

Cara pengeringan	Kadar air biji (% bb)	Biji baik (%)	Biji keriput (%)	Biji rusak (%)
Sinar matahari	3,9 b	40,8 b	11,0 b	48,2 a
Oven	6,6 a	55,0 a	17,3 a	27,7 b

Keterangan: angka sekolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%

Polong yang langsung dipisahkan dari tanaman (perlakuan B₂: Tanpa Pemeraman) mengandung air dan persen biji keriput masing-masing 0,7% dan 7,7% lebih tinggi dibanding polong yang diperam (Tabel 3). Biji yang keriput biasanya adalah biji muda yang mempunyai kadar air tinggi.

Tabel 3. Kadar air biji, persen bobot biji baik, keriput dan rusak pada dua waktu perontokan.

Waktu perontokan	Kadar air biji (% bb)	Biji baik (%)	Biji keriput (%)	Biji rusak (%)
Pemeraman 36 jam	4,9 b	49,8 a	10,3 b	39,9 a
Tanpa pemeraman	5,6 a	45,9 a	18,0 a	36,1 a

Keterangan: angka sekolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%

Dapat disimpulkan bahwa pengeringan yang terus menerus menggunakan oven ternyata berpengaruh baik pada kualitas fisik biji yaitu rendahnya persen bobot biji rusak dan tingginya persen bobot biji baik. Sedangkan pengeringan dengan cara dijemur mampu menurunkan kadar air biji lebih cepat.

Inokulasi jamur *A. flavus*, saat perontokan, dan cara pengeringan, masing-masing berpengaruh pada tingkat infeksi *A. flavus*, meskipun tingkat infeksi pada ketiga perlakuan adalah rendah yaitu antara 1,7-2,5%. Penundaan perontokan dan pengeringan polong atau pemeraman selama 36 jam, meningkatkan 0,5% jumlah biji terinfeksi jamur *A. flavus*. Demikian pula, polong yang dikeringkan dengan cara dioven mempunyai tingkat infeksi *A. flavus* 0,8% lebih rendah dari yang dikeringkan dengan cara dijemur (Tabel 4). Tindakan inokulasi tidak meningkatkan jumlah biji yang terinfeksi jamur *A. flavus*, bahkan jumlah biji terinfeksi jamur *A. flavus* lebih tinggi pada perlakuan tanpa inokulasi (Tabel 4), kemungkinan karena jamur yang menginfeksi biji berasal dari lapang sebelum tanaman dipanen (Fagbohun dan Faleye 2012). Hal lain adalah diperlukannya waktu yang cukup lama, mulai dari infeksi spora jamur pada kulit polong, proliferasi spora dari kulit polong ke kulit ari biji dan terjadinya infeksi pada kulit ari biji. Dilaporkan oleh Xue (2004) dan Yan *dkk*, (2012) bahwa infeksi *A. flavus* pada kulit ari biji terjadi antara 8-10 hari setelah inokulasi, sedangkan rentang waktu antara perlakuan inokulasi pada kulit polong hingga pengamatan infeksi biji berlangsung selama 5-7 hari saja.

Di sisi lain, pemeraman meningkatkan jumlah biji yang terinfeksi jamur *A. flavus*. Hal yang sama dilaporkan Sumartini *dkk* (2004), bahwa pemeraman >30 jam meningkatkan jumlah infeksi *A. flavus* pada biji kacang tanah. Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan di mana polong diperam kondusif untuk pertumbuhan jamur. Demikian pula, pengeringan dengan sinar matahari menyebabkan lebih tingginya persen jumlah biji yang terinfeksi jamur *A. flavus*. Hal ini berhubungan dengan pengurangan kadar air di dalam biji yang berlangsung terputus-putus antara siang dan malam hari. Suhu dan kelembaban lingkungan yang tinggi mendukung perkembangbiakan jamur dan mikroorganisme lainnya.

Kontaminasi aflatoksin dipengaruhi oleh cara pengeringan. Polong yang dikeringkan dengan cara dijemur mempunyai tingkat cemaran aflatoksin lebih rendah daripada polong yang dikeringkan dengan oven. Meskipun demikian, polong kacang tanah yang dikeringkan menggunakan oven menghasilkan aflatoksin pada ambang batas aman untuk pangan seperti yang ditetapkan oleh Badan POM.

Tabel 4. Infeksi jamur *Aspergillus flavus* dan kontaminasi aflatoksin pada biji kacang tanah yang mendapat tiga perlakuan pasca panen primer.

Perlakuan	Infeksi <i>A. flavus</i> (%)	Kontaminasi aflatoksin (ppb)
Cara pengeringan		
Sinar matahari	2,5 a	9,4 b
Oven	1,7 b	10,3 a
Waktu perontokan		
Ditunda 36 jam (pemeraman)	2,4 a	9,7 a
Tanpa pemeraman	1,9 b	9,9 a
Inokulasi <i>A. flavus</i>		
Diinokulasi	1,7 b	9,3 b
Tanpa inokulasi	2,5 a	10,3 a

Keterangan: angka sekolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%

2. Pengaruh Lama Penyimpanan Biji Kacang Tanah pada Komposisi Kimia, Mutu Fisk dan Mikrobiologis Biji

Penyimpanan biji kacang tanah selama 4 bulan menurunkan kadar abu, protein dan lemak pada biji, masing-masing 3%, 0,9% dan 1,3% (Tabel 5). Hasil ini sejalan dengan penelitian Fagbohun dan Faleye (2012) yaitu terjadinya penurunan abu dan lemak masing-masing 0,1% dan 1,69% setelah biji kacang tanah disimpan selama 16 minggu. Hal ini berarti bahwa selama penyimpanan, aktivitas fisiologis biji kacang tanah tetap berlangsung. Energi yang digunakan untuk kegiatan tersebut diambil dari komponen kimiawi biji terutama lemak. Selain itu, lemak pada biji dimanfaatkan oleh jamur *A. flavus* untuk aktivitas *lypolytic* (hidrolisis gliserida oleh enzim Lipolitic menghasilkan asam lemak bebas) seperti yang dilaporkan oleh Bankole *dkk* (2005) pada penyimpanan biji melon. Penurunan kadar abu dan protein menyebabkan rusaknya jaringan biji kacang tanah selama penyimpanan.

Tabel 5. Kadar abu, protein dan lemak rata-rata biji kacang tanah sebelum dan setelah penyimpanan.

Waktu	Abu (% bk)	Protein (%)	Lemak (%)
Awal (sebelum disimpan)	2,705	27,38	41,78
Akhir (setelah disimpan selama 4 bulan)	2,625	27,13	41,21

Penyimpanan berpengaruh pada kadar air biji, persen bobot biji keriput dan biji rusak (Tabel 6). Biji yang disimpan selama 4 bulan mulai bulan Nopember – Maret (musim hujan), meningkat 1,2% kadar airnya. Peningkatan ini karena biji menyerap uap air dari lingkungan sekitar yang kondisinya cukup lembab (RH 80-90%), meskipun pengemas kantong plastik PP yang digunakan memiliki kemampuan transfer uap air (*Water Vapour Transmission Rate*) cukup rendah (Suyitno, 1990). Kantong plastik PP 0,08 mm ini dilaporkan efektif mempertahankan biji kacang tanah yang disimpan selama 4 bulan pada musim kemarau (Sumartini *dkk*, 2004).

Tabel 6. Mutu fisik biji kacang tanah sebelum disimpan dan setelah disimpan selama 4 bulan rata-rata dari tiga perlakuan pasca panen.

Waktu	Kadar air biji (%)	Bobot biji baik (%)	Bobot biji keriput (%)	Bobot biji rusak (%)
Awal (sebelum disimpan)	5,3	47,9	14,2	37,9
Akhir (setelah disimpan selama 4 bulan)	6,5	48,8	9,0	42,2

Penyimpanan biji selama 4 bulan ternyata tidak berpengaruh negatif pada persen bobot biji baik, namun persen bobot biji keriput berkurang 5,2% dan sebaliknya persen bobot biji rusak meningkat 4,3% (Tabel 6). Dengan demikian, biji-biji bernas belum mengalami kerusakan fisik ketika disimpan hingga 4 bulan, tetapi kerusakan dialami oleh biji keriput. Peningkatan bobot biji rusak (dari 37,9% menjadi 42,2%) karena terinfeksi jamur *A. flavus* sebanyak 4,3%, namun tingkat kontaminasi aflatoxin hanya meningkat sedikit (Tabel 7).

Tabel 7. Mutu mikrobiologis biji kacang tanah sebelum disimpan dan setelah disimpan selama 4 bulan rata-rata dari tiga perlakuan pasca panen.

Waktu	Infeksi <i>Aspergillus flavus</i> (%)	Kontaminasi aflatoxin (ppb)
Awal (sebelum disimpan)	2,1	9,9
Akhir (setelah disimpan selama 4 bulan)	6,4	10,2

Peningkatan infeksi *A. flavus* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan bertahan dan tumbuh dari jamur tersebut. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan kadar air biji yang diperoleh dari kemampuan biji menyerap uap air dari lingkungannya (Chiou 1997; Fagbohun dan Faleye 2012). Selain air untuk aktivitas *A. flavus* (Bankole dan Ikotun 2002 *dalam* Bankole *dkk* 2005), jamur *A. flavus* memperoleh sukrosa dari biji yang digunakan sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan jamur. Seperti diketahui sukrosa merupakan salah satu karbohidrat mudah larut yang dominan pada biji kacang tanah. Ternyata bahwa biji-biji yang keriput (*immature*) mempunyai kadar gula lebih tinggi dari biji yang bernas (Nautiyal *dkk* 2010). Demikian pula kebutuhan jamur akan asam-asam lemak bebas untuk pertumbuhannya diperoleh dari protein biji yang diperoleh dengan cara jamur memproduksi enzim penghidrolisa protein untuk mengubah komposisi asam amino terutama asam glutamat bebas (*free glutamic acid*) yang digunakan sebagai sumber utama nitrogen (Chiou 1997).

Disimpulkan bahwa penyimpanan selama 4 bulan menurunkan kadar abu, protein, lemak, dan persen bobot biji keriput. Di sisi lain, penyimpanan meningkatkan kadar air biji, bobot biji rusak dan infeksi jamur *A. flavus*. Sedangkan cemaran aflatoxin relatif tetap.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa teknologi budidaya petani mampu menghasilkan biji kacang tanah dengan:

1. Tingkat infeksi **jamur *A. flavus* dan cemaran aflatoxin** rendah sehingga aman untuk dikonsumsi, dengan penanganan pasca panen yaitu pengeringan (dengan sinar matahari atau pemanas buatan), polong segera dirontok pada saat panen atau ditunda hingga 36 jam, dengan atau tanpa adanya inokulasi spora jamur *A. flavus* pada saat perontokan. Namun, kualitas mikrobiologis yang baik ini tidak dapat dipertahankan setelah biji disimpan selama 4 bulan dalam wadah kantong plastik PP 0,8 mm yang diikat rapat dan ditaruh di dalam ruang yang kering pada suhu kamar,. Hal ini

karena terjadi peningkatan infeksi jamur *A. flavus* dan cemaran aflatoksin yang berpotensi melebihi batas aman untuk konsumsi.

2. **Komposisi kimia** biji yaitu kadar abu, protein dan lemak mengalami penurunan ketika biji dikeringkan dengan cara dijemur selama 4 hari mulai pagi hingga sore. Demikian pula, penyimpanan biji selama 4 bulan menurunkan kadar abu, protein dan lemaknya.
3. **Sifat fisik** terutama kadar air biji dan persen bobot biji baik lebih unggul ketika polong dikeringkan dengan cara dijemur mulai pagi hingga sore selama 4 hari atau ketika perontokan ditunda 36 jam. Sebaliknya, penjemuran polong dan pemeraman 36 jam, secara individu, telah meningkatkan bobot biji rusak. Demikian pula, kadar air biji dan persen bobot biji rusak meningkat setelah biji disimpan selama 4 bulan. Dengan kata lain biji mengalami penurunan kualitas fisik setelah disimpan 4 bulan.
4. Masukan kepada petani untuk menerapkan penanganan pasca panen yang tepat dalam upaya menekan infeksi *A. flavus* dan cemaran aflatoksin pada hasil panen kacang tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (2005). Microchemical determination of nitrogen using microKjeldhal method (12.1.07). *Official Methods of Analysis of AOAC International. Vol. I. Agricultural Chemicals, Contaminants, Drugs*. AOAC International. Gaithersburs, Maryland, USA.
- Ayoola, P.B., Adeyeye, A.A., and Onawumi, O.O. (2012). Chemical evaluation of food value of groundnut (*Arachis hypogaea*) seeds. *American Journal of Food and Nutrition* 2(3): 55-57.
- Ayoola, P.B., and Adeyeye, A. A., (2010). Effect of heating on the chemical composition and physico-chemical properties of *Arachis hypogaea* (groundnut) seed flour and oil. *Pakistan Journal of Nutrition* 9(8): 751-754.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan [Badan POM]. (2004). *Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.05.1.4057 tentang Batas Maksimum Aflatoksin dalam Produk Pangan*.
- Bankole, S.A., Osho, A., Joda, A.O., and Enikuomihin, O.A. (2005). Effect of drying method on the quality and storability of 'egusi' melon seeds (*Colocynthis citrillus* L.). *African Journal of Biotechnology* 4(8): 799-803.

- BSN. (1992). Cara Uji Makanan dan Minuman. SNI 01-2891-1992. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 36 hlm.
- Chiou, R.Y. (1997). Estimation of fungal infection of peanut kernels by determination of free glutamic acid content. *Applied and Environmental Microbiology* 63(3): 1083-1087.
- Cole, R.J., Dorner, J.W., and Holbrook, C.C. (1995). Advances in mycotoxin elimination and resistance. p. 456-74. *In: Advance Peanut Science*. Chapter 13.
- Crop Link. (2000). Aflatoxin in Peanuts. Tips to Reduce the Risk. Queensland Department of Primary Industries. Farming Systems Institute. 12p.
- Dharmaputra, O.S., Putri, A.S.R., Retnowati, I. dan Ambarwati, S. (2003). *Aspergillus flavus* dan Aflatoxin pada Kacang Tanah dari Berbagai Tingkatan Rantai Distribusi di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Laporan Penelitian. SEAMEO BIOTROP. 24 hlm.
- Dharmaputra, O.S., Retnowati, I., Putri, A.S.R., dan Ambarwati, S. (2004). *Aspergillus flavus* and aflatoxin in peanuts at various stages of the delivery chains in Wonogiri regency, Central Java. Final Report. ACIAR Project #PHT 97/017. 25 pp.
- Diener, U.L., Pettit, R.E., and Cole, R.J. (1982). Aflatoxins and other mycotoxins in peanut. *In: Pattee, H.F., and Young, C.T. (Eds.). Peanut Science and Technology*. p. 486-519. American Peanut Research and Education Society Inc., Texas.
- DSN. (1995). Standar Mutu Kacang Tanah. SNI 01-3921-1995. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. 7 hal.
- Eke-Ejiofor, J., Kiin-Kabari, D.B., and Chukwu, E.C. (2012). Effect of processing method on the proximate, mineral and fungi properties of groundnut (*Arachis hypogaea*) seed. *Journal of Agriculture and Biological Sciences* 3(1): 257-261.
- Fagbohun, E.D., and Faleye, O.S. (2012). The nutritional and microflora changes during storage of groundnut (*Arachis hypogaea*). *International Journal of Agronomy and Agricultural Research: 2(6): 15-22*.
- Fubara, E.P., Ekpo, B.O., and Ekpete, O.A. (2011). Evaluation of the effects of processing on the mineral contents of maize (*Zea mays*) and groundnut (*Arachis hypogaea*). *Libyan Agriculture Research Center Journal International* 2(3): 133-137.

- Ginting, E. (2006). Mutu dan kandungan aflatoksin biji kacang tanah varietas Kancil dan Mahesa yang disimpan dalam beberapa bahan pengemas. *Jurnal Agrikultura* 17(3): 165-172.
- Keenan, J.I. and Savage, G.P. (1994). Mycotoxins in groundnuts, with special reference to aflatoxin. In J. Smartt (Edt). *The Groundnut Crop*. p. 509-551. Chapman and Hall, London.
- Lee, A.N., and Kennedy, I. R. (2002). Practical I. University of Sydney quick aflatoxin B₁ ELISA Kit. Paper presented at ELISA Workshop Analysis of Aflatoxin B₁ in Peanuts, held in Bogor on 12-13 February 2002. Organized by University of Sydney, ACIAR and SEAMEO Biotrop Bogor. 8 pp
- Nautiyal, P.C., Misra, J.B., and Zala, P.V. (2010). Influence of seed maturity stages on germinability and seedling vigor in groundnut. *SAT eJournal* 8: 1-10 (http://ejournal.icrisat.org/Volume8/Groundnut/Influence_of_.pdf. [22 Desember 2013].
- Pettit, R.E., (1984). Yellow mold and aflatoxin. In: Porter, D.M., Smith, D.H., and Rodriguez-Kabana, R. (Eds.). *Compendium of Peanut Diseases*. p. 35-36. The American Phytopathological Society.
- Porter, D.M., Smith, D.H., and Rodriguez-Kabana, R. (1982). Peanut plant diseases. In: H.F. Pattee and C.T. Young, C.T. (Eds.). *Peanut Science and Technology*. p. 326-410. American Peanut Research and Education Society Inc., Texas.
- Rahmianna, A.A., Ginting, E., dan Yusnawan, E. (2007). Cemaran aflatoksin B₁ pada kacang tanah yang diperdagangkan di sentra produksi Baanjanegara. *Jurnal Pertanian Tanaman Pangan*. 26(2): 137-144.
- Rahmianna, A.A., Taufiq, A., dan Yusnawan, E. (2012). Kualitas dan hasil kacang tanah pada lingkungan dengan perbedaan ketersediaan air dan aplikasi Dolomit. *Jurnal Pertanian Tanaman Pangan*. 31(1): 46-53.
- Rucker, K.S., Kvien, C.K., Calhoun, K., Henning, R.J., Koehler, P.E., Ghate, S. R., and Holbrook, C.C. (1994). Sorting peanuts by pod density to improve quality and kernel maturity distribution and to reduce aflatoxin. *Peanut Science*. 21: 147-152.
- Sumartini, Yusnawan, E., dan Kasno, A. (2004). Pengaruh waktu pemeraman dan cara pencucian polong kacang tanah terhadap infeksi *Aspergillus flavus*. Dalam Makarim, A. K., dkk (peny.). Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-

- kacangan dan Umbi-umbian: Prosiding seminar teknologi inovatif komoditas Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. P. 487-492. Pusat Penelitian dan Pengembangan tanaman Pangan. Bogor.
- Suyitno. (1990). Bahan-bahan pengemas. *PAU Pangan dan Gizi UGM*. Yogyakarta. hal. 20.
- Tjindarbumi, D. dan Mangunkusumo, R. (2002). Cancer in Indonesia. *Japan Journal Clinic Oncology*. 32(supplement 1):S17-S21
- Xue, H. (2004). Evaluation of peanut (*Arachis hypogaea* L.) germplasm for resistance to aflatoxin production by *Aspergillus flavus* Link ex Freis (under the direction of Dr. Thomas S. Isleib). *University of Raleigh*. 176 p.
- Yan, C., Li, C., Wan, S., Zhang, T., Zheng, Y., and Shan, S. (2012). Cloning, expression and characterization of PnLOX2 gene related to *Aspergillus flavus*-resistance from peanut (*Arachis hypogaea* L.) seed coat. *Journal of Agricultural Science* 4(7): 67-75.

**PENGARUH PERLAKUAN MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN
VEGETATIF SERTA PANJANG DAN KERAPATAN AKAR PADA PERBENIHAN
PEPAYA MERAH DELIMA SIAP TANAM**

*(The effect of planting media treatment on vegetative growth, length and root density
of Carica Merah Delima seedling)*

Listy Anggraeni, Lilia Fauziah, dan Nurul Istiqomah

*Assessment Institute for Agricultural Technology (AIAT) East Java
Jl. Raya Karangploso KM 4, Malang 65101 East Java, Indonesia
Corresponding author: istiqomahnurul1973@gmail.com*

ABSTRAK

Varietas Pepaya Merah Delima merupakan hasil inovasi teknologi yang dihasilkan oleh Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian. Pada tahun 2017 hingga 2019 BPTP Jatim diberikan tugas untuk mendiseminasikan pepaya ini melalui penyebaran pepaya dalam polybag siap tanam ke seluruh daerah sentra produksi di Jawa Timur. Beberapa masalah yang dihadapi antara lain adalah pemilihan komposisi media tanam untuk pertumbuhan perakaran benih secara optimal sehingga dapat beradaptasi lebih baik dan mengurangi stress ketika ditanam di lahan. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan media tanam yang paling sesuai untuk pertumbuhan benih Pepaya Merah Delima dalam polybag siap tanam. Penelitian dilakukan di Lahan Penunjang Laboratorium Agronomi BPTP Jatim, disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat kali ulangan. Perlakuan berupa kombinasi media tanam, yaitu A = media tanam 100% tanah (kontrol), perlakuan B = media tanam 50% tanah + 50% sekam padi, perlakuan C = media tanam 33,3% tanah + 33,3% sekam padi + 33,3% pupuk kandang, perlakuan D = media tanam 50% tanah + 50% sekam padi bakar, perlakuan E = media tanam 33,3% tanah + 33,3% pupuk kandang + 33,3% sekam bakar padi, dan perlakuan F = media tanam 50% tanah + 50% pupuk kandang. Analisis data menggunakan *Genstat edition 18th* dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan Uji F dilanjutkan dengan DMRT 5%. Komponen tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, serta perakaran tanaman meliputi total panjang akar (LRV= *Length Root Volume*) dan kerapatan panjang akar (DRV= *Density Root Volume*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan media tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, LRV, dan DRV. Media tanam dengan perlakuan E menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik daripada perlakuan lainnya dengan tinggi tanaman (37,16 cm), jumlah daun (13,49 helai), dan diameter batang (0,91 cm) serta LRV (0,27 cm cm⁻³) dan DRV (1,65 g cm⁻³) sehingga diharapkan mampu beradaptasi lebih baik saat ditanam di lahan.

Kata kunci: *media tanam, Pepaya Merah Delima, panjang akar, kerapatan akar*

ABSTRACT

The Papaya of Merah Delima variety is tenology innovations produced by the Agricultural Research Agency of the Ministry of Agriculture. Starting in 2017-2019 East Java AIAT given the task to disseminate this papaya through the distribute of papaya in polybags that ready for planting in all production centers area in East Java. Some of the problems faced are composition of the seedling media for the optimal growth of seedling roots so as to reduce papaya seedling stress when planted on the ground. The aim of this study was to obtain the most suitable planting media for the growth of papaya seedling in a polybag that ready for planting. Research carried out in the area of Agricultural Laboratory East Java AIAT, compiled using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications. The treatment was combination of seedling media, namely A = seedling media 100% soil (control), B treatment = seedling media 50% soil + 50% rice husk, C treatment = seedling media 33.3% soil + 33.3% rice husk + 33.3% organic fertilizer, D treatment = seedling media 50% soil + 50% rice husk, E treatment = seedling media 33.3% soil + 33.3% organic fertilizer + 33.3% rice husk burned, and F treatment = seedling media 50% soil + 50% organic fertilizer. Data analysed using 18th edition Genstat for F test followed by 5% DMRT. Plant components observed were plant height, number of leaves, and plant roots including root length (LRV=*Length Root Volume*) and root density (DRV=*Density Root Volume*). The results showed that the treatment of seedling media had a significant effect on plant height, number of leaves, root length (LRV) and root density (DRV). Seedling media in E treatment showed better growth than other treatments for were plant height (37,16 cm), number of leaves (13,49 leaves), stem diameter (0,91 cm), LRV (0,67 cm cm⁻³), and DRV (0,27 g cm⁻³).

Keywords: *seedling media, Carica of Merah Delima, root length (LRV), root density (DRV)*

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman buah tropika dari famili *caricaceae* berasal dari Amerika tengah dan Hindia barat (Setiaty, 2010). Pepaya banyak ditanam pada daerah tropis maupun subtropis. Di Indonesia, pepaya banyak dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan potensi produksi yang tinggi. Menurut Direktorat Jendral Hortikultura (2015), produksi tanaman pepaya di Indonesia mengalami penurunan. Pada tahun 2013 total produksi mencapai 909.818 t sedangkan pada tahun 2014 jumlah produksi turun menjadi 840.112 t. Menurut Suketi dan Nandya (2011) penurunan produksi pada tanaman pepaya antara lain disebabkan kondisi curah hujan yang tidak merata sepanjang tahun, terjadinya serangan hama dan penyakit, serta media tanam yang kurang tepat dalam perbenihan pepaya sehingga benih dalam polybag siap tanam tidak bisa beradaptasi

dengan baik saat dipindah tanam di lahan sehingga meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit (Firmansyah *et al.*, 2017).

Pemilihan media tanam perbenihan yang sesuai pada pepaya dapat menghasilkan benih siap tanam dengan pertumbuhan yang baik. Tidak semua media tanam dapat menyediakan unsur hara dan ruang tumbuh akar yang dibutuhkan oleh tanaman karena masing-masing memiliki sifat fisik, kimia dan biologi yang berbeda. Konsistensi tanah atau media tanam penting bagi perakaran tanaman karena berhubungan dengan mudah tidaknya akar menembus tanah untuk menyerap unsur hara dan air.

Salah satu usaha untuk mendapatkan tanaman yang baik yaitu dengan pemilihan media tanam yang sesuai untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman pepaya dalam polybag siap tanam. Beberapa media tanam bisa digunakan antara lain sekam padi dan kokopit (Prajwalita *et al.*, 2019). Menurut Soepardi (1983) media tanam yang baik yaitu media yang dapat menyediakan hara dan air bagi tanaman sehingga menunjang pertumbuhan benih dan mengembangkan perakaran tanaman. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan komposisi media tanam yang paling sesuai untuk pertumbuhan dan perakaran benih pepaya dalam polybag.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Waktu dan tempat pelaksanaan

Penelitian dilakukan di Lahan Penunjang Laboratorium Agronomi BPTP Jawa Timur pada Bulan November 2017 sampai dengan Bulan Februari 2018.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah jangka sorong, penggaris, *milimeter block paper*, oven dan timbangan analitik. Bahan yang digunakan adalah benih Pepaya Merah Delima, polibag, media tanam berupa tanah, sekam, sekam bakar, pupuk kandang, dan kokopit.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat kali ulangan. Perlakuan pada perbenihan pepaya yaitu enam media tanam dengan sampel sebanyak 15 tanaman pada setiap plot (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan komposisi media tanam perbenihan Pepaya Merah Delima

Perlakuan	Komposisi	Perbandingan volume (%)
A	Tanah (kontrol)	100
B	Tanah + sekam padi	50 : 50
C	Tanah + sekam padi + pupuk kandang	33 : 33 : 33
D	Tanah + sekam bakar	50 : 50
E	Tanah + sekam bakar + pupuk kandang	33 : 33 : 33
F	Tanah + pupuk kandang	50 : 50

Peubah pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang, serta panjang akar (LRV= *Length Root Volume*) dan kerapatan akar (DRV= *Density Root Volume*). Panjang akar dihitung dengan menggunakan *milimeter block paper*. Sebelum pengukuran, akar dan tanah dipisahkan dengan membuka polibag dan membersihkan akar dari tanah. Kemudian dilakukan pengukuran total panjang akar (LRV, cm cm⁻³).

Panjang akar dapat diestimasi dengan menghitung jumlah perpotongan akar dengan garis grafik atau *Grid Methode*. Total panjang akar (LRV, cm cm⁻³) dihitung menggunakan rumus:

$$LRV = \frac{\pi\{(H+V)D\}/4}{\text{volume tanah}}$$

Keterangan:

D = ukuran grafik yang dipakai (cm)

H = jumlah perpotongan akar dengan garis horisontal

V = jumlah perpotongan akar dengan garis vertikal

Analisis data menggunakan *Genstat edition 18th* dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan Uji F dilanjutkan dengan DMRT 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tinggi Tanaman

Analisis sidik ragam dilakukan pada peubah tinggi tanaman pepaya dalam polibag dari 1 MST sampai dengan 8 MST. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan media berpengaruh nyata pada tinggi tanaman pada semua waktu pengamatan (Tabel 2).

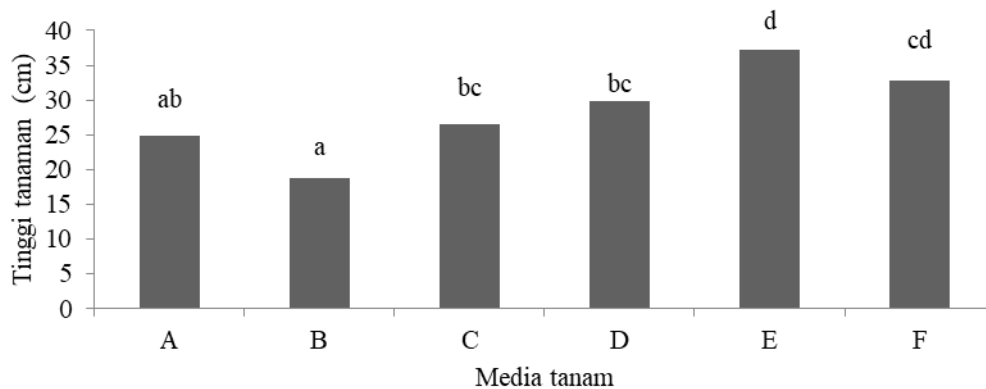
Tabel 2. Tinggi tanaman pepaya dalam polybag (cm)

Media tanam	Waktu pengamatan (MST)						
	1	2	3	4	5	6	7
A	0,39 a	1,31 a	2,67 a	8,70 abc	13.32 ab	17,11 ab	20,79 ab
B	0,36 a	1,41 a	2,84 a	6,19 a	9.44 a	12,85 a	15,02 a
C	1,28 ab	2,87 ab	5,47 ab	10,94 bc	15.3 b	19,36 abc	22,12 bc
D	0,91 ab	1,99 ab	3,40 a	7,53 ab	16.02 b	22,76 bc	25,97 bc
E	1,98 b	6,71 c	12,59 c	19,76 d	25.21 c	30,28 d	34,14 d
F	0,94 ab	3,47 b	6,57 b	11,54 c	17.04 b	25,52 cd	28,87 cd

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan DMRT 5%. A = media tanam tanah, B = media tanam tanah + sekam padi, C = media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang, D = media tanam tanah + sekam padi bakar, E = media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi, F = media tanam tanah + pupuk kandang

Rata-rata tinggi tanaman pada minggu ke 2, 3, 4, 5 perlakuan E (media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi) lebih tinggi dan berbeda nyata dengan A (plot kontrol), B (media tanam tanah + sekam padi), C (media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang) , dan D (media tanam tanah + sekam padi bakar). Pada minggu ke 6 dan 7 perlakuan E (media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi), menghasilkan tinggi tanaman terbaik tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan F = media tanam tanah + pupuk kandang).

Hasil rata-rata tinggi tanaman pepaya di polibag pada minggu ke-8 menunjukkan bahwa media tanam pada perlakuan E (M5 = media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi) menghasilkan tinggi tanaman terbaik dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan F (media tanam tanah + pupuk kandang). Hasil penelitian ini sejalan dengan Agustina (2004) pada benih durian dalam polybag dimana media terbaik adalah kombinasi antara tanah + pupuk kandang + sekam untuk peubah tinggi tanaman.



Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan DMRT 5%. A = media tanam tanah, B = media tanam tanah + sekam padi, C = media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang, D = media tanam tanah + sekam padi bakar, E = media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi, F = media tanam tanah + pupuk kandang

Gambar 1. Tinggi tanaman pepaya di polibag 8 Minggu Setelah Tanam (MST)

4.2 Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada pengamatan 1 sampai dengan 8 MST (Tabel 3).

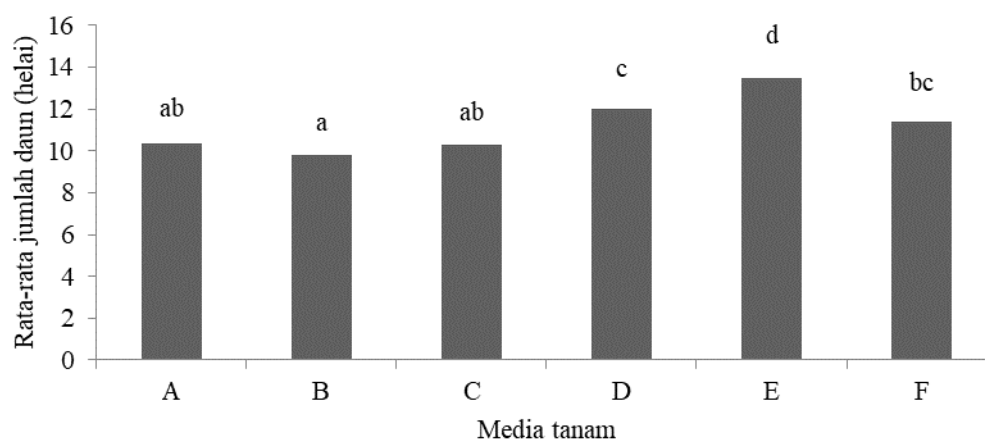
Tabel 3. Rata-rata jumlah daun tanaman pepaya di polibag (helai)

Media tanam	Waktu Pengamatan (MST)						
	1	2	3	4	5	6	7
A	0,40 a	0,84 a	1,27 a	4,20 ab	7,29 a	8,89 ab	9,64 ab

B	0,35 a	1,00 ab	1,67 ab	3,69 a	5,99 a	8,18 a	8,82 a
C	0,32 a	1,36 ab	2,29 b	4,17 ab	5,95 a	8,93 ab	9,11 a
D	0,54 ab	1,72 bc	2,46 b	4,25 ab	7,24 a	10,16 bc	10,94 ab
E	1,06 c	2,36 c	2,62 b	5,21 b	9,67 b	11,56 c	12,42 b
F	0,89 bc	1,58 ab	2,30 b	4,22 ab	6,93 a	9,84 b	8,51 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan DMRT 5%. A = media tanam tanah, B = media tanam tanah + sekam padi, C = media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang, D = media tanam tanah + sekam padi bakar, E = media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi, F = media tanam tanah + pupuk kandang

Jumlah daun paling banyak terdapat pada perlakuan E. Rata-rata jumlah daun pada 1 MST sebanyak 1,06 helai dan pada minggu ke-8 sebanyak 13,49 helai. Benih pepaya Merah Delima dalam polybag pada perlakuan A, B, dan C menghasilkan jumlah daun paling sedikit dan tidak berbeda nyata. Perlakuan A (Media tanam kontrol) menghasilkan daun 10,36 helai, B (media tanam tanah + sekam padi) 9,80 helai, dan C (media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang) 10,29 helai.



Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan DMRT 5%. A = media tanam tanah, B = media tanam tanah + sekam padi, C = media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang, D = media tanam tanah + sekam padi bakar, E = media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi, F = media tanam tanah + pupuk kandang

Gambar 2. Rata-rata jumlah daun pepaya Merah Delima di polibag pada 8 Minggu Setelah Tanam (MST)

4.3 Diameter Batang

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap diameter batang benih pepaya Merah delima yang diamati pada umur 2 sampai dengan 8 MST. Mulai minggu ke-4 sampai dengan 7 MST perlakuan M5 menghasilkan diameter batang yang terbesar dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya (Tabel 4).

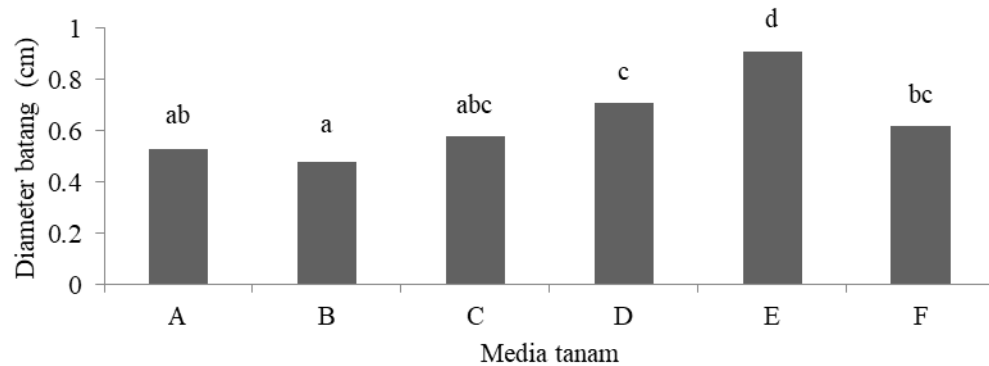
Tabel 4. Diameter batang tanaman pepaya di polibag (cm)

Media tanam	Waktu pengamatan (MST)					
	2	3	4	5	6	7
A	0,01 a	0,05 a	0,20 a	0,32 ab	0,44 ab	0,49 ab
B	0,02 ab	0,06 ab	0,23 a	0,27 a	0,40 a	0,43 a
C	0,02 b	0,09 abc	0,17 a	0,30 ab	0,51 ab	0,55 abc
D	0,02 ab	0,14 cd	0,24 a	0,41 b	0,64 c	0,68 c
E	0,02 b	0,18 d	0,34 b	0,61 c	0,82 d	0,86 d
F	0,02 ab	0,12 bcd	0,22 a	0,35 ab	0,57 bc	0,60 bc

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan DMRT 5%. A = media tanam tanah, B = media tanam tanah + sekam padi, C = media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang, D = media tanam tanah + sekam padi bakar, E = media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi, F = media tanam tanah + pupuk kandang

Diameter batang pada minggu ke 8 MST, perlakuan B (media tanam tanah + sekam padi) menghasilkan diameter batang yang paling kecil yaitu 0,48 cm tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol (A) 0,53 cm, perlakuan C (media tanam tanah +

sekam padi + pupuk kandang) 0,58 cm, perlakuan D (media tanam tanah + sekam padi bakar) dan perlakuan F (media tanam tanah + pupuk kandang). Perlakuan E (media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi) menghasilkan diameter batang paling tinggi yaitu 0,91 cm.



Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan DMRT 5%. A = media tanam tanah, B = media tanam tanah + sekam padi, C = media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang, D = media tanam tanah + sekam padi bakar, E = media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi, F = media tanam tanah + pupuk kandang

Gambar 3. Diameter batang pepaya pada 8 Minggu Setelah Tanam (MST)

4.1.3 Panjang akar (*Length Root Volume/LRV*) dan Kerapatan akar (*Density Root Volume/ DRV*).

Hasil sidik ragam didapatkan hasil bahwa perlakuan media tanam berpengaruh nyata pada Panjang akar (*length root volume/LRV*) dan Kerapatan akar (*density root volume/ DRV*) pada 8 MST (Tabel 5).

Tabel 5. LRV dan DRV tanaman pepaya Merah Delima dalam polibag

Perlakuan	LRV	DRV
	(cm cm ⁻³)	(g cm ⁻³)
A	0,06 a	0,42 a
B	0,07 a	0,55 a
C	0,11 ab	0,87 ab

D	0,12 ab	0,80 ab
E	0,27 c	1,65 c
F	0,16 b	1,22 bc

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan DMRT 5%. A = media tanam tanah, B = media tanam tanah + sekam padi, C = media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang, D = media tanam tanah + sekam padi bakar, E = media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi, F = media tanam tanah + pupuk kandang

Hasil pengukuran LRV menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada perlakuan media tanam E yaitu sebesar $0,27 \text{ cm cm}^{-3}$ dan diikuti oleh perlakuan F yaitu sebesar $0,16 \text{ cm cm}^{-3}$. LRV terdapat pada media tanam A (kontrol) yaitu sebesar $0,06 \text{ cm cm}^{-3}$ dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (media tanam tanah + sekam padi), C (media tanam tanah + sekam padi + pupuk kandang), dan D (media tanam tanah + sekam padi bakar).

Hasil pengukuran DRV pada tanaman pepaya di polibag diketahui bahwa perlakuan pada media tanam E (media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi) menghasilkan kerapatan akar yang paling tinggi yaitu sebesar $1,65 \text{ g cm}^{-3}$ dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan F (media tanam tanah + pupuk kandang). Hasil terendah ditunjukkan pada media tanam kontrol (A) yaitu hanya sebesar $0,42 \text{ g cm}^{-3}$. Perlakuan E (media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi) mempunyai LRV dan DRV paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hal ini berarti bahwa perlakuan E merupakan media tanam yang paling sesuai untuk pertumbuhan benih pepaya merah delima dalam polybag. Gustia (2013) dan Fahmi (2013) menyatakan bahwa media tanam yang baik adalah media tanam yang dapat menjaga kelembaban di sekitar akar, menyediakan cukup udara dan unsur hara. Media tanam yang baik mendukung pertumbuhan akar yang lebih baik sehingga mendukung pertumbuhan tinggi, jumlah daun, dan diameter tanaman sehingga diharapkan benih siap tanam yang dihasilkan mampu beradaptasi dengan baik saat ditanam di lahan.

KESIMPULAN

1. Media tanam berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, LRV, dan DRV.
2. LRV dan DRV merupakan peubah yang sangat penting untuk mengetahui perkembangan akar tanaman di dalam media perbenihan sehingga benih bisa beradaptasi dengan baik saat dilakukan pindah tanam ke lahan.
3. Perlakuan E (media tanam tanah + pupuk kandang + sekam bakar padi) memberikan performa benih pepaya Merah Delima dalam polybag yang terbaik dengan tinggi tanaman 37,16 cm, jumlah daun 13,49 helai, diameter batang 0,91 cm, serta LRV 0,27 cm cm⁻³, dan DRV 1,65 g cm⁻³.

DAFTAR PUSTAKA

- Abad., Noguera, Puchades, Maquieira, dan Noguera. 2002. Physico-chemical properties of some coconut dusts for use as a peat substitute for containerized ornamental plants. *Biores Technol* , 82:241-245.
- Agustina, A.F. 2004. Pengaruh Komposisi Media dan Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Bibit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Monthong. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. 39 hal.
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2015. Statistia Produksi Hortikultura tahun 2014. Direktorat Jenderal Hortikultura. Kementrian Pertanian.
- Fahmi, Z. 2013. Media Tanam Sebagai Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya .
- Firmansyah, I., Syakir, M., dan Lukman, L. 2017. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N,P, dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terug (*Solanum melongena* L.). *J. Hort.* 69-78.
- Gustia, H. 2013. Pengaruh Penambahan Sekam Bakar pada Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *E-Journal WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan.* 12-17.
- Prajwalita D. T, S. R Suparto and Prakoso. 2019. Growth of papaya CV. Callina seedling on four types of planting media supplement with different doses of AB MIX nutrient solution. *Earth and Enviromental Science*, 1-7.
- Setiaty, E. D. 2010. Produksi Buah Pepaya Varietas Callina (*Carica papaya* L.) pada Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik di Tanah Ultisol. Palembang.
- Soepardi. 1983. Sifat dan Ciri Tanah 3. Proyek Peningkatan atau Pengembangan Perguruan Tinggi IPB. Bogor.
- Suketi. K dan N. Imanda. 2011. Pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan bibit pepaya genotipe IPB3, IPB4, dan IPB 9. *Prosiding Seminar Nasional Perhorti 2011*, halaman 778-790.

PENGARUH JENIS ENTRIS TERHADAP PERTUMBUHAN SAMBUNG SAMPING TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

Josina. I.B.Hutubessy ⁽¹⁾, Florianus Da Costa Djata ⁽²⁾
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Flores
Email: irenehutubessy91@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis entris terhadap pertumbuhan sambung samping tanaman kakao dan jenis entris yang baik dalam pertumbuhan sambung samping tanaman kakao.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan yang digunakan adalah Entris klon local (E1), Entris klon unggul ICCRI 03 (E2), Entris klon unggul ICCRI 04 (E3), Entris klon unggul Sulawesi 01 (E4), Entris Klon unggul Sulawesi 02 (E5). Variabel pengamatan dalam penelitian ini adalah persentase sambung hidup, jumlah daun total tanaman, luas daun tanaman.

Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan entris klon unggul memberikan pengaruh pada variabel pengamatan persentase sambung hidup, jumlah daun total tanaman, luas daun tanaman. Jenis entris yang memberikan pengaruh terbaik bagi pertumbuhan sambung samping bibit tanaman kakao adalah Entris klon unggul Sulawesi 02.

Kata Kunci: Entries, Sambung Samping, Kakao

1.PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional dan komoditas perkebunan yang memiliki peranan cukup nyata dan dapat diandalkan dalam mewujudkan program pembangunan pertanian, khususnya dalam hal penyediaan lapangan kerja, pendorong pengembangan wilayah, pengembangan agroindustri, peningkatan kesejahteraan petani, dan peningkatan pendapatan devisa negara (Firdaus, 2015 *dalam* Galib Suwito Cora dkk 2018,). Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memberikan devisa terbesar dalam kegiatan ekspor di Indonesia. memperkirakan produksi biji kakao pada tahun 2018 produksi kakao 2017 hanya 315 ribu ton, sedangkan produksi 2018 akan turun lagi menjadi di bawah 300 ribu ton. (Zulhefi Sikumbang 2018). Produksi kakao di Nusa Tenggara Timur pada 2017 sebanyak 15.210 ton, turun dari tahun sebelumnya yang sebanyak 21.550 ton (Dinas Pertanian dan Perkebunan NTT, 2018).

Kakao memiliki peluang besar untuk keperluan konsumsi dalam negeri atau untuk keperluan ekspor di masa mendatang, maka perlu di usahakan perluasan areal penanaman yang cukup besar dalam menggunakan bahan tanam unggul dan memiliki produktivitas tinggi (Hartana 1983, *dalam* Yudianti 2002). Meskipun demikian perlu dipertimbangkan secara lebih rinci mengenai faktor-faktor pendukung maupun kendalanya agar pembangunan kakao tersebut mencapai sasaran yang diharapkan. Menurut Suhendi 2007, *dalam* Manubelu 2011, beberapa

faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas kakao selain serangan hama dan penyakit, anomaly iklim, tajuk tanaman rusak, populasi tanaman berkurang, teknologi budidaya petani yang masih sederhana, penggunaan bahan tanam yang mutunya kurang baik juga karena umur tanaman yang sudah cukup tua sehingga tidak produktif lagi. Rata-rata usia tanaman di kabupaten Ende diatas 25 tahun (Dinas Perkebunan Kabupaten Ende, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas tanaman kakao mulai menurun setelah berumur 15-20 tahun. Tanaman tersebut umumnya memiliki produktivitas yang hanya tinggal setengah dari potensi produktivitasnya. Hal tersebut berarti tanaman kakao yang sudah berumur tua potensi produktivitasnya rendah. Sehingga perlu dilakukan rehabilitas (Zainudin dan Baon 2004, *dalam* Manubelu, 2011). Menurut hasil penelitian tanaman kakao yang berusia diatas 25 tahun produksinya menurun menjadi 50% dan potensi produksi yang dimilikinya (Zaenudin dan Baon, 2004 *dalam* Safrudin, 2013). Salah sath strategi yang ditempuh dalam upaya peningkatan jumlah produksi kakao adalah melalui penerapan teknologi sambung samping (Basri, 2008 *dalam* Safrudin, 2013).

Upaya rehabilitas tanaman kakao dimaksudkan untuk memperbaiki atau meningkatkan produktivitas dan salah satunya dilakukan dengan teknologi sambung samping (*Side Grafting*), sambung samping merupakan teknik perbaikan tanaman kakao yang di lakukan dengan cara menyisipkan batang atas klon-klon unggul yang di kehendaki sifat baiknya pada sisi batabg bawah. Secara garis besar, tujuan perbaikan tanaman adalah untuk meningkatkan produktivitas dan mutu biji yang di hasilkan. Selain itu sambung samping juga untuk memperbaiki tanaman yang rusak secara fisik, menambah jumlah klon dalam populasi tanaman, mengganti klon dan pemendekan tajuk tanaman. Beberapa keuntungan sambung samping adalah, tanaman baru lebih cepat berbuah, pelaksanaannya lebih mudah di dibandingkan dengan okulasi, batang bawah dapat berfungsi sebagai penayang sementara bagi batang atas yang baru tumbuh, dan kekosongan produksi dapat di minimalkan dengan cara mengatur saat pemotongan batang bawah.

Faktor-faktor penting yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil sambungan yang tinggi adalah pelaksanaan sambung-samping yang benar, tenaga terampil, pemeliharaan tanaman setelah sambung-samping terutama siwingan tajuk batang bawah, dan pemotongan batang bawah. Kegiatan pemeliharaan harus dilaksanakan secara konsisten. Keberhasilan usaha penyambungan tanaman di pengaruhi oleh beberapa faktor misalnya, kondisi lingkungan dan tanaman, tingkat kesehatan batang bawah, kelembaban udara dan intensitas penyinaran serta penggunaan klon-klon unggul yang dapat beradaptasi dengan iklim mikro (Sunanto 1994, *dalam* Manubelu, 2011).

Klon unggul merupakan genotip unggul yang di perbanyak secara vegetatif dan teruji keunggulannya melalui uji stabilitas antar lokasi maupun antar tahun. Langsa (2007) *dalam* Manubelu mengatakan bahwa penggunaan klon unggul harus diyakini mempunyai dampak positif terhadap peningkatan produksi dan mutu hasil sehingga tersedia klon unggul yang di perlukan. Beberapa klon kakao yang telah dilepas oleh menteri pertanian sejak tahun 2006 yang lalu karena mempunyai produktifitas yang tinggi, mutu, hasil yang baik yaitu, Sulawesi 01, Sulawesi 02 (Deptan 2009), klon tersebut memiliki keunggulan buah besar, rata-rata produksi kakao tersebut di atas adalah 1,5-2,9 ha/tahun, klon ICCRI 03 dan ICCRI 04, merupakan klon penghasil bibit unggul, produktifitas mencapai 2,19 ton/ha, bersifat kompatibel dan kadar lemak biji 55%, tahan terhadap hama dan penyakit seperti busuk buah dan tahan penyakit VSD. Klon-klon tersebut sudah ditanam cukup luas di beberapa perkebunan negara

dan swasta Nasional, serta dijadikan bahan untuk program klonalisasi. Selanjutnya, Manubelu (2011) menyatakan bahwa entris klon unggul ICCRI 03 memberikan pengaruh yang paling baik bagi pertumbuhan sambung samping tanaman kakao. Tujuan dari penelitian ini adalah: mengetahui pengaruh jenis entris terhadap pertumbuhan sambung-samping tanaman kakao dan mengetahui jenis entris yang baik dalam pertumbuhan sambung-samping tanaman kakao.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kebun milik petani yang terletak di Desa Zozoea, Kecamatan Nangapanda, Kabupaten Ende dengan ketinggian tempat \pm 340 m dari permukaan laut. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juni sampai bulan Oktober 2018.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah; Entris klon lokal, Entris klon unggul ICCRI 03, Entris Klon unggul ICCRI 04, Entris Klon unggul Sulawesi 01, Entris Klon unggul Sulawesi 02, batang bawah, plastik sungkup transparan, tali rafia, label pengamatan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah; gunting pangkas, pisau okulasi, penggaris, meteran, jangka sorong, kamera dan alat tulis menulis.

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan perlakuan yang disusun secara faktorial. Perlakuan yang dicoba terdiri dari satu faktorial atau yaitu faktor tunggal: yaitu E1: Entris klon lokal, E2: Entris klon unggul ICCRI 03, E3: Entris Klon unggul ICCRI 04, E4: Entris Klon unggul Sulawesi 01, E5: Entris Klon unggul Sulawesi 02. Masing-masing perlakuan di ulang sebanyak empat kali sehingga menghasilkan 20 pohon kakao yang akan di sambung dengan entris.

2.2 Pelaksanaan Percobaan

2.2.1 Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan adalah kebun petani yang sudah ada tanaman kakao dewasa umur 15-20 tahun. Sebelum dilakukan penyambungan perlu dilakukan pemangkasan, pemupukan dan pengendalian gulma dengan tujuan memberi kondisi lingkungan yang baik dan meningkatkan kesehatan tanaman. Area dibagi menjadi tiga blok (ulangan) dimana masing-masing ulangan terdapat 36 tanaman.

2.2.2 Persiapan Batang Bawah (Entris)

Batang bawah yang digunakan adalah kakao dewasa umur 15-20 tahun, pertumbuhan baik, sehat, dan sedang bertunas. Batang bawah yang memiliki kulit batang yang mudah di buka atau di kupas, selain itu bagian kambium dari batang harus bebas dari penyakit dan di tandai dengan warna kambium yang putih.

2.2.3 Penyediaan Batang Atas (Entris)

Entris diambil dari perkebunan petani yang terletak di Desa Zozoea, Kecamatan Nangapanda, Kabupaten Ende yang telah menggunakan jenis entris lokal Ende, ICCRI 03, ICCRI 04, Sulawesi 01, Sulawesi 02 dengan ukuran panjang entris 10 cm dari ujung pujuk dan diameter entris 0,75 – 1,5 cm. Cara pengambilan entris secara horisontal dan entris yang di gunakan berasal dari cabang pragiotrop berwarna hijau kecoklatan sampai coklat.

2.2.4 Pelaksanaan Sambung samping

1. Tapak sambung dibuat pada ketinggian 45-75 cm diatas permukaan tanah,
2. Kulit batang bawah disayat secara horizontal dengan panjang 4-6 cm sampai menyentuh lapisan kambium.
3. Diatas sayatan horizontal disayat secara hati-hati sampai membentuk cekungan hingga bertemu pada ujung dari sayatan horizontal sehingga membentuk cekungan.
4. Entris yang telah disayat dimasukan secara perlahan–lahan kedalam tapak sambungan dengan membuka lidah torehan sehingga bagian potongan tidak rusak.
5. Ditutup dengan plastik transparan dan diikat dengan tali raffia.

Cara Menyambung

1. Batang bawah dikerat pada ketinggian \pm 45-75 cm dari permukaan tanah
2. Kulit batang diiris pada dua sisi secara vertikal dengan pisau okulasi, lebar 1-2 cm dan panjang \pm 2-4 cm (sama dengan ukuran entris yang akan disambungkan)
3. Kulit sayatan dibuka dengan hati- hati, entris dimasukkan kedalam lubang sayatan sampai kedasar sayatan.
4. Sisi entris yang telah disayat miring diletakkan menghadap batang bawah.
5. Tutup kulit sayatan tekan dengan ibu jari tutup dengan plastik kemudian diikat kuat dengan tali raffia

2.4.5 Pemeliharaan Sambungan

Pemeliharaan batang atas dan batatang bawah dilakukan secara rutin dan insentif setelah penyambungan agar tunas dapat tumbuh sehat dan normal. Ketika tunas muda hasil sambungan sudah mencapai 2-3 cm maka plastik transparan dibuka sedikit, sedangkan tali pengikat pertautan tidak dilepas.

2.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah:

1. Persentase sambung hidup
Pengamatan dilakukan pada setiap sambungan hidup yang ditandai tumbuhnya tunas pada entres yang belum bertunas yang dicirikan dengan entres yang masih segar, hijau dan masih bertautan dengan batang bawah. Pengamatan dilakukan pada umur 75 hsp. Persentase sambungan hidup (%) dihitung dengan menggunakan rumus $P = \frac{a}{b} \times 100\%$
Dimana : P= persentase batang atas (entres) yang hidup.,a = jumlah batang atas (entres) yang hidup.b = jumlah batang atas (entres) yang disambung
2. Jumlah daun total tanaman (Helai).
Jumlah daun yang diamati dengan cara menghitung seluruh helai daun yang telah terbuka sempurna pada batang atas (entris). Pengamatan dilakukan pada umur 30, 45, 60, dan 75 hsp.
3. Luas daun tanam (cm²).
Luas daun ditentukan dengan mengukur panjang dan lebar maksimum, kemudian dikalikan dengan konstanta (Hamid, 2009) pengamatan dilakukan pada umur 30, 45, 60, dan 75 hsp. LD= P x L x K Diamana: LD= Luas daun P= panjang daun(cm) L= lebar daun maksimum(cm), K = konstanta

3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam sesuai dengan rancangan yang digunakan. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata atau sangat nyata terhadap variable yang diamatin, maka pengujian dilanjutkan dengan uji nilai beda rata-rata menggunakan uji BNT 5% (Gomez dan Gomez, 2007).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persentase Sambung Hidup

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis entris berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan sambung samping tanaman kakao. (Tabel 1.1)

Tabel 1.1 Pengaruh jenis entris terhadap pertumbuhan sambung samping tanaman kakao pada variabel presentase sambung hidup.

PERLAKUAN	PERSENTASE SAMBUNG HIDUP %
E1	12,50 e
E2	13,00 d
E3	13,50 c
E4	14,00 b
E5	14,50 a
BNT 5%	0,44

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%

Pada tabel 1.1 menunjukkan bahwa perlakuan jenis klon tersebut memberikan pengaruh yang baik, terhadap pertumbuhan tunas sambung samping, hal tersebut juga diduga karena entres yang diambil dari jenis kakao sama (kakao mulia) sehingga mempunyai kemampuan yang sama atau keragaman genetik yang homogen dalam pertumbuhan. Dengan diambilnya entris dari tanaman induk yang baik, maka pertumbuhan tunaspun akan membaik (Ditjenbun, 2006).

Presentase sambung hidup tertinggi pada jenis entris klon unggul Sulawesi 02 (E5). Hal ini disebabkan karena terjadi pertautan yang lebih baik antara batang atas dan batang bawah serta kemampuan yang baik antara batang atas dan batang bawah untuk tumbuh menjadi satu tanaman baru dan secara genetik serasi (kompatibel). Bahan tanaman yang disambung akan menghasilkan presentase kompatibilitas yang tinggi apabila tanaman tersebut masi dalam satu spesies atau klon (Raharjo dkk, 2004) Berhasilnya pertautan antara batang atas dan batang bawah bukanlah jaminan adanya kompatibilitas pada tanaman hasil sambung samping. Pada entris sering terjadi perubahan pada tanaman hasil sambung samping, misalnya pembengkakan pada persambungan, pertumbuhan yang abnormal atau penyimpangan pertumbuhan lainnya, keadaan ini disebut inkompatibel. Hasil penelitian Hasil penelitian Indah Anita Sari dan Agung Wahyu, Susilo 2012 menunjukkan bahwperbedaan famili batang bawah hanya mempengaruhi sifat daya hidup, diameterpertautan, dan tinggi tunas. Faktor klon batang atas berpengaruh terhadap semuakarakter yang diamati. Sedangkan interaksi antara jenis famili batang bawah danklon batang atas menyebabkan perbedaan pada semua karakter.

3.2 Variabel Jumlah Daun (helai) dan Luas Daun (cm²)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh jenis entris terhadap pertumbuhan sambung samping tanaman kakao berpengaruh sangat nyata terhadap pengamatan jumlah daun dan luas daun pada setiap umur pengamatan (Tabel 4.2).

Tabel 1.2 Pengaruh jenis entris terhadap pertumbuhan sambung samping tanaman kakao pada variabel pengamatan jumlah daun dan luas daun.

VARIABEL	PERLAKUAN	UMUR TANAMAN			
		30 HSP	45 HSP	60 HSP	75 HSP
JUMLAH DAUN (helai)	E1	1,50 e	2,50 e	4,25 e	8,50 e
	E2	2,00 d	3,00 d	5,00 d	9,25 d
	E3	2,50 c	3,50 c	5,50 c	9,75 c
	E4	3,25 b	4,25 b	6,25 b	10,25 b
	E5	4,25 a	5,00 a	7,00 a	11,00 a
BNT 5%		0,31	0,47	0,31	0,42
LUAS DAUN (cm ²)	E1	1,31 d	2,73 e	5,33 e	5,76 de
	E2	2,07 cd	3,31 d	6,22 d	7,08 d
	E3	2,17 c	3,80 c	6,64 c	8,05 c
	E4	2,80 b	5,46 b	7,31 b	9,07 b
	E5	3,94 a	7,56 a	8,50 a	11,29 a
BNT 5%		0,37	0,42	0,44	0,83

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Menurut Kimball (1991) dalam Susila Bety Ariani dkk 2017 pertumbuhan daun terjadi akibat pembelahan pemanjangan dan difrensiasi sel-sel pada meristem dari kuncup terminal dan kuncup lateral yang memproduksi sel-baru pada priodik. Sehingga akan membentuk daun terbaru. Terbentuknya daun baru akan meningkatkan laju potosintesis.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis entris memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Entris klon unggul Sulawesi 02 (E5) menampilkan nilai tertinggi dibandingkan dengan jenis entris lainnya pada pengamatan jumlah daun dan luas daun. Hal ini menunjukkan bahwa lapisan kambium masing-masing sel tanaman baik batang atas maupun batang bawah membentuk jaringan kalus berupa sel-sel prekim. Entris yang disambungkan telah terbentuk dengan baik pada klon lokal akan mempercepat transport nutrisi dari batang bawah ke batang atas melalui proses fotosintesis, sehingga nutrisi tersebut akan diubah menjadi energi dalam fotosintesis dan energi inilah yang digunakan untuk pembelahan sel-sel meristem daun sehingga luas daun menjadi meningkat. Selain energi, fotosintesis juga menghasilkan fotosintat yang kemungkinan juga ditranslokasikan untuk pelebaran luas daun. Pembagian asimilat atau fotosintat sangat penting pada masa pertumbuhan vegetatif maupun reproduksi (Garner dan Perce.Rager, 1985 dalam Menubelu, 2011).

Entris klon unggul ICCRI 03 (E2) belum memberikan pertumbuhan yang optimal bagi pertumbuhan sambung samping tanaman kakao. Hal ini disebabkan karena batang atas dan batang bawah belum memberikan pengaruh oleh hubungan sel-sel fungsional pada daerah tempelan dengan baik. Dari lapisan kambium akan

terbentuk jaringan pembuluh sehingga proses translokasi hara dari batang bawah ke batang atas dan sebaliknya untuk hasil fotosintesis dapat berlangsung kembali (Hartman, 1997 *dalam* Menubelu, 2011).

IV KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Jenis entris memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan sambung samping tanaman kakao.
2. Jenis entris yang memberikan pengaruh terbaik bagi pertumbuhan sambung samping tanaman kakao adalah Entris klon unggul Sulawesi 02.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Perkebunan Kabupaten Ende, 2013 Luas Areal Dan Produksi Tanaman Perkebunan. Menurut Jenis Komoditi Di *Kabupaten Ende*. 2013. Jenis Komoditi <https://endekab.bps.go.id>
- Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Nusa Tenggara Timur. 2018 <https://kompas.id/baca/ekonomi/2018/02/19/produksi-kakao-di-ntt-turun>
- Gomez, K. A. dan Gomez, A. A. 2007. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. (Endang Syamsuddin dan Justika S. Baharsjah, Pentj). Jakarta: UI.
- Galib Suwito Cora, Didi Rukmana, A. Amrullah 2018, Persepsi Petani Kakao Terhadap Teknik Sambung Samping Di Desa Batu Lappa, Sulawesi Selatan, *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian p-ISSN 0853-8395; e-ISSN 2598-5922* Vol. 14, No. 1, Februari 2018
- Indah Anita Sari dan Agung Wahyu Susilo, 2012 Keberhasilan sambungan pada beberapa jenis batang atas dan family batang bawah kakao (*Theobroma cocoa L.*) *Jurnal Pelita Perkebunan* 28(2) 2012, 72-81
- Manubelu Santoso.Y. Pengaruh Jenis Klon dan Lama Penyimpanan Entres terhadap Pertumbuhan Sambung Samping Kakao (*Theobroma cacao. L.*). Denpasar : Tesis tidak diterbitkan, Program Pasca Sarjana Universitas Udayana Denpasar.
- Rahardjo, M. dan E. Djauhariya. 2004. Pengaruh umur batang bawah dan lama penyimpanan entres terhadap keberhasilan grafting tanaman mengkudu. hlm. 87-95. *Prosiding Seminar Nasional Tumbuh Obat Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi dan Obat Tradisional. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Safrudin, 2013 studi kelayakan budidaya tanaman kakao Sambung samping, *Jurnal Perbal*
Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo Volume 2 No. 2
Juni 2013
- Yudianto.T. 2002. Pengaruh Cara Pengemasan dan lama Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao. L.*) Sambungan. Jember : Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Susila Bety Ariani¹, Desi Sri Pasca Sari Sembiring dan Nani Kitti Sihaloho, 2017 Keberhasilan Pertautan Sambung Pucuk Pada Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Dengan Waktu Penyambungan Dan Panjang Entres Berbeda. *Jurnal Agroteknosains | Vol. 01 | No. 02 | Nopember 2017 | p-ISSN : 2598-6228 | e-ISSN : 2598-0092*



INOVASI TEKNOLOGI PETERNAKAN

**PROFIL LEUKOSIT AYAM KAMPUNG SUPER YANG DIBERI PAKAN ADDITIVE
TEPUNG BIJI DAN DAUN PEPAYA YANG DIFERMENTASI DENGAN *Chrysonilia
crassa***

Nony Ratuloka Sugiyanto dan Endang Widiastuti

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

**E-mail: nynoryan@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan aditif fermentasi tepung daun dan biji Pepaya terhadap profil darah putih ayam kampung super ditinjau dari total leukosit dan diferensial leukosit antara lain limfosit, eosinofil dan heterofil. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – Agustus 2019 di kandang ayam Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah day old chicks (DOC) ayam kampung super sebanyak 300 ekor dengan bobot badan 36,55 gram. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 6 ulangan, setiap ulangan terdiri dari 10 ekor ayam. Perlakuan yang akan diberikan yaitu T0 = pakan kontrol, T1 = pakan kontrol + fermentasi tepung daun dan biji Pepaya 1% dalam ransum, T2 = pakan kontrol + fermentasi tepung daun dan biji Pepaya 2,5% dalam ransum, T3 = pakan kontrol + fermentasi biji dan daun Pepaya 5% dalam ransum, T4 = pakan kontrol + fermentasi tepung daun dan biji Pepaya 7,5% dalam ransum. Parameter yang diamati adalah total leukosit dan diferensial leukosit antara lain limfosit, eosinofil dan heterofil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai leukosit, limfosit, eosinofil dan heterofil lebih rendah ($P>0,05$) pada T2 bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Simpulan dari penelitian ini bahwa pemberian tepung biji dan daun Pepaya yang difermentasi dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mengendalikan mekanisme alergi pada ayam kampung super yang diindikasikan dari total leukosit dan diferensial leukosit yang lebih rendah.

Kata kunci: ayam kampung super, diferensial leukosit, leukosit, probiotik

PENDAHULUAN

Ayam kampung super adalah persilangan antara ayam kampung pejantan dan ayam ras petelur betina (Laksamana, 2015). Ayam kampung super saat ini banyak dibudidayakan di Indonesia sebagai sumber protein hewani yang lebih bergizi dibandingkan ayam broiler. Ayam kampung super memiliki tekstur daging yang lebih padat sehingga memberikan rasa daging yang khas (Hartatik, 2014). Untuk melindungi kesehatan ayam kampung super, antibiotik telah lazim digunakan dalam pakan. Namun, penggunaan antibiotik dalam jangka waktu yang lama telah diketahui membahayakan kesehatan manusia sebagai konsumen sehingga penggunaan antibiotik perlu dihindari. Berdasarkan hal tersebut penggunaan feed additif sebagai alternatif pengganti antibiotik pada pakan sangat berguna untuk menjaga performa kesehatan ayam kampung super (Wicaksono, 2015).

Daun dan biji Pepaya (*Carica papaya* L.) secara tradisional telah dikenal sifat farmakologisnya dan dengan demikian banyak digunakan dalam obat tradisional pada manusia. Pada unggas, daun dan biji Pepaya juga telah dimasukkan sebagai probiotik untuk menggantikan peran antibiotik dalam pakan dan meningkatkan kesehatan serta produksi. Meski demikian, manfaat daun dan biji Pepaya sebagai alternatif in-feed antibiotik untuk ayam sebagian besar tidak konsisten (Suhermiyati *et al.*, 1994).

Fermentasi merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan untuk melepaskan zat – zat tersebut dari ikatan kompleksnya sehingga dapat dimanfaatkan oleh ayam (Meilina, 2012). Fermentasi juga dapat meningkatkan sifat fungsional, seperti senyawa antimikroba, antioksidan dan zat pemacu pertumbuhan, dalam substrat yang menguntungkan untuk pertumbuhan dan kesehatan pada unggas (Sugiharto dan Ranjitkar, 2019).

Leukosit terbagi menjadi dua yaitu agranulosit yang terdiri dari limfosit dan monosit serta granulosit yang terdiri dari basofil, eosinofil dan heterofil. Heterofil termasuk ke dalam kedalam kelompok granulosit dengan eosinofil dan basofil dalam komponen leukosit (Cahyaningsih *et al.*, 2007). Limfosit yang merupakan leukosit yang jumlah paling banyak pada ayam dan ukurannya bervariasi dari yang kecil sampai yang besar seperti pada mamalia (Harahap,

2008). Diferensial leukosit atau gambaran sel darah putih yang terdiri dari heterofil, eosinofil dan limfosit akan meningkat pula sebagai upaya merespon serangan agen infeksi bakterial yang menyerang tubuh.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian fermentasi tepung daun dan biji Pepaya terhadap profil darah putih pada ayam kampung. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tentang pengaruh dari penambahan fermentasi tepung daun dan biji Pepaya terhadap profil darah putih pada ayam kampung super.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 27 Juni - 26 Agustus 2019 di kandang Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. Materi yang digunakan berupa *day old chicks* (DOC) ayam kampung super sejumlah 300 ekor dengan bobot awal rata – rata sebesar $36 \pm 0,36$ g. Kandang ayam berjumlah 30 pen dengan masing masing diisi 10 ekor ayam. Pakan basal, fermentasi tepung daun dan biji Pepaya. Jamur yang digunakan adalah *Chrysonilia crassa*. Peralatan yang digunakan antara lain peralatan kandang (tempat pakan, tempat minum, lampu, sprayer, sapu, ember dan timbangan), peralatan pengambilan sampel darah (sprit 3 cc, alkohol, kapas, label kertas, tabung darah yang telah ditambahi EDTA, *cooling box*, es batu) dan alat tulis.

Tabel 1. Kandungan Nutrein Pakan Basal

	Kandungan (100% BK)
Kadar air (%)	10,57
Protein kasar (%)	30,64
Lemak kasar (%)	5,88
Serat kasar (%)	15,54
Abu (%)	10,24

Sumber : Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian yaitu T0 (pakan kontrol), T1 (pakan kontrol + fermentasi tepung daun dan biji Pepaya 1%), T2 (pakan kontrol + fermentasi tepung daun dan biji Pepaya 2,5%), T3 (pakan kontrol + fermentasi tepung daun dan biji Pepaya 5%) dan T4 (pakan kontrol + fermentasi tepung daun dan biji Pepaya 7,5%).

Prosedur Penelitian

Penelitian diawali pada tahap persiapan dengan meremajakan jamur *Chrysonilia crassa* diambil dari PDA dalam keadaan steril menggunakan spatula. Inokulum dilarutkan dalam 1 liter akuades dan selanjutnya ditambahkan dengan 1000 gr tepung daun dan biji Pepaya lalu dimasukkan ke kantong plastik yang sudah dilubangi dan dilakukan pencampuran secara menyeluruh dan diinkubasi pada suhu ruang selama 3 - 4 hari. Fermentasi dimulai dengan rasio 1 : 1 (1 kg tepung daun dan biji Pepaya : 1 liter air). Tepung daun dan biji Pepaya diinokulasi dengan 50g/kg starter (ca 4×10^{10} cfu/g) dan 41g/kg urea dan kemudian dicampur. Campuran tersebut diinkubasi selama 3 - 4 hari. Hasil fermentasi dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering. Sebelum digunakan untuk formulasi ransum, penyusunan ransum dilakukan dengan menghitung kebutuhan nutrisi ternak, menimbang bahan pakan sesuai komposisi, dan mencampur bahan pakan yang digunakan. Kemudian menyiapkan kandang untuk dilakukan pembersihan dan pengapuran pada area kandang yaitu lantai dan dindingnya serta dilanjutkan dengan pembuatan kandang berjumlah 30 pen. Peralatan kandang yang digunakan seperti tempat pakan dan tempat minum dicuci dengan menggunakan air sabun dan dibilas dengan desinfektan.

Tahap pemeliharaan dimulai pada saat anak ayam datang (*chick in*) dilakukan pemberian air minum berupa larutan isotonik (*poary sweet*) untuk

menggantikan cairan yang hilang selama proses pengiriman. Perlakuan pakan dilakukan sejak hari pertama dengan pakan diberikan secara *ad libitum*. Tahap pengambilan data dilakukan dengan pengambilan sampel darah dari satu ekor ayam secara acak pada setiap pen yang dilaksanakan pada hari ke 54. Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh *vena brachialis* menggunakan spuit. Kemudian darah ditampung dalam vakuntainer berisi EDTA sebanyak minimal 1 ml.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam dengan uji F untuk mengetahui pengaruh perlakuan, jika ditemukan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Model linear yang digunakan adalah (Gomez dan Gomez, 1995):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Total leukosit dan diferensial leukosit ayam kampung super ke-j yang diberi pakan fermentasi tepung daun dan biji Pepaya dengan *Chrysonilia crassa* dengan persentase pemberian ke-i

μ = Nilai tengah umum (rata-rata populasi) total leukosit dan diferensial leukosit ayam kampung super

τ_i = Pengaruh penambahan fermentasi tepung daun dan biji Pepaya dengan

Chrysonilia crassa dengan presentase pemberian ke-i yang berbeda

ϵ_{ij} = Perlakuan galat percobaan pada leukosit dan diferensial leukosit ayam kampung super ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

I = perlakuan (1, 2, 3, 4, 5)

J = ulangan (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Kriteria Pengujian :

H0 : $\mu_1 = \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$ 0 : tidak ada pengaruh perlakuan pemberian pakan fermentasi tepung daun dan biji Pepaya terhadap total leukosit dan diferensial leukosit

H1 : $\mu_1 \neq \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$ 0 : minimal ada satu perlakuan pemberian pakan fermentasi dengan *Chrysonilia crassa* yang mempengaruhi total leukosit dan diferensial leukosit ayam kampung super

Kriteria pengambilan keputusan :

- Apabila F hitung > F tabel, maka H0 ditolak dan H1 diterima
- Apabila F hitung \leq F tabel, maka H0 diterima dan H1 ditolak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rataan Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Darah Ayam Kampung Super Umur 54 hari.

Variabel	Perlakuan				
	T0	T1	T2	T3	T4
Tatal leukosit (x 10 ³)	65,42 ± 8,76	58,33 ± 9,54	54,50 ± 6,16	57,00 ± 8,98	57,67 ± 12,11
Limfosit (%)	63,67 ± 8,48	55,84 ± 10,08	53,25 ± 5,92	55,42 ± 8,89	55,42 ± 11,97
Eosinofil (%)	00,00 ± 00,00	00,00 ± 00,00	00,00 ± 00,00	00,00 ± 00,00	00,00 ± 00,00
Heterofil (%)	10,50 ± 0,76	15,00 ± 0,71	7,50 ± 0,42	9,50 ± 0,80	13,50 ± 0,61

Total Leukosit Darah Ayam Kampung Super

Analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan fermentasi tepung daun dan biji Pepaya pada ayam kampung super tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap total leukosit ayam kampung super pada umur 54 hari. Total leukosit berkisar antara $54,50 - 65,42 \times 10^3/\text{ml}$. Smith dan Mangkoewidjojo (1998) menyatakan bahwa ayam kampung super memiliki kisaran total leukosit yang normal antara $6 - 40 \times 10^3/\text{ml}$. Total leukosit yang diperoleh diatas standar namun sebelum diberikan perlakuan (kontrol) sudah menunjukkan hasil yang tinggi. Hal ini sesuai dengan Sugiharto *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa penambahan probiotik sebagai aditif pakan bermanfaat untuk kesehatan ayam kampung super.

Persentase Differensial Leukosit

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian fermentasi tepung daun dan biji Pepaya tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase limfosit ayam kampung super. Jumlah limfosit pada penelitian ini berkisar antara $53,25 - 63,67\%$. Jumlah limfosit pada ayam dalam keadaan normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Harahap (2014) melaporkan bahwa persentase limfosit normal pada ayam kampung super adalah $42 - 66\%$. Penurunan jumlah limfosit menunjukkan bahwa penambahan fermentasi tepung daun dan biji Pepaya menurunkan nilai limfosit namun belum signifikan serta memberikan respon imun yang semakin baik. Februansyah *et al.*, (2017) yang melaporkan bahwa penambahan probiotik yang dikombinasikan dengan vitamin dan mineral mampu menurunkan jumlah limfosit ayam kampung super.

Berdasarkan Tabel 1 penambahan fermentasi tepung daun dan biji Pepaya tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) dengan kontrol. Persentase eosinofil yang diperoleh 0% sebelum diberi perlakuan (kontrol). Jain (1986) menyatakan bahwa pada kisaran normal jumlah eosinofil $2 - 8\%$ dari jumlah sel darah putih dan dapat bertahan hidup $3 - 5$ hari. Eosinofil merupakan bagian dari sel darah putih yang berperan dalam memberi respon parasitik, alergi dan inflamasi. Hal tersebut dapat menunjukkan berfungsinya sistem pertahanan tubuh dalam menghadapi agen

penyakit. Penambahan fermentasi tepung daun dan biji Pepaya menghasilkan persentase eosinofil paling rendah dibandingkan yang lain. Suriansyah *et al.*, (2016) menyatakan bahwa tinggi rendahnya persentase eosinofil dipengaruhi oleh hipersensitivitas respon kekebalan tubuh ayam terhadap alergi dan parasit.

Persentase heterofil ayam kampung super dengan penambahan fermentasi tepung daun dan biji Pepaya tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$). Persentase heterofil yang dihasilkan berturut – turut sebagai berikut 10,50% (T0), 15,00% (T1), 7,50% (T2), 9,50% (T3) dan 13,50% (T4) . Hasil ini menunjukkan nilai heterofil yang masih dalam keadaan normal. Smith dan Mangkoewidjojo (1988) melaporkan bahwa persentase normal heterofil ayam kampung super adalah 9 –

56%. Heterofil berfungsi sebagai pertahanan awal dalam upaya perlawanan melawan infeksi bakteri, persentase heterofil akan meningkat apabila terdapat infeksi bakteri dalam tubuh (Wulandari *et al.*, 2014). Heterofil akan memfagosit agen infeksi yang menyerang di dalam tubuh. Heterofil akan mati setelah melakukan fagositosis terhadap agen infeksi karena memiliki masa hidup yang relatif singkat. Aulia *et al.*, (2017) melaporkan bahwa dalam sirkulasi darah, heterofil akan bertahan 4 - 10 jam. Habiyah (2015) menambahkan bahwa heterofil akan berada dalam jaringan pada 4 - 5 jam berikutnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung daun dan biji Pepaya fermentasi dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mengendalikan mekanisme alergi pada ayam kampung super.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, R., Sugito, M. Hasan, T. F. Karmil, Gholib dan Rinidar. 2017. The number of leukocyte and leukocyte differential in broilers that infected with *Eimeria tenella* and given neem leaf extract and jaloh extract. J. Medika Veterinaria 11 (2) : 93 – 99.
- Cahyaningsih, U., Malichatin. H dan Y. E. Hediato. 2007. Diferensial leukosit pada ayam setelah diinfeksi Eimeria Tanella dan pemberian serbuk kunyit (*Curcuma domestica*) dosis bertingkat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal : 593 - 599.
- Februansyah, A., Sugiharto, dan T. Yudiarti. 2017. Total leukosit dan diferensial leukosit ayam broiler akibat pemberian probiotik *Bacillus* plus vitamin A, D, E, dan mineral Ca, P, Mg, Co, Cu, Se, S, Zn, KCl, I, Fe, Mn. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Peternakan Berkelanjutan 9, 15 November 2017, Bandung. Hal. 72 -77.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez, 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Diterjemahkan oleh: E. Sjamsuddin dan J.S. Baharsjah. UIPress, Jakarta.
- Habiyah, U. 2015. Suplementasi Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum Linn*) Terhadap Produktivitas, Hematologi Darah dan Organ dalam Ayam Petelur. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tesis)
- Halim S. Z, N. R. Abdullah, Afzan, A. A. Rashid, I. Jantan dan Z. Ismail. 2011. Acute toxicity study of Carica papaya leaf extract in Sprague Dawley rats. J Med Plants Res. 5 : 1867 - 1872.
- Harahap, Z. H. 2008. Gambaran leukosit darah ayam broiler yang diberi pakan dengan suplementasi serbuk bawang putih, serbuk kunyit dan ZNO. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. (Skripsi)
- Harahap, R. A. 2014. Profil Darah Ayam Broiler Periode Finisher yang diberi Pakan Plus Formula Herbal. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi)
- Hartatik, D. S. 2014. Pengaruh penambahan serbuk daun sirsak (*Annona muricate Linn*) terhadap pemanfaatan protein, massa protein dan massa kalsium daging ayam kampung super periode grower. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. (Skripsi)
- Jain, N. C. 1986. Schalm's veteriner hematology. Edisi Keempat. Philadelphia. Lea & Febiger.
- Laksmna, D.P. 2015. Pengaruh Durasi Penambahan tepung Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. amarum) terhadap produksi karkas ayam kampung super. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi)

- Meilina, 2012. Mudah dan Praktis Membuat Tahu Tempe. Teknologi Tepat Guna. Wahyu Media, Jakarta.
- Purnomo, D., Sugiharto dan Isroli. 2015. Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi *Rhizopus oryzae* pada ransum. J. Ilmu – Ilmu Peternakan 25 (3) 59 - 68.
- Smith, J. B., dan S. Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan, pembiakan dan penggunaan hewan percobaan di daerah tropis. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sugiharto, I. Isroli, T. Yudiarti, and E. Widiastuti. 2018. The effect of supplementation of multistrain probiotic preparation in combination with vitamins and minerals to the basal diet on the growth performance, carcass traits, and physiological response of broilers. Vet World. 11 (2) : 240 – 247.
- Sugiharto S, dan Ranjitkar S. 2019. Recent advances in fermented feeds towards improved broiler chicken performance, gastrointestinal tract microecology and immune responses: A review. Anim Nutr. 5 : 1 - 10.
- Suhermiyati, Trisnowati S, Wardiningsih Y, Nuraini SF. 1988. Use of pegagan (*Centella asiatica*) and papaya (*Carica papaya*) leaves meal as constituents of broiler ration. <http://www.pustaka.litbang.pertanian.go.id>
- Suriansyah, I.B.K. Ardana, M.S. Anthara dan L.D. Anggreni. 2016. Leukosit ayam pedaging setelah diberikan paracetamol. Indo. Med. Vet. 5(2) : 165 – 174.
- Wicaksono, S. 2015. Pengaruh Durasi Pemberian tepung Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) terhadap performa ayam kampung super. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi)
- Wulandari, S.E. Kusumanti dan Isroli. 2014. Jumlah total leukosit dan diferensial leukosit ayam broiler setelah penambahan papain kasar dalam ransum. Animal Agriculture Journal 3 (4) : 517 – 522.

**KECEPATAN ADOPSI INOVASI PEMBUATAN PAKAN KONSENTRAT MANDIRI
(STUDI KASUS KELOMPOK TERNAK SAPI POTONG ROJO KOYO DI DESA
SENGGRENG, KECAMATAN SUMBERPUCUNG, KABUPATEN MALANG)**

**The rate of innovation adoption for self-mixed concentrate feed
production**

**(Case study at Rojo Koyo Beef Cattle group in Senggreng Village,
Sumberpucung District, Malang Regency)**

Dzul
Fadeli, Siti
Azizah

Bagian Sosial Ekonomi Peternakan, Fakultas Peternakan,
Universitas Brawijaya

Jalan Veteran Malang
65145 Jawa Timur

Corresponding author:
siti.azizah@ub.ac.id

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan adopsi peternak sapi potong dalam mengadopsi inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri dengan mengukur waktu yang dibutuhkan peternak mulai dari diterimanya informasi hingga diterapkan, mutu intensifikasi pembuatan pakan konsentrat mandiri (penerapan dan rekomendasi penyuluh), dan luas penerapan pakan konsentrat mandiri untuk ternak, serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terdiri dari karakteristik peternak, persepsi peternak, dan saluran komunikasi terhadap kecepatan adopsi inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15 Juli 2019

– 15 Agustus 2019 dengan 32 responden anggota kelompok ternak sapi potong Rojo Koyo di Desa Senggreng, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang. Data yang didapat dianalisis dengan metode deskriptif kuantitatif menggunakan skala *likert* dan analisis regresi linier berganda dengan bantuan program SPSS IBM 23. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan adopsi peternak sapi

potong kelompok Rojo Koyo termasuk dalam kategori cepat. Mutu intensifikasi peternak dalam menerapkan pakan pembuatan konsentrat mandiri pada kategori tinggi yang artinya peternak menerapkan inovasi sesuai dengan rekomendasi yang diberikan penyuluh, luas penerapan pada kategori tinggi yang artinya peternak setuju apabila menggunakan pakan konsentrat mandiri untuk ternak yang dipelihara, waktu adopsi pada kategori cepat yang artinya peternak menerapkan inovasi pakan konsentrat mandiri antara 3 – 7 bulan. Karakteristik peternak, persepsi peternak, dan saluran komunikasi secara bersama-sama berpengaruh secara signifikan terhadap inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri dengan nilai signifikansi $0.000 < 0.05$. Secara parsial karakteristik peternak tidak berpengaruh terhadap kecepatan adopsi inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri, sedangkan persepsi peternak dan saluran komunikasi berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan adopsi inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri.

Kata Kunci: Kecepatan adopsi, karakteristik, persepsi, saluran komunikasi, konsentrat, sapi potong.

ABSTRACT: The purpose of this research was to know the rate of adoption of beef cattle farmer to adopt self-mixed concentrate feed production innovation by measuring the time needed by farmer from information received until innovation applied, intensification quality of self-mixed concentrate feed production (application and recommendation), application of self-mixed concentrate feed for livestock, and find out affected factors consist of farmer characteristics, farmer perception, and communication channel due to rate of innovation adoption for making self-mixed concentrate feed. This research was conducted in Senggeng village, Sumberpucung district, Malang regency from 15 July 2019 until 15 August 2019 with 32 respondents of Rojo Koyo beef cattle group. Data collected was evaluated with quantitative descriptive method using Likert scale and double linear regression analysis with SPSS IBM 23 program. The result of this research shows that the rate of innovation adoption of Rojo Koyo beef cattle farmer group at Senggeng village, Sumberpucung district, Malang Regency is was categorized as fast rate. Farmer intensification quality to apply self-mixed concentrate feed production is categorized as high that means farmer apply the innovation appropriate with recommendation from extension worker, comprehensive application in high categorize means that farmer agreed using self-mixed concentrate feed for their livestock, adoption time in fast categorize means farmer apply the innovation between 3 – 7 months. Farmer characteristics, farmer perception, and communication channel significantly affect self-mixed concentrate feed production with significance value 0.000

< 0.05 . Partially, farmer characteristics do not affect self-mixed concentrate feed production, meanwhile farmer perception and communication channel significantly affect the rate of innovation adoption for self-mixed concentrate feed production.

Keywords: adoption rate, farmer characteristics, perception, communication channel, concentrate, beef cattle.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang kaya akan sumber daya alamnya, beberapa sumber daya alam yang sering dimanfaatkan oleh manusia berasal dari sektor peternakan. Peternakan di Indonesia belum bisa dikelola dengan baik oleh pemerintah Indonesia, dibuktikan dengan masih banyaknya impor hasil peternakan berupa daging sapi. Badan Pusat Statistik Indonesia (2017) impor tertinggi pada tahun 2016 di sektor peternakan adalah komoditas ternak sapi yakni sebanyak 16.313,68 ton, kemudian meningkat lagi secara *signifikan* di bulan Desember 2016 sebanyak 27.644,22 ton, peningkatan terus terjadi setiap bulannya. *Presentase* impor untuk ternak sapi sebesar 49% dan daging sapi sebesar 40% di tahun 2016, kejadian ini sangat miris dapat terjadi di Indonesia.

Penyebab tingginya impor pada komoditi sapi adalah rendahnya pengetahuan peternak Indonesia mengenai cara beternak yang efektif dan efisien. Eko dan Azizah (2014) berpendapat bahwa kegagalan peternak dalam merespon permintaan bakalan sapi potong tersebut disinyalir memiliki keterkaitan erat dengan rendahnya kinerja usaha peternakan sapi potong rakyat yang dikelola oleh 4,6 juta rumah tangga perdesaan. Faktor-faktor yang menyebabkan peternak gagal dalam beternak sapi adalah kesalahan pakan yang diberikan, kegagalan inseminasi buatan sehingga ternak tidak bunting, banyaknya pemotongan induk- induk yang masih produktif, dan kesalahan dalam pemeliharaan ternak. Indrayani, Nurmalina, dan Fariyanti (2012), berpendapat bahwa faktor-faktor produksi yang diduga mempengaruhi pertambahan bobot badan sapi adalah jumlah pemberian hijauan, konsentrat, jumlah tenaga kerja, obat-obatan, umur sapi bakalan, dan pola penguasaan ternak. Kesalahan pakan yang biasa dilakukan peternak adalah pakan yang diberikan untuk ternak tidak dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ternak, pemberian konsentrat sangat penting karena dapat mempercepat pertumbuhan bobot badan harian sapi karena merupakan *complete feed* yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi sapi dan tidak mengandung anti nutrisi. Momot, Maaruf, Waani, dan Pontoh (2014), berpendapat bahwa konsentrat merupakan bahan pakan yang dipergunakan sebagai pelengkap bahan lain untuk meningkatkan keserasian gizi dari keseluruhan dan dimaksudkan untuk dicampur sebagai suplemen atau pakan pelengkap.

Peternak tidak mampu memberikan nutrisi yang cukup untuk ternak dikarenakan harga pakan yang fluktuatif, juga terdapat bahan pakan yang mengharuskan untuk impor seperti *pollard* yang dipengaruhi oleh nilai dolar. Kusumastuti (2015) berpendapat bahwa harga pakan yang fluktuatif akan mengakibatkan perubahan komposisi pakan konsentrat yang dibuat, sehingga nantinya juga akan mempengaruhi harga pakan konsentrat. Peternak sulit untuk mendapatkan

pakan yang berkualitas dengan harga yang murah, imbasnya pada peningkatan bobot badan harian ternak yang rendah. Kelompok ternak sapi potong Rojo Koyo yang berada di Desa Senggreng, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang mengalami kesulitan untuk memperoleh pakan berupa konsentrat dikarenakan harganya yang cukup mahal. Gunawan, Didik, dan Peni (2010), berpendapat bahwa kondisi dan permasalahan sapi potong di Indonesia saat ini adalah harga jual sapi potong lokal yang lebih rendah dibandingkan dengan harga saat beli, sehingga membuat para peternak tidak mampu untuk memberikan konsentrat maupun pakan tambahan lain yang harganya relatif mahal. Dinas peternakan Kabupaten Malang melalui penyuluh pertanian lapang (PPL) menyampaikan program penyuluhan pembuatan pakan konsentrat mandiri yang bertujuan untuk memperoleh harga yang lebih murah, dengan cara memanfaatkan bahan baku yang tersedia tidak jauh dari lokasi desa, sehingga dapat mengurangi biaya transportasi bahan baku, harga bahan baku yang relatif lebih murah daripada membeli bahan baku impor yang dapat berimbang pada harga produksi yang lebih murah sehingga keuntungan yang didapat oleh anggota kelompok ternak sapi potong Rojo Koyo semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kecepatan peternak dalam mengadopsi sebuah inovasi yang diberikan saat penyuluhan serta mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan adopsi peternak.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di kelompok ternak sapi potong Rojo Koyo, Desa Senggreng, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang. Pemilihan lokasi penelitian dipilih secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan karena kelompok ternak ini sudah cukup berpengalaman, berdiri sejak tahun 2014 dan mulai aktif sejak

2016 dengan struktur organisasi yang jelas sehingga kegiatan-kegiatan kelompok ternak Rojo Koyo terstruktur. Kelompok ternak ini juga pernah memenangi sebuah kontes ternak. Kelompok ternak Rojo Koyo juga menerapkan pembuatan pakan konsentrat mandiri sesuai dengan materi yang disuluhkan oleh penyuluh pertanian lapang (PPL). Penelitian ini berlangsung mulai tanggal 15 Juli – 15 Agustus 2019.

Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi kasus dengan sampel dari anggota kelompok ternak sapi potong Rojo Koyo, sampel sebanyak 32 orang anggota dengan metode pengambilan sampel yaitu *total sampling* yang artinya penelitian ini menggunakan seluruh anggota kelompok ternak sapi potong Rojo Koyo.

Data yang digunakan pada penelitian ini terdapat data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini diperoleh dari wawancara dengan anggota kelompok ternak sapi Potong Rojo Koyo dengan bantuan kuisisioner, sedangkan data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik dan Dinas Peternakan Kabupaten Malang.

Metode analisis data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan skala *likert* untuk mengetahui kecepatan adopsi peternak dan regresi linier berganda untuk mengetahui pengaruh dari karakteristik peternak,

persepsi sifat inovasi dan saluran komunikasi terhadap kecepatan adopsi peternak menggunakan bantuan *software* IBM SPSS *Statistics* 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN Kelompok ternak Sapi potong “Rojo Koyo”

Kelompok ternak sapi potong Rojo Koyo merupakan kelompok ternak yang berada di Desa Senggreng, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang. Kelompok ternak ini berdiri sejak tahun

2014, namun kegiatan kelompok ini baru aktif pada tahun 2016. Kegiatan yang dilakukan kelompok ternak ini diantaranya adalah kegiatan suntik vitamin dan pemberian obat cacing masal, penimbangan bobot badan ternak setiap bulannya, pembuatan pakan konsentrat mandiri, kegiatan pertemuan rutin setiap bulannya, pengecekan kebuntingan melalui palpasi rektal, dan pembuatan silase.

Kelompok ternak sapi potong Rojo Koyo beranggotakan 32 orang termasuk pengurus inti yang terdiri dari ketua kelompok Bapak Supriono, sekretaris I Bapak Yulianto, sekretaris II Bapak Yasuin, bendahara I Bapak Suparman, bendahara II Bapak Winarto, seksi pemasaran Bapak Supriyanto, dan seksi pengolahan limbah Bapak Narko.

Kelompok ternak ini sudah beberapa kali memenangi kontes ternak, kelompok ini keluar sebagai juara 1 pada lomba kategori kelompok agribisnis peternakan sapi potong tingkat Kabupaten Malang. Kelompok ternak sapi potong Rojo Koyo juga menjadi juara 2 pada kategori penilaian manajemen kelompok agribisnis sapi potong tingkat Provinsi Jawa Timur tahun 2018.

Deskriptif kuantitatif

Karakteristik peternak

Tabel 1. Rekapitulasi Karakteristik Peternak

No	Karakteristik Peternak (X1)	Skor
Kategori		

1	Jumlah Ternak (X1.1)	67
	Rendah	
2	Tingkat Pendapatan (X1.2)	85
	Sedang	
3	Keberanian Mengambil Resiko (X1.3)	119
	Tinggi	
4	Umur (X1.4)	127
	Tinggi	
5	Tingkat Partisipasi (X1.5)	110
	Tinggi	

1. Jumlah ternak

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel jumlah ternak sebesar 67, termasuk pada interval kelas ke 2 yaitu rendah. Peternak rata-rata memiliki jumlah ternak sebanyak 1-6 ekor saja. Peternak yang berpengalaman memiliki jumlah ternak yang cukup banyak, jumlah ternak juga dapat mempengaruhi kecepatan adopsi, semakin banyak ternak berarti peternak memiliki cukup pengalaman sehingga akan mempertimbangkan untuk mengadopsi suatu teknologi. Waris, Nuril, dan Badriyah (2015) berpendapat bahwa lama peternak dalam mengembangkan usaha pemeliharaan ternaknya dapat berpengaruh dengan jumlah ternaknya dimana pengalaman peternak relatif masih menggunakan cara turun temurun dalam beternak dan juga masih menggunakan teknologi yang sederhana.

2. Tingkat pendapatan

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel tingkat pendapatan sebesar 85, termasuk pada interval kelas ke 3 yaitu sedang. Peternak rata-rata memiliki pendapatan sebesar Rp.1.500.000 – 3.600.000 di setiap satu periode penggemukkan 3 hingga 4 bulan. Ediset dan Jaswandi (2017) berpendapat bahwa, kondisi sosial ekonomi peternak akan mempengaruhi proses dan kecepatan peternak dalam mengadopsi inovasi dan secara tidak langsung juga akan memberi kemudahan pada penyuluh dalam menerapkan inovasi yang ditawarkan.

3. Keberanian mengambil resiko

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh keberanian mengambil resiko sebesar 119, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak rata-rata berani mengambil resiko yang ada akibat penerapan inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri. Peternak yang berani dalam mengambil resiko-resiko yang ada akibat menerapkan sebuah inovasi cenderung peternak yang inovatif.

4. Umur

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel umur sebesar 127, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak rata-rata berusia 32 – 48 tahun. Usia seseorang berpengaruh dalam proses adopsi suatu inovasi, seseorang yang sudah tua cenderung sukar dalam menerima inovasi begitu juga sebaliknya seseorang yang masih terlalu muda sukar untuk memahami sebuah inovasi. Usia produktif penerima inovasi berkisar antara 25-48 tahun. Waris, Nuril, dan Dyah (2015) berpendapat bahwa umur peternak yang produktif mempengaruhi kemampuan fisik dan pola pikir sehingga sangat potensial dalam mengembangkan usaha ternaknya.

5. Tingkat partisipasi

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel tingkat partisipasi sebesar 110, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak rata-rata mengikuti kegiatan mengenai pembuatan pakan konsentrat mandiri sebanyak 2 kali di setiap bulannya. Seseorang yang lebih sering mengikuti kegiatan pembuatan pakan konsentrat mandiri cenderung lebih mudah dalam memahami inovasi yang diberikan, sehingga lebih cepat dalam mengadopsi. Harinta (2010) berpendapat bahwa masyarakat yang suka bergabung dengan orang-orang di luar sistem sosialnya sendiri, umumnya lebih inovatif dibandingkan mereka yang hanya melakukan kontak pribadi dengan warga masyarakat setempat.

Persepsi sifat inovasi

Tabel 2. Rekapitulasi Persepsi Sifat Inovasi

No Kategori	Persepsi Sifat Inovasi (X2)	Skor
1	Tingkat Keuntungan Relatif (X2.1) Tinggi	378
2	Tingkat Kompleksitas (X2.2) Tinggi	362
3	Tingkat Kompabilitas (X2.3) Tinggi	391
4	Tingkat Observabilitas (X2.4) Tinggi	363
5	Tingkat Triabilitas (X2.5) Tinggi	265

1. Tingkat keuntungan relatif

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel tingkat keuntungan relatif sebesar 378, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak merasa inovasi pakan konsentrat mandiri mampu meningkatkan pendapatan yang diperoleh, peternak juga merasa pakan konsentrat mandiri lebih baik dibandingkan dengan pakan konsentrat yang dulu, serta peternak merasa pakan konsentrat mandiri dapat menghemat pengeluaran untuk pakan ternak. Peternak akan menerapkan suatu inovasi yang diberikan penyuluh apabila merasa terdapat banyak keuntungan yang diperoleh akibat menerapkan inovasi.

2. Tingkat kompleksitas

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel tingkat kompleksitas sebesar 362, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak merasa prosedur pembuatan pakan konsentrat mandiri, penggunaan alat untuk membuat konsentrat mandiri, dan bahan- bahan yang diperlukan untuk membuat konsentrat mandiri mudah untuk dilakukan dan didapatkan. Peternak cenderung

mudah memahami apabila inovasi yang diberikan mudah untuk dilakukan dalam segala aspek, baik pembuatan maupun penggunaannya untuk ternak.

3. Tingkat kompabilitas

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel tingkat kompabilitas sebesar 391, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak merasa inovasi pakan konsentrat mandiri sesuai dengan yang dibutuhkan peternak saat ini serta sesuai dengan kondisi lingkungan saat ini, peternak juga merasa pakan konsentrat mandiri sesuai dengan kebutuhan nutrisi ternak yang dipelihara. Inovasi yang dibuat harus memiliki kecocokan dengan yang dibutuhkan oleh para peternak dan sesuai dengan kondisi lingkungan, sehingga mudah untuk diadopsi oleh para peternak.

4. Tingkat observabilitas

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel tingkat observabilitas sebesar 363, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak dapat merasakan manfaat dari pembuatan pakan konsentrat mandiri, manfaat dari menggunakan pakan konsentrat mandiri, dan merasakan keunggulan pakan konsentrat mandiri dibandingkan dengan pakan konsentrat yang dulu. Hasil dari inovasi yang hadir harus memberikan manfaat bagi peternak, sehingga peternak mau untuk mengadopsi inovasi yang sudah diberikan.

5. Tingkat triabilitas

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel tingkat triabilitas sebesar 265, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak merasa mudah untuk mencoba membuat pakan konsentrat mandiri serta menggunakannya. Inovasi yang hadir diharapkan mudah untuk dicoba dan tidak memerlukan biaya yang tidak terlalu mahal, prosedur pembuatan inovasi yang mudah, serta membutuhkan waktu yang relatif cepat.

Saluran Komunikasi

Tabel 3. Rekapitulasi Saluran Komunikasi

No.	Saluran komunikasi	Skor	Kategori
1.	Saluran Pesan Langsung (X3.1)	263	Tinggi
2.	Saluran Pesan Bermedia (X3.2)	250	Tinggi

1. Saluran pesan langsung

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel saluran pesan langsung sebesar 263, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak merasa komunikasi secara langsung antara anggota kelompok maupun dengan penyuluh menjadikan peternak lebih mudah untuk memahami inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri. Penyuluh yang mampu berkomunikasi dengan baik akan mempercepat proses adopsi peternak, saluran pesan secara langsung dilakukan dengan cara tatap muka dengan 2 orang atau lebih. Harinta (2010) berpendapat bahwa penyuluh mampu berkomunikasi secara efektif dan terampil menggunakan saluran komunikasi yang paling efektif, proses adopsi akan berlangsung lebih cepat dibanding dengan lainnya.

2. Saluran pesan bermedia

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel saluran pesan bermedia sebesar 250, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak merasa komunikasi menggunakan media antara anggota kelompok maupun dengan penyuluh menjadikan peternak lebih mudah untuk memahami inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri. Penyuluh yang menggunakan media untuk menyampaikan inovasi diharapkan lebih efektif karena jangkauan peternak yang lebih besar serta lebih mudah dalam berkomunikasi hal ini sejalan dengan pendapat Harinta (2010) bahwa saluran media massa merupakan penyampai pesan yang memungkinkan sumber mencapai suatu audiens dalam jumlah besar yang dapat menembus batasan waktu dan ruang.

Kecepatan Adopsi Inovasi Pembuatan Pakan Konsentrat Mandiri

Tabel 4. Rekapitulasi Kecepatan Adopsi Peternak

No	Kecepatan Adopsi (Y)	Skor	Kategori
1	Mutu Intensifikasi (Y1)	124	Tinggi
2	Luas Penerapan (Y2)	113	Tinggi
3	Waktu Adopsi (Y3)	124	Tinggi

1. Mutu intensifikasi

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel jumlah ternak sebesar 124, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak rata-rata sudah menerapkan pembuatan pakan konsentrat mandiri sesuai dengan yang direkomendasikan penyuluh dengan baik. Kemampuan penyuluh dalam berkomunikasi secara efektif dan terampil menggunakan saluran komunikasi yang efektif, proses adopsi inovasi pasti akan berlangsung dengan cepat. Kemampuan penyuluh untuk berkomunikasi, perlu juga diperhatikan kemampuannya berempati atau kemampuan untuk merasakan keadaan yang sedang dialami atau perasaan orang lain. Anas dkk (2017) berpendapat bahwa kegagalan penyuluhan, seringkali disebabkan karena penyuluh tidak mampu memahami apa yang sedang dirasakan dan dibutuhkan oleh sasarannya.

2. Luas penerapan

Data pada Tabel 19 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel luas penerapan sebesar 113, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak rata-rata setuju untuk memberikan pakan konsentrat mandiri untuk ternaknya. Peternak memberikan konsentrat mandiri sebagai pakan untuk ternaknya sebesar 70-99% dari jumlah ternak yang dipelihara. Peternak masih menggunakan pakan konsentrat yang berasal dari KAN Jabung disebabkan karena peternak menganggap ternak yang dimilikinya hanya sebagai investasi sehingga mengaplikasikan pakan konsentrat mandiri pada skala yang kecil. Anas dkk (2017) berpendapat bahwa luas penerapan dengan inovasi atau proporsi jumlah ternak

yang telah diberi inovasi ini berhubungan dengan skala usaha yang dimiliki peternak.

3. Waktu adopsi

Data pada Tabel 20 menunjukkan bahwa nilai skor total yang diperoleh variabel jumlah ternak sebesar 124, termasuk pada interval kelas ke 4 yaitu tinggi. Peternak rata-rata membutuhkan waktu sekitar 3 – 7 bulan untuk mengadopsi teknologi pembuatan pakan konsentrat mandiri dalam arti kemampuan peternak dalam mengadopsi suatu inovasi tergolong cepat, karena sebagian besar responden berada dalam usia produktif dan peternak juga dapat merasakan manfaat dari pembuatan pakan konsentrat mandiri, selain itu faktor yang mempengaruhi peternak di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang dalam mengadopsi inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri yaitu kemampuan penyuluh dalam berkomunikasi dengan peternak untuk menyampaikan inovasi yang sudah baik dan mudah dipahami oleh peternak dengan menggunakan berbagai saluran komunikasi seperti demonstrasi, menggunakan grup *whatsapp*, kunjungan rumah serta pelatihan untuk beberapa anggota kelompok. Wiriaatmadja (1986) berpendapat bahwa dalam penyuluhan pertanian saluran komunikasi yang digunakan dapat berbentuk kunjungan rumah, demonstrasi, perlombaan, pertunjukan, kursus, latihan, pameran, darmawisata, publikasi, film, radio, kontak tani, kelompok tani.

Pengaruh Karakteristik Peternak, Persepsi Sifat Inovasi dan Saluran Komunikasi terhadap Kecepatan Adopsi Peternak

Tabel 5. Hasil Uji Regresi Linier Berganda

Sub Variabel	B	Koefisien Regresi	Sig.
Konstanta	-5,050	-1,739	0,093
Karakteristik Peternak (X1)	0,038	0,330	0,744
Persepsi Sifat Inovasi (X2)	0,195	2,942	0,006
Saluran Komunikasi (X3)	0,314	2,118	0,043

R^2 (R-Square) = 0,546
 F Hitung = 11,204
 n = 32

1. Koefisien determinasi (R^2)

Koefisien determinasi (R^2) adalah untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model untuk menjelaskan variasi variabel terikat. Nilai R^2 yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel bebas dalam menjelaskan variabel terikat amat terbatas (Puspitasari dan Suryono, 2013). Tabel 5 menunjukkan bahwa R^2 pada penelitian ini sebesar 54,6% yang berarti 54.6% kecepatan adopsi peternak dapat dijelaskan oleh variabel karakteristik peternak (X_1), persepsi peternak (X_2), dan saluran komunikasi (X_3), sedangkan 45,4% kecepatan adopsi peternak dapat dijelaskan oleh variabel yang lain, variabel yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

2. Uji secara bersama-sama (Uji F/Stimultan)

Pengujian pengaruh secara bersama-sama variabel bebas terhadap variabel terikat dilakukan dengan uji F. Ghozali dalam Puspitasari dan Suryono (2013) uji F adalah uji yang menunjukkan apakah semua variabel independen (X) secara bersama-sama dapat mempengaruhi variabel dependen (Y). Berdasarkan data pada Tabel 5 nilai F sebesar 11,204 dengan tingkat signifikansi 0,000. Nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka disimpulkan bahwa variabel bebas yang meliputi karakteristik peternak (X_1), persepsi peternak (X_2), dan saluran komunikasi (X_3) secara bersama-sama dapat berpengaruh secara nyata terhadap variabel kecepatan adopsi pakan konsentrat mandiri (Y).

3. Uji secara individu (Uji T/Parsial)

Berdasarkan Tabel 5 hasil uji regresi linier berganda diatas maka dapat dibuat persamaan regresi yaitu:

$$Y = -5,050 + 0,038 X_1 + 0,195 X_2 + 0,314X_3$$

Konstanta sebesar -5,050 menunjukkan bahwa koefisien bernilai negatif, sehingga apabila variabel bebas dihilangkan (karakteristik peternak (X_1), persepsi peternak (X_2), dan saluran komunikasi (X_3)) maka kecepatan adopsi cenderung

menurun. Nilai konstanta semua variabel bernilai positif yang artinya apabila tingkat variabel semakin tinggi maka kecepatan adopsi juga meningkat.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa variabel karakteristik peternak (X1) memiliki nilai signifikansi lebih besar dari taraf nyata

0,05 (5%) yang artinya variabel tersebut tidak berpengaruh terhadap kecepatan adopsi peternak. Nilai t tabel sebesar 2,045, nilai t hitung variabel karakteristik peternak adalah 0,330 yang artinya nilai t hitung lebih rendah daripada t tabel sehingga variabel tersebut tidak berpengaruh terhadap kecepatan adopsi peternak. Variabel persepsi sifat inovasi (X2) dan saluran komunikasi (X3) memiliki nilai signifikansi lebih kecil dari taraf nyata 0,05 (5%) yang artinya variabel tersebut berpengaruh terhadap kecepatan adopsi peternak. Nilai t hitung persepsi sifat inovasi sebesar 2,942 dan saluran komunikasi sebesar 2,118 yang artinya nilai t hitung lebih tinggi daripada t tabel sehingga variabel tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan adopsi peternak.

Pengaruh variabel karakteristik peternak (X1) terhadap kecepatan adopsi peternak

Karakteristik peternak memiliki nilai t hitung sebesar 0,330, sehingga nilai t hitung lebih kecil dari t tabel 2,045. Nilai signifikansi variabel karakteristik peternak sebesar 0,744, lebih besar daripada taraf nyata 0,05 (5%). Berdasarkan nilai t hitung dan nilai signifikansi dapat dikatakan bahwa karakteristik peternak tidak berpengaruh terhadap kecepatan adopsi peternak. Koefisien regresi yang diperoleh karakteristik peternak sebesar 0,038 menunjukkan bahwa setiap terjadi peningkatan karakteristik peternak sebesar 1 maka kecepatan adopsi peternak akan meningkat sebanyak 0,038.

Pengaruh variabel persepsi sifat inovasi (X2) terhadap kecepatan adopsi peternak

Persepsi sifat inovasi memiliki nilai t hitung sebesar 2,942, sehingga nilai t hitung lebih besar dari t tabel 2,045. Nilai signifikansi persepsi sifat inovasi sebesar 0,006, lebih kecil daripada taraf nyata 0,05 (5%). Berdasarkan nilai t

hitung dan nilai signifikansi dapat dikatakan bahwa persepsi sifat inovasi berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan adopsi peternak. Koefisien regresi yang diperoleh persepsi sifat inovasi sebesar 0,195 menunjukkan bahwa setiap terjadi peningkatan persepsi sifat inovasi sebesar 1 maka kecepatan adopsi peternak akan meningkat sebanyak 0,195.

Pengaruh variabel saluran komunikasi (X3) terhadap kecepatan adopsi peternak

Saluran komunikasi memiliki nilai t hitung sebesar 2,118, sehingga nilai t hitung lebih besar dari t tabel 2,045. Nilai signifikansi saluran komunikasi sebesar 0,043, lebih kecil daripada taraf nyata 0,05 (5%). Berdasarkan nilai t hitung dan nilai signifikansi dapat dikatakan bahwa saluran komunikasi berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan adopsi peternak. Koefisien regresi yang diperoleh saluran komunikasi sebesar 0,314 menunjukkan bahwa setiap terjadi peningkatan saluran komunikasi sebesar 1 maka kecepatan adopsi peternak akan meningkat sebanyak 0,314.

KESIMPULAN

Kecepatan adopsi peternak yang terdiri dari mutu intensifikasi, luas penerapan, dan waktu adopsi sudah cepat dalam menerima dan menerapkan inovasi yang diberikan oleh penyuluh. Variabel karakteristik peternak, persepsi peternak, dan saluran komunikasi secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap kecepatan adopsi inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri. Variabel karakteristik peternak secara parsial tidak berpengaruh terhadap kecepatan adopsi inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri, sedangkan variabel persepsi peternak dan saluran komunikasi berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan adopsi inovasi pembuatan pakan konsentrat mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, A., Ediset dan R, Yanti. (2017).
Percepatan Inovasi Limbah Coklat sebagai Pakan Ternak Kambing Ettawa di Kecamatan Tanjung Baru. *Jurnal Peternakan*, 14(2), 54-64.
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat. (2017).
Peternakan Dalam Angka 2017. Jakarta: *Badan Pusat Statistik*.
- Ediset dan Jaswandi. (2017). Metode Penyuluhan dalam Adopsi Inovasi Inseminasi Buatan (IB) pada Usaha Peternakan Sapi di Kabupaten Dharmasraya. *Jurnal Peternakan*, 14(1), 1-10.
- Gunawan., Didik, Eko. W dan Peni, Wahyu. P. (2010). Strategi Penyusunan Pakan Murah Sapi Potong Mendukung Agribisnis. *Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi*, x(x), 137-146.
- Harinta, Wahyu. Y. (2010). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kecepatan Adopsi Inovasi Pertanian di Kalangan Petani di Kecamatan Gatak Kabupaten Sukoharjo. Tesis. Surakarta: *Universitas Sebelas Maret*.
- Indrayani, I., R, Nurmalina dan A, Fariyanti. (2012). Analisis Efisiensi Teknis Usaha Penggemukan Sapi Potong di Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 14(1), 286-296.
- Kusumastuti, Eka.A. (2015). Analisis SWOT Pengadaan Bahan Baku Pakan Konsentrat Sapi Perah di Koperasi SAE Pujon Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu- Ilmu Peternakan*, 25(3), 15-24.
- Momot, A.J., K, Maaruf., M, R. Waani dan Ch, J. Pontoh. (2014). Pengaruh Penggunaan Konsentrat dalam Pakan Rumput Benggala (*Panicum maximum*) terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik pada Kambing Lokal. *Jurnal Zootek*, 34, 108-114.
- Nugroho, Eko dan Siti, Azizah. (2014).
Manajemen Komunikasi Pembinaan Pelestarian Plasma Nutfah Sapi Rambon di Banyuwangi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24(2), 84-95.
- Puspitasari, Fitria dan Suryono, Budi.S. (2013). Analisis Pengaruh Kualitas Layanan Inti dan Kualitas Layanan Periphera terhadap Kepuasan Nasabah (Studi Pada PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Undip Semarang). *Jurnal Studi Manajemen & Organisasi*, 10(2), 152-159.
- Waris., Nuril, Badriyah dan Dyah, Wahyuning. A. (2015). Pengaruh Tingkat Pendidikan, Usia, dan Lama Beternak terhadap Pengetahuan Manajemen Reproduksi Ternak Sapi Potong di Desa Kedungpring Kecamatan Balongpanggung Kabupaten Gresik. *Jurnal Ternak*, 6(1), 1-4.
- Wiriaatmadja, S. (1986). Pokok-Pokok Penyuluhan Pertanian. Jakarta: CV *Yasaguna*.

**KINERJA HATI PADA KALKUN FASE GROWER AKIBAT PENAMBAHAN
FITOBIOTIK DAN *Lactobacillus* sp. DALAM RANSUM**

*Liver Performance in Turkey Grower Phase Due to Addition of Fitobiotics and
Lactobacillus sp. In the ration*

A.Makruf¹, B. Sukamto², V. D. Yuniyanto² dan L. Krismiyanto²

¹Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas
Diponegoro, Semarang.

²Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas
Diponegoro, Semarang.

Jl. drh. R. Soejono Koesoemowardojo Tembalang, Kota Semarang.

E-mail : abdulmakruf1306@gmail.com

ABSTRAK : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan sumber fitobiotik (Tepung Kulit Bawang Merah, Tepung Kulit Bawang Putih dan Tepung daun Salam) dalam ransum yang dikombinasikan dengan probiotik *Lactobacillus* sp. terhadap (SGPT) *Serum Glutamic Pyruvate Transminase*, (SGOT) *Serum Glutamic Oxaloacetic Transminase* dan bobot hati pada kalkun fase grower. Materi penelitian menggunakan 144 ekor kalkun umur 5 bulan dengan rata-rata bobot badan $2.483,33 \pm 331,79$ g. Ransum yang diberikan berdasarkan iso energi dan protein sebesar 3001,96 kkal/kg dan 21,06 %. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan (setiap unit terdiri dari 6 ekor). Perlakuan yang digunakan yaitu T0 = Pakan basal; T1= Pakan basal + 0,25 g *Lactobacillus* sp ; T2 = Pakan basal + 2 % *Fitobiotik*.; T3= Pakan basal + 0,25 *Lactobacillus* sp + 2 % *Fitobiotik*; T4= Pakan basal + 4 % *Fitobiotik* + 0,5 g *Lactobacillus* sp dan T5= Pakan basal + 6 % *Fitobiotik* + 1 g *Lactobacillus* sp. Parameter penelitian yang diukur meliputi SGPT, SGOT dan bobot hati. Hasil menunjukkan bahwa penambahan fitobiotik dan *Lactobasillus* sp dalam ransum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap SGPT dan SGOT, tetapi tidak berbeda pada bobot hati. Kesimpulan penelitian adalah penambahan 6% fitobiotik dan 1 g probiotik *lactobasillus* sp dalam ransum menurunkan kadar SGPT dan SGOT.

Kata kunci : Kalkun, Fitobiotik, SGPT, SGOT, Bobot Hati

ABSTRAK : This study aims to determine the effect of the use of phytobiotic sources (Shallot Skin Flour, Garlic Skin Flour and Salam leaf Flour) in the ration combined with *Lactobacillus* sp. Probiotics. against (SGPT) *Serum Glutamic Pyruvate Transminase*, (SGOT) *Serum Glutamic Oxaloacetic Transminase* and liver weight in turkey grower phase. The research material used 144 turkeys aged 5 months with an average body weight of $2,483.33 \pm 331.79$ g. The ration given was based on energy and protein iso 3001.96 kcal / kg and 21.06%. The study used a completely randomized design (CRD) with 6 treatments and 4 replications (each unit consisted of 6 tails). The treatments used were T0 = basal feed; T1 = basal feed + 0.25 g *Lactobacillus* Sp; T2 = Basal feed + 2% *Fitobiotics* .; T3 = basal feed + 0.25 *Lactobacillus* sp + 2% *Fitobiotics*; T4 = Basal feed + 4% *Fitobiotics* + 0.5 g

Lactobacillus sp and T5 = Basal feed + 6% Fitobiotics + 1 g Lactobacillus sp. The research parameters measured included SGPT, SGOT and weight of the liver. The results showed that the addition of phytobiotics and Lactobasillus sp in rations had a significant effect ($P < 0.05$) on SGPT and SGOT, but did not differ in liver weight. The conclusion of the study was the addition of 6% phytobiotics and 1 g probiotic *lactobasillus sp* in the ration reduced the levels of SGPT and SGOT.

Keywords: Turkey, Fitobiotics, SGPT, SGOT, Weight of the Heart

PENDAHULUAN

Daging unggas merupakan sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat. Daging ayam broiler dan ayam ras adalah daging unggas yang paling banyak diminati karena nilai yang ekonomis. Kalkun merupakan unggas yang mampu memproduksi daging dan telur dalam jumlah yang cukup banyak. Daging kalkun memiliki kandungan protein yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan protein pada daging ayam ras. (Ali *et al.*, 2018). Daging kalkun dapat dijadikan alternatif daging konsumsi bagi masyarakat. Produksi daging dan telur kalkun dimasyarakat saat ini masih rendah perlu adanya usaha untuk meningkatkan produksi melihat prospek yang cukup bagus di masa mendatang. Usaha untuk meningkatkan produksi dan kualitas pada daging kalkun dapat dilakukan dengan perbaikan pakan dan penambahan aditif alami.

ransum yang ditambahkan aditif alami yang berasal dari tanaman herbal. aditif alami yang digunakan yaitu kulit bawang merah, kulit bawang putih dan daun salam. aditif ini termasuk dalam fitobiotik. fitobiotik adalah aditif pakan yang berasal dari bahan tanaman murni (Rizky *et al.*, 2017). selain itu juga dikombinasikan dengan probiotik. probiotik yang digunakan yaitu *lactobasillus sp*. kombinasi fitobiotik dan *lacctobasillus sp* ditambahkan dalam ransum untuk membantu sistem kerja hati untuk melawan racun yang masuk kedalam tubuh.

Fitobiotik merupakan zat adiktif pada ransum yang berasal dari tanaman (Zuprizal, 2004). Fitobiotik yang digunakan berupa kulit bawang merah, kulit bawang putih dan daun salam. Fitobiotik yang digunakan mengandung senyawa flaponoid yang berfungsi sebagai zat antioksidan. Namun fitobiotik yang digunakan mengandung anti nutrisi yang menghambat pertumbuhan yaitu tanin. Zat aktif yang

terkandung dalam fitobiotik dapat membantu kinerja hati pada kalkun untuk memproduksi enzim SGPT dan SGOT.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian fitobiotik yang dikombinasikan dengan bakteri *Lactobacillus* sp terhadap kadar sgot, sgpt dan kinerja hati pada kalkun. Manfaat penelitian ini adalah didapati informasi tentang penambahan fitobiotik yang dikombinasikan dengan bakteri *Lactobacillus* sp. terhadap kadar sgot, sgpt dan kinerja hati pada kalkun.

MATERI DAN METODE

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 144 ekor umur 5 bulan dengan rata-rata bobot badan $2.483,33 \pm 331,79$ g. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu fitobiotik yang tersusun dari tepung kulit bawang putih, tepung kulit bawang merah dan tepung daun salam, probiotik dalam bentuk tepung *Lactobacillus* sp. dan ransum yang terdiri dari jagung, bekatul, bungkil kedelai, meat bone meal, premiks, $CaCO_3$, lisin dan metionin. (Tabel 1)

Materi

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Nutrisi ransum

Bahan pakan	Komposisi
(%)......
Jagung giling	50
Bekatul	16,50
Bungkil kedelai	20
MBM	10
$CaCO_3$	2
Premiks	1
L-Lisin	0,25
DL- Methionin	0,25
Total	100
Kandungan Nutrisi * (%)	
Energi metabolis**	3001,96 (kkal/g)
Protein kasar	21,06

Lemak kasar	3,82
Serat kasar	5,63
Ca	1.45
P	0.6757

Keterangan : * berdasarkan hasil analisis proksimat setiap bahan penyusun ransum di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

** Dihitung berdasarkan rumus Bolton (1967) dalam Siswohardjono (1982)

Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan mempersiapkan fitobiotik dan probiotik dalam bentuk tepung *Lactobacillus sp.* Metode yang dilakukan dalam pembuatan fitobiotik adalah mengeringkan kulit bawang merah, kulit bawang putih dan daun salam. Kemudian bahan-bahan yang sudah kering dibuat menjadi tepung Selanjutnya dilakukan persiapan kandang dan pengadaan kalkun. Persiapan yang dilakukan adalah sanitasi awal, pengapuran dan pembuatan plot kandang. Kalkun dibagi sesuai dengan bobot badan dan dimasukkan ke dalam kandang yang sesuai dengan perlakuan. Pemeliharaan dilakukan selama 11 minggu dengan pemberian pakan dan minum secara ad libitum sehari 2 kali yaitu pagi dan sore. Penimbangan bobot badan dilakukan 1 minggu sekali di hari minggu, pengukuran suhu dan kelembaban kandang makro mikro dilakukan pada pukul 6.00, 12.00, 18.00 dan 12.00 wib. Pencatatan konsumsi harian dilakukan setiap pagi hari. Pengambilan sampel darah dan karkas dilakukan diakhir penelitian.

Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan dimana setiap perlakuan terdiri dari 6 ekor kalkun. Perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

T0 = Pakan basal

T1=Pakan basal + 0,25 g *Lactobacillus Sp*

T2 = Pakan basal + 2 % *Fitobiotik*.

T3= Pakan basal + 2 % *Fitobiotik* + 0,25 g *Lactobacillus sp*

T4= Pakan basal + 4 % *Fitobiotik* + 0,5 g *Lactobacillus sp*

T5= Pakan basal + 6 % *Fitobiotik* + 1 g *Lactobacillus sp*.

Kemudian data diuji menggunakan analisis varian berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan membandingkan nilai F hitung dengan tabel F pada taraf signifikansi 5%. Apabila terdapat pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan Uji Duncan.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil pengukuran terhadap nilai SGOT SGPT pada masing – masing perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata – rata nilai SGOT dan SGPT Kalkun

Parameter (%)	Perlakuan					
	T0	T1	T2	T3	T4	T5
SGPT	1,89	1,85	2,14	2,21	2,28	1,53
SGOT	253,19	267,11	257,30	295,65	278,73	218,74
Bobot Hati	3,233	3,275	3,204	3,324	2,918	3,595

keterangan : Supership pada kolom yang sama menunjukkan perbedaannya ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji annova menunjukkan bahwa penambahan fitobiotik dan *Lactobacillus sp* berpengaruh nyata terhadap SGPT dan SGOT, tetapi bobot hati tidak berbeda nyata. Berdasarkan uji Duncan bahwa SGPT perlakuan pada T5 berbeda nyata paling rendah ($p < 0,05$) pada T0. Pada SGOT juga T5 berbeda nyata paling rendah ($p < 0,05$) dengan T0. Bobot hati tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Penambahan fitobiotik 6% dan *Lactobacillus sp* 1 g (T5) dapat menurunkan kadar SGPT dapat diasumsikan bahwa hati tidak terlalu berat bekerja dalam mendetoksikan racun yang masuk ke dalam tubuh. Menurut Candra (2013) bahwa enzim SGPT dan SGOT tetap berada dalam darah jika kinerja hati normal. Apabila kadar SGPT meningkat dapat diasumsikan hati lebih berkeras untuk melawan racun yang masuk ke dalam tubuh. Menurut Nasution *et al* (2015) bahwa enzim

SGPT dapat dipakai sebagai indicator untuk menilai kerusakan hati, karena SGPT dalam jumlah besar berada didalam hati. kadar sgpt menurun dikarenakan adanya penambahan fitobiotik sebesar 6%, didalam fitobiotik terdapat senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai anti oksidan yang berfungsi menanggulangi kerja hati sehingga enzim sgpt yang disekresikan ke dalam darah. peningkatan kadar sgpt pada T3 karena enzim sgpt yang berada dalam hati banyak disekresikan dan masuk kedalam darah karena kinerja hati yang semakin berat. kandungan senyawa flavonoid dalam fitobiotik tidak bekerja dengan efektif. Menurut Harahap dan Pramono (2009) bahwa peningkatan kadar sgpt diebabkan oleh pelepasan enzim secara intraseluler ke dalam darah akibat kerja hati yang terlalu berat. penambahan fitobiotik 6% dan *Lactobacillus sp* 1 g dapat menurunkan kadar sgpt. (tabel 2) dan dapat diasumsikan fungsi hati tidak bekerja keras dalam mendetoksikan anti nutrisi seperti tanin. sebagaimana diketahui bahwa enzim sgot hanya dalam jumlah kecil pada sel hati, namun banyak didalam otot jantung, otot rangka dan ginjal. menurut candra (2013) bahwa enzim sgot hanya sedikit yang terdapat didalam sel hati dan lebih banyak didalam otot jantung, otot rangka dan ginjal.

Penambahan fitobiotik dan *Lactobacillus sp* pada ransum dengan level yang berbeda dapat meningkatkan kadar SGPT dan SGOT (Tabel 2). Semakin meningkatnya kadar SGPT dan SGOT dan diasumsikan karena fungsi hati semakin keras bekerja dalam mendetoksifikasi anti nutrisi tanin dalam fitobiotik. Menurut Candra (2013) bahwa enzim SGPT dan SGOT tetap berada didalam sel hati, apabila kerja organ hati dalam keadaan normal. Apabila kadar SGPT meningkat dapat diasumsikan bahwa terjadi kerusakan pada organ lain sehingga mengakibatkan pelepasan enzim SGPT secara intraseluler ke dalam darah. Didalam fitobiotik terdapat senyawa flavonoid dan tanin. Flavonoid dapat berperan sebagai antioksidan yang berfungsi menanggulangi kerja hati, sehingga enzim SGPT yang disekresikan kedalam darah. Menurut Harahap dan Pramono (2009) bahwa flavonoid dapat membantu menghambat gangguan hati dengan cara mengikat radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan hati.

Penambahan fitobiotik dan *lactobasillus sp* dalam ransum dapat meningkatkan bobot hati pada kalkun sehingga dapat diasumsikan bahwa semakin keras kerja hati adanya zat anti nutrisi seperti tanin. Namun tidak berpengaruh terhadap fisiologis ternak. Menurut Salam et al. (2014) bahwa sel hati yang semakin bekerja keras untuk menyaring racun yang dikirim melalui darah dapat meningkatkan bobot hati.

Kesimpulan dan Saran

Penambahan fitobiotik 6% dan *lactobasillu sp* 1 gram dalam ransum menurunkan kadar SGPT dan SGOT dan bobot hati tidak terlalu berbeda dengan perlakuan kontrol . oleh karena itu sebaiknya penambahan fitobiotik dengan taraf 6% dan *lactobasillus sp* 1 g

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, I., S. Majumdar, N. A. Mir, A. B. Mandal, S. K. Bhanja, A. Goel dan M. Mehra. 2018. Effect of stocking density vis-a-vis dietary protein supply on growth performance, immune-competence and cost economics of growing turkeys poults. *Indian J. Anim. Sci.* 88 (7): 828 – 833.
- Candra, A. A. 2013. Aktivitas hepatoprotektor temulawak pada ayam yang diinduksi pemberian parasetamol. *J. Penelitian Pertanian Terapan.* 13 (2): 137 – 143
- Harahap, M. S. B. dan A. Pramono. 2009. Kadar SGOT dan SGPT setelah mengkonsumsi rebusan daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn) pada tikus (*Rattus norvegicus*) terinduksi karbon tetraklorid (CCl₄). *Mutiara Medica.* 9 (2): 81 - 85.
- Nasution, A. Y., P. Adi dan P. A. Santosa. 2015. Pengaruh ekstrak propolis terhadap kadar SGOT (serum glutamic oxalaacetic transaminase) dan SGPT (serum glutamic pyruvic transaminase) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar dengan diet tinggi lemak). *Majalah Kesehatan FKUB.* 2 (3): 120 - 126.
- Salam, S., D. Sunarti dan Isroli. 2014. Pengaruh suplementasi jintan hitam (*Nigella sativa*) giling terhadap Aspartase Aminotransferase (AST), Alanine Aminotransferase (ALT) dan berat organ hati Broiler. *J. Peternakan Indonesia* 16 (1): 40 - 45.
- Zuprizal. 2004. Antibiotik, Probiotik dan Fitobiotik dalam Pakan Unggas. *Poultry Indonesia.* Ed. Januari 2004. Hal.52-54.

**KOMBINASI FITOBIOTIK DAN *Lactobacillus sp.* DALAM RANSUM TERHADAP
PROFIL *DIFFERENTIAL* LEUKOSIT DAN SEL DARAH MERAH PADA KALKUN
PERIODE GROWER**

*The Combination of Phytobiotics and Lactobacillus sp. in the Diet
on Leucocytes Differential Profile and Red Blood Cells During Turkey Grower Period*

**F. R. A. Pantolaeng¹, V. D. Yuniyanto², F. Wahyono², B. Sukamto² dan L.
Krismiyanto²**

¹Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas
Diponegoro, Semarang.

²Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas
Diponegoro, Semarang.

Jl. drh. R. Soejono Koesoemowardojo Tembalang, Kota Semarang.

E-mail : fandikapantolaeng732@gmail.com

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fitobiotik yang berasal dari kulit bawang merah, kulit bawang putih, daun salam dan *Lactobacillus sp.* terhadap profil differensial leukosit dan sel darah merah. Percobaan yang dilakukan menggunakan kalkun sebanyak 144 ekor dengan rata-rata bobot badan $2.483,33 \pm 331,79$ g. Aditif pakan meliputi kulit bawang merah, kulit bawang putih dan daun salam dan *Lactobacillus sp.* Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan (masing-masing *flock* 6 ekor). Perlakuan yang diterapkan yaitu T0 = Pakan basal; T1 = Pakan basal + 0,25 g *Lactobacillus sp.*; T2 = Pakan basal + 2% Fitobiotik.; T3 = Pakan basal + 0,25 *Lactobacillus sp.* + 2% Fitobiotik dan T4 = Pakan basal + 4% Fitobiotik + 0,5 g *Lactobacillus sp.* dan T5 = Pakan basal + 6% Fitobiotik + 0,75 g *Lactobacillus sp.* Parameter yang diukur meliputi profil differential leukosit (heterofil, limfosit dan leukosit) dan sel darah merah (hemoglobin, hematokrit dan eritrosit). Data dianalisis ragam dan uji Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Fitobiotik dan *Lactobacillus sp.* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap heterofil, limfosit, eritrosit dan hemoglobin, tetapi tidak berbeda pada heterofil, leukosit dan trombosit. Kesimpulan penelitian adalah penambahan 4% Fitobiotik dan *Lactobacillus sp.* 0,5% dalam ransum dapat meningkatkan heterofil, limfosit, eritrosit dan hemoglobin.

Kata kunci: Fitobiotik, *Lactobacillus sp.*, sel darah merah, leukosit, kalkun.

Abstrak : The research was aimed to study the effect of phytobiotics derived from the skin of onions, skin of garlic, bay leaves and *Lactobacillus sp.* on the differential profile of leucocytes and red blood cells. The experimental were used 144 turkeys with an average body weight of $2,483.33 \pm 331.79$ g. Feed additives include onion skin, garlic skin and bay leaves and *Lactobacillus sp.* The study was arranged using a Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments and 4 replications (each flock contain 6 turkeys). The treatments applied were T0 = basal feed; T1 = basal feed + 0.25 g *Lactobacillus sp.*; T2 = Basal feed + 2% *Phytobiotics* .; T3 = basal feed + 0.25 *Lactobacillus sp.* + 2% *Phytobiotics* and T4 = basal feed + 4% *Phytobiotics* +

0.5 g *Lactobacillus sp* and T5 = Basal feed + 6% *Phytobiotics*+ 0.75 g *Lactobacillus sp*. The parameters measured include differential leucocytes profiles (heterophils, lymphocytes and leucocytes) and red blood cells (hemoglobin, hematocrit and erythrocytes). Data were analyzed by variance and Duncan's test at 5% level. The results showed that the addition of phytobiotics and *Lactobacillus sp*. significant effect ($P < 0.05$) on heterophils, lymphocytes and hemoglobin, but not different in heterophils, erythrocytes, leucocytes and platelets. The conclusion of the study was the addition of 4% *Phytobiotics* and 0,5% *Lactobacillus sp*. in the ration could increase heterophyll, lymphocytes, erythrocytes and hemoglobin.

Keywords: *Phytobiotics, Lactobacillus sp, red blood cells, leucocytes, turkey.*

PENDAHULUAN

Kalkun lokal merupakan salah jenis unggas yang memiliki kualitas daging sangat baik diantaranya adalah kandungan protein yang tinggi dibandingkan dengan unggas lainnya. Kalkun, diantara ternak unggas, sering dikenal sebagai penghasil daging lebih banyak dengan unggas lain. Kandungan protein daging kalkun putih lebih tinggi (21,6%) dengan lemak lebih rendah (11,7%) dibandingkan daging merah yang mengandung protein lebih rendah (19,2%) tetapi lemak lebih tinggi (21,0%) penelitian yang dilakukan oleh di Kazakhstan Timur (Amirkhanov *et al.*, 2017). Namun, protein daging kalkun yang dipelihara di Indonesia dapat mencapai 34,3% dengan kandungan lemak 7,5%, dan energi 2024,12 kkal/kg (Prayitno *et al.*, 2016). Perbedaan nilai gizi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya iklim lingkungan pemeliharaan, jenis kalkun, kualitas ransum yang ditentukan oleh jenis bahan pakan.

Perkembangan populasi kalkun di Indonesia belum menunjukkan kemajuan, tidak seperti halnya di wilayah Eropa dan Amerika. Upaya untuk meningkatkan keberadaan kalkun di Indonesia meliputi populasi dan manfaat sebagai penghasil protein hewani perlu dilakukan. Pemeliharaan kalkun memiliki sisi lemah, pemeliharaan kalkun pada umumnya adalah dengan sistem umbaran dan peternak kurang memperhatikan kualitas ransum atau kandungan nutrisi, terutama protein (Rizky *et al.*, 2017). Kalkun pedaging pada umur yang sama (umur 6 minggu) membutuhkan protein lebih tinggi (26%) dibanding ayam broiler hanya 20% (Firman, 1997). Ransum agar memenuhi kebutuhan protein tinggi, biasanya disusun menggunakan bahan sumber protein yang tinggi pula. Harga bahan pakan

sumber protein mahal karena sebagian masih impor. Upaya alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan bahan pakan sumber protein hewani yaitu dengan penambahan Fitobiotik.

Fitobiotik merupakan zat adiktif pada ransum yang berasal dari tanaman (Zuprizal, 2004). Fitobiotik yang digunakan berupa kulit bawang merah, kulit bawang putih dan daun salam. Fitobiotik yang digunakan mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai zat antioksidan, dapat memperluas penyerapan pencernaan dan sebagai antibiotik dengan sumber herbal yang ada.

Antioksidan memiliki manfaat untuk meningkatkan ketahanan tubuh pada unggas. Kemampuan ketahanan tubuh pada unggas dapat dilihat melalui rasio heterofil limfosit. Meningkatnya rasio heterofil dan limfosit disebabkan menurunnya jumlah limfosit. Menurunnya jumlah limfosit mengakibatkan meningkatnya rasio heterofil dan limfosit begitu pula sebaliknya meningkatnya jumlah limfosit mengakibatkan menurunnya rasio heterofil dan limfosit (Rokhmana *et al.*, 2013).

Gambaran darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh (Satyaningtias *et al.*, 2010). Kecukupan nutrisi akan menyebabkan sistem pertahanan tubuh kalkun menjadi lebih baik. Fungsi transportasi dan kekebalan dapat dilihat dari variabel darah yang berupa eritrosit dan leukosit serta diferensiasi leukosit darah (Isroli *et al.*, 2009). Leukosit merupakan sel darah yang melindungi tubuh terhadap kuman-kuman penyakit yang menyerang tubuh dengan cara fagosit, menghasilkan antibodi. Leukosit terdiri atas limfosit, monosit, basofil, neutrofil/heterofil dan eosinofil.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian Fitobiotik yang dikombinasikan dengan bakteri *Lactobacillus* sp terhadap profil *differential* Leukosit dan Sel darah merah pada kalkun. Manfaat penelitian ini adalah didapati informasi tentang penambahan Fitobiotik yang dikombinasikan dengan bakteri *Lactobacillus* sp. Terhadap profil *differential* Leukosit dan Sel darah merah pada kalkun.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian tentang pengaruh penggunaan *Lactobacillus sp.* terhadap nilai sel darah merah dan leukosit dilaksanakan pada tanggal 7 Januari 2019 di Kandang Digesti dan Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. Sampel darah dianalisis di Laboratorium Kesehatan Hewan, Kota Semarang untuk mengetahui kadar Hemoglobin kalkun.

Ternak, ransum dan bahan penunjang

Ternak yang digunakan dalam penelitian yaitu unsex yang diperoleh dari Kediri berjumlah 144 ekor dengan rata-rata bobot badan $2.483,33 \pm 331,79$ g. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu tepung kulit bawang merah, tepung bawah putih dan tepung daun salam. Ransum penelitian tersusun dari jagung giling, bekatul, bungkil kedelai, MBM, dan CaCO_3 (Tabel 1). Peralatan yang digunakan dalam penelitian yaitu tempat minum, timbangan analitik, timbangan digital, sprayer, ember, nampan, termohigrometer, grinder, gunting, sekop dan pisau.

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Nutrisi Pakan

Bahan pakan	Komposisi
%.....
Jagung giling	50
Bekatul	16,50
Bungkil kedelai	20
Premix	1
Lisin	0,25
Metionin	0,25
MBM	10
CaCO_3	2
Total	100
Kandungan Nutrisi *	
(%)	
Energi metabolis**	3001,96 (kkal/g)
Lemak kasar	3,82
Serat kasar	5,63
Protein kasar	21,06

Keterangan : * berdasarkan hasil analisis proksimat setiap bahan penyusun ransum di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

**Dihitung berdasarkan rumus Bollton (1967) dalam Siswohardjono (1982).

Prosedur penelitian

Penelitian diawali dengan mempersiapkan Fitobiotik dan Probiotik dalam bentuk tepung *Lactobacillus sp.* Metode yang dilakukan dalam pembuatan Fitobiotik adalah mengeringkan kulit bawang merah, kulit bawang putih dan daun salam. Kemudian bahan-bahan yang sudah kering digiling menjadi tepung menggunakan grinder. Hasil grinder diayak kembali untuk mendapatkan tepung yang halus selanjutnya dilakukan persiapan kandang dan pengadaan kalkun. Persiapan yang dilakukan adalah sanitasi awal, pengapuran dan pembuatan plot kandang. Kalkun dibagi sesuai dengan bobot badan dan dimasukkan ke dalam kandang yang sesuai dengan perlakuan. Pemeliharaan dilakukan selama 5 minggu dengan pemberian pakan dan minum secara *ad libitum* sehari 2 kali yaitu pagi dan sore. Penimbangan bobot badan dilakukan 1 minggu sekali di hari minggu, pengukuran suhu dan kelembaban kandang makro mikro dilakukan pada pukul 6.00, 12.00, 18.00 dan 12.00 wib. Pencatatan konsumsi harian dilakukan setiap pagi hari. Pengambilan data karkasing dilakukan diakhir penelitian

Pencampuran fitobiotik dan *Lactobacillus sp* pada ransum

Ransum basal dibagi dalam 6 ember khusus dengan kode masing-masing, ember yang sudah terdapat ransum kemudian dilakukan penambahan Fitobiotik dan *Lactobacillus sp.* Fitobiotik dan *Lactobacillus sp.* ditimbang di Lab Nutrisi Ternak Universitas Diponegoro selanjutnya tinggal ditambahkan dalam ransum sesuai perlakuan. Kalkun dibagi secara acak ke dalam 6 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang 4 kali dan setiap ulangan terdiri dari 6 ekor kalkun.

Parameter penelitian

Parameter yang diukur meliputi profil differential leukosit (heterofil, limfosit dan leukosit) dan sel darah merah (hemoglobin, hematokrit dan eritrosit). Sampel

darah untuk analisis profil leukosit dan sel darah merah diambil pada hari ke 11 sebelum *carcassing* dengan cara membersihkan sayap bagian dalam dengan alkohol, kemudian *syringe* disuntikkan pada pembuluh darah *vena brachialis*. Darah diambil \pm 2 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung yang telah diberi antikoagulan berupa *ethylene diamine tetra acid* (EDTA) untuk menghindari pembekuan darah, kemudian disimpan di dalam *colling box* dan dilakukan analisis. Analisis darah dilakukan di lab kesehatan hewan Kota Semarang.

Rancangan percobaan dan analisis statistik

Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan, masing-masing ulangan terdiri 6 ekor kalkun. Perlakuan yang diberikan pada kalkun sebagai berikut:

T0 = Pakan basal

T1 =Pakan basal + 0,25 g *Lactobacillus sp*

T2 = Pakan basal + 2 % Fitobiotik.

T3 = Pakan basal + 2 % Fitobiotik + 0,25 g *Lactobacillus sp*

T4 = Pakan basal + 4 % Fitobiotik + 0,5 g *Lactobacillus sp*

T5 = Pakan basal + 6 % Fitobiotik + 0.75 g *Lactobacillus sp*.

Data hasil penelitian di uji secara statistik berdasarkan prosedur analisis ragam (uji F). Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata ($P < 0,05$) dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran terhadap nilai hematologi kalkun terdiri dari jumlah heterofil, limfosit, leukosit, hemoglobin, hematokrit dan eritrosit pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Heterofil, Limfosit, Leukosit, Hemoglobin, Hematokrit dan Eritrosit Kalkun

Variabel	Perlakuan					
	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Heterofil ($\times 10^6$ /ml)	8,5 ^c	8,25 ^c	15,75 ^a	12,25 ^b	13,487 ^{5^a}	14,25 ^a ^b
Limfosit (%)	42,5 ^b	50,375 ^b	67,3125 ^a	47,375 ^b	49 ^b	50,87 ^{5^b}
Leukosit($\times 10^3$ /ml)	62,875	76,125	81,5	81,25	79,75	79,5
Hemoglobin (%)	13,875 ^c	15,625 ^b	15,75 ^b	15,5 ^b	17,75 ^a	16,5 ^{ab}
Hematokrit (%)	38,125	45,875	42,625	39,375	44,15	44,25
Eritrosit($\times 10^6$ /ml)	2,6875 ^c	2,95 ^{bc}	3,0625 ^{ab}	2,8125 ^c	3,55 ^a	3,1 ^{ab}

Keterangan :T0 = Pakan basal; T1=Pakan basal + 0,25 g *Lactobacillus sp*; T2 = Pakan basal + 2% Fitobiotik.; T3= Pakan basal + 0,25 *Lactobacillus sp* + 2% Fitobiotikdan T4= Pakan basal + 4% Fitobiotik + 0,5 g *Lactobacillus sp* dan T5= Pakan basal + 6% Fitobiotik + 0.75 g *Lactobacillus sp*.

Berdasarkan hasil analisis statistik diperoleh bahwa perlakuan yang diberikanberpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah heterofil,limfosit,hemoglobin tetapi tidak berbeda nyata dengan leukosit dan hematokrit. Hal ini menunjukkan bahwapenggunaan Fitobiotik dan *Lactobacillus sp*. yang diberikan mampumenyediakan nutrisi yang dibutuhkan kalkun.

Rata-rata total heterofil kalkun yang dihasilkan dalam penelitian yaitu 62,875-81,25 $\times 10^3$ /ml dan rata-rata total leukosit kalkun yaitu 42,5 - 67,3125%.Nilai rasio heterofil-limfosit pada unggas sebesar 0,2 adalah rendah, 0,5 termasuk normal, dan 0,8 tergolong tinggi sebagai indikator adaptasi terhadap lingkungan (Kristianto *et al.*, 2014)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ransum perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total leukosit. Hal ini mengindikasikan bahwa ransum yang diberikan pada masing-masing perlakuan mampu mencukupi kebutuhan nutrisi kalkun. Rata-rata total leukosit kalkun yang dihasilkan dalam penelitian yaitu $62,875 - 81,25 \times 10^3/\text{ml}$. Menurut Samour (2005) total leukosit normal pada unggas yaitu $1,9 - 9,5 \times 10^3/\text{ml}$.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ransum perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar hemoglobin. Hal ini mengindikasikan bahwa ransum yang diberikan pada masing-masing perlakuan mampu mencukupi kebutuhan nutrisi kalkun. Ratarata kadar hemoglobin kalkun yang dihasilkan dalam penelitian yaitu $13,875 - 17,75 \text{g/dL}$. Menurut Samour (2005) kadar hemoglobin normal pada unggas yaitu $10,2 - 15,1 \text{g/dL}$. Eritrosit sangat berpengaruh terhadap pembentukan hemoglobin sehingga pembentukan hemoglobin berkaitan erat dengan jumlah eritrosit. Rata-rata total eritrosit kalkun yang dihasilkan dalam penelitian yaitu $2,6875 - 3,55 \times 10^6/\text{ml}$. Hasil tersebut sesuai pendapat Samour (2005) menyatakan bahwa jumlah eritrosit unggas yaitu $2,50 - 3,90 \times 10^6/\text{ml}$. Pembentukan eritrosit sangat dipengaruhi oleh kualitas nutrisi ransum khususnya protein. Menurut Olver *et al.* (2010) sintesis hemoglobin sangat tergantung pada perkembangan dan jumlah sel eritrosit. Semakin tinggi jumlah eritrosit maka kadar hemoglobin akan meningkat. Proses pembentukan hemoglobin tidak hanya dipengaruhi oleh protein kasar ransum, namun juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain seperti kandungan nutrisi, zat besi, hormon, asam amino glisin hingga vitamin.

Berdasarkan hasil analisis statistik diperoleh bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai hematokrit kalkun. Rata-rata nilai hematokrit yang dihasilkan yaitu $38,125 - 45,875\%$. Hematokrit hasil penelitian masih dalam kisaran normal sesuai dengan pendapat Samour (2005) bahwa interval normal hematokrit pada unggas yaitu $30,0 - 49,0\%$. Ransum penelitian yang diberikan mampu memenuhi kebutuhan kalkun. Menurut Soeharsono *et al.* (2010) nilai hematokrit menunjukkan persentase dari sel-sel darah terhadap seluruh volume darah termasuk eritrosit. Kadar hematokrit tertinggi ditunjukkan pada perlakuan T1 dan T5 sedangkan terendah pada perlakuan T0 dan

T3. Hasil ini berbanding lurus dengan jumlah eritrosit dan hemoglobin. Peningkatan jumlah eritrosit akan berefek pada peningkatan kadar hemoglobin dan nilai hematokrit karena berjalan sejajar satu sama lain. Kemampuan darah dalam mengangkut oksigen dapat dilihat dari nilai hematokrit. Menurut Arfah (2015) semakin tinggi nilai hematokrit mengindikasikan adanya dehidrasi, edema atau pendarahan akibat adanya pengeluaran cairan dari pembuluh darah.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan Fitobiotik dan *Lactobacillus sp.* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap heterofil, limfosit, eritrosit dan hemoglobin, tetapi tidak berbeda pada heterofil, leukosit dan trombosit. Penggunaan 4% Fitobiotik dan *Lactobacillus sp.* 0,5% dalam ransum T4 dapat meningkatkan heterofil, limfosit, eritrosit dan hemoglobin.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirkhanov, K., A. Igenbayev, A. Nurgazezova, E. Okuskhanova, S. Kassymov, N. Muslimova, and Z. Yessimbeke. 2017. Comparative analysis of red and white turkey meat quality. Pak. J. Nutr. 16(6): 412 – 416.
- Dellman, B. 1989. Buku Teks Histologi Veteriner 1. Indonesia University Press, Jakarta (Diterjemahkan oleh R. Hartono).
- Arfah, N. M. 2015. Pengaruh Pemberian Tepung Kunyit pada Ransum Terhadap Jumlah Eritrosit Hemoglobin, PCV dan Leukosit Ayam Broiler. Program Studi Kedokteran Hewan. Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin, Makassar. (Skripsi)
- Firman, J.D. 1994. Nutrient Requirements of Chickens and Turkeys: Adapted from Table of Nutrient Requirements of Poultry, National Academy Press, 2101 Constitution Ave., N.W. Washington, D.C.
- Prayitno, D. S., B. C. Murrad dan S. Kismiati. 2016. Kalkun Edisi 2. Sarana Utama, Salatiga.
- Rizky, A., D. Haryono dan E. Kasymir. 2017. Analisis usaha dan strategi pengembangan ternak kalkun mitra alam Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. J. Ilmu-Ilmu Agribisnis 4 (3): 69 – 78.
- Rokhmah, L. D., Estiningdriati dan W. Murningsih. 2013. Pengaruh penambahan bangle (*Zingiber casumunar*) dalam ransum terhadap bobot absolut bursa fabrisius dan rasio heterofil limfosit ayam broiler. Animal Agriculture Journal. 2(1) : 32-369.

- Olver, C. S., A. Gordono, Andrews, J. E. Smith dan J. J. Kaneko. Erythrocyte Structure and Function in Schalm's Veterina Hematology Sixth Edition. Douglas J.W. dan K.J. Wardrop. Blackwell Publishing, Oxford
- Siswohardjono, W. 1982. Beberapa Metode Pengukuran Energi Metabolis Bahan Makanan Ternak pada Itik. Makalah Seminar Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Samour, J. 2005. Diagnostic Value of Hematology in Clinical Avian Medicine Volume II. Horison G.J., Lighfoot T.L. Spix Publishing, Florida.
- Soeharsono, L., E. Andriani, Hermawan, K. A. Kamil dan A. Musawwir. 2010. Fisiologi Ternak Fenomena dan Nomena Dasar Fungsi dan Interaksi Organ pada Hewan. Widya Padjadjaran, Bandung.
- Yunianto. 20116. Pertumbuhan protozoa dalam cairan rumen kerbau yang disuplementasi tanin secara in vitro. J. Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi 2 (2): 48 – 57.

ALOKASI CURAHAN WAKTU KERJA USAHA PETERNAKAN SAPI POTONG DI KECAMATAN RINGINREJO KABUPATEN KEDIRI

Working time allocation of beef cattle farms in Ringinrejo District Kediri Regency

Z.Fanani, M.B. Hariyono, Jaisy Agniarahim, Niche Permata Sari

Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang

Jalan Veteran, Malang

Corresponding author :
zaenalfanani@ub.ac.id

ABSTRAK : Meningkatnya jumlah kebutuhan rumah tangga penduduk di Kabupaten Kediri, mengakibatkan bertambahnya jumlah rumahtangga petani yang memiliki usaha sampingan sebagai peternak sapi potong. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kesejahteraan rumah tangga. Tujuan pada penelitian ini yaitu untuk menganalisis alokasi curahan waktu kerja pada usaha peternakan sapi potong di Kecamatan Ringinrejo Kabupaten Kediri. Analisis data menggunakan analisis deskriptif dengan metode tabulasi untuk menjawab karakteristik responden dan alokasi curahan waktu kerja peternak. Responden pada penelitian ini adalah peternak sapi potong yang memiliki usaha pertanian sebanyak 62 responden. Hasil pada penelitian menunjukkan bahwa pada curahan waktu kerja rumah tangga perempuan (istri) mendominasi dengan curahan waktu kerja rumah tangga sebanyak 13,22 jam/hari (77,67%), pada curahan waktu kerja usaha peternakan didominasi oleh pria (suami) sebanyak 9,96 jam/hari (65,63%), dan usaha lain didominasi oleh pria (suami) sebanyak 4,56 jam/hari (71, 8%). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat masih menganut peran tradisional bahwa perempuan bekerja untuk rumahtangga sedangkan pria lebih banyak bekerja untuk menghasilkan nafkah.

Kata Kunci : Curahan waktu kerja, rumah tangga, usaha peternakan sapi potong

ABSTRACT : The increasing number of household needs in Kediri Regency, It can increase the number of farmer households that have other businesses as beef cattle breeders. It can improve household welfare. The purpose of this research is to analyze the working allocation on beef cattle business in Ringinrejo District, Kediri Regency. Data analysis using descriptive analysis with tabulation method to result the respondent's characteristic and farmer's working time allocation. Respondents in this study were beef cattle breeders who have agricultural

businesses (62 respondents). The results of it showed that in the outpouring of women's household work time (wife) dominates with outpouring of household work time of 13.22 hours / day (77.67%), the outpouring of work time in livestock business was dominated by men (husbands) 9,96 hours / day (65.63%), and other businesses dominated by men (husbands) as 4.56 hours / day (71, 8%). This shows that the community still adheres to the traditional role that women work for the household while men work more to make an income.

Keywords : working time allocation, household, beef cattle business

PENDAHULUAN

Bertambahnya jumlah penduduk disetiap tahunnya mengakibatkan menyempitkan lahan pertanian, karena lahan mulai dimanfaatkan untuk pemukiman, perkantoran, dan kegiatan lain dibidang non pertanian. Hal inilah yang memberikan peluang bagi masyarakat untuk bekerja disektor non-pertanian (Norfahmi dkk, 2017) Sektor peternakan merupakan salah satu bentuk pembangunan perekonomian di Indonesia. Sektor ini memberikan peran dalam penyerapan tenaga kerja, penyediaan pangan sumber protein, dan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Selain sebagai penyedia produk dan konsumen, rumah tangga juga memberikan perannya dalam penyediaan tenaga kerja. Tenaga kerja yang digunakan pada usaha peternakan sapi potong di pedesaan merupakan anggota keluarga sendiri yang terdiri atas suami, istri, dan anak. Beberapa masyarakat tidak menggunakan tenaga kerja dari luar karena berakibat pada tinggi biaya yang akan dikeluarkan. Hendayana dan Togatorop (2006) bentuk partisipasi yang diberikan oleh anggota keluarga terhadap usaha peternakan sapi potong yaitu dengan membersihkan kandang, mencari pakan, memberikan pakan dan minum, dan pengontrolan terhadap kesehatan ternak.

Masyarakat di Kecamatan Ringinrejo memilih usaha peternakan sapi potong sebagai usaha sampingan yang dapat membantu perekonomian keluarga. Keluarga dijadikan sumber daya dalam mengelola sektor peternakan, baik laki-laki maupun perempuan, untuk itu diperlukan pengembangan potensi yang optimal dalam pembangunan sumber daya manusia khususnya di bidang peternakan. Scott (2011) menjelaskan peran merupakan harapan-harapan yang diorganisasikan dengan konteks interaksi tertentu yang membentuk orientasi motivasional individu terhadap yang lain.

Masuknya peran perempuan dalam sektor peternakan dipengaruhi oleh pendapatan rumah tangga yang rendah namun kebutuhan dan tanggungan keluarga yang tinggi, mengisi waktu luang, dan berkontribusi kepada suami dalam mencari nafkah.

Alokasi waktu kerja dapat menunjukkan perbedaan curahan kerja di dalam sebuah rumah tangga (Kim and Zepeda, 2004). Alokasi waktu kerja dibedakan menjadi 3 macam yaitu alokasi waktu kerja di pasar kerja, rumah tangga, dan waktu luang. Soetriono (2003) skala usaha kecil pada peternakan biasanya hanya dikerjakan oleh anggota keluarga saja dan tidak menggunakan tenaga kerja dari luar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis alokasi curahan waktu kerja peternak sapi potong di Kecamatan Ringinrejo Kabupaten Kediri.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Ringinrejo Kabupaten Kediri, pada bulan Oktober 2019 sampai September 2019. Lokasi penelitian ditentukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa Kecamatan Ringinrejo termasuk dalam 5 kecamatan sentra peternakan sapi potong di Kabupaten Kediri. Data dikumpulkan melalui wawancara langsung dengan 62 responden dari petani yang memiliki usaha peternakan sapi potong. Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dengan metode tabulasi untuk menjawab karakteristik rumah tangga, alokasi waktu kerja, dan partisipasi curahan waktu kerja peternak sapi potong. Rumus partisipasi curahan waktu kerja sebagai berikut :

$$PCWK = \frac{TCWK}{TCWKAK} \times 100\%$$

Keterangan :

PCWK : Kontribusi Curahan Waktu Kerja (suami/istri/anak/anggota keluarga lain/tenaga kerja lain)

TCWK : Total Curahan Waktu Kerja (suami/istri/anak/anggota keluarga lain/tenaga kerja lain)

TCWKAK : Total Curahan Waktu Kerja Anggota Keluarga

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alokasi curahan waktu kerja merupakan jumlah waktu kerja yang dicurahkan anggota

keluarga untuk kegiatan rumah tangga, usaha peternakan, maupun usaha non-peternakan. Unu dkk (2018) curahan kerja merupan jumlah waktu yang dicurahkan oleh anggota keluarga untuk melakukan suatu kegiatan yang dihitung dalam satuan waktu jam. Produktivitas kerja yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah waktu yang dibutuhkan dicurahkan. Semakin tinggi produktivitas maka semakin tinggi waktu yang dicurahkan.

Alokasi curahan waktu kerja rumah tangga

Alokasi curahan waktu kerja rumah tangga merupakan jumlah waktu yang dicurahkan anggota keluarga terhadap kegiatan rumah tangga seperti memasak, mencuci, merawat anak, membersihkan rumah, dan aktivitas lain di dalam rumah (Norfahmi dkk, 2017). Alokasi curahan waktu kerja berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa curahan waktu kerja rumah tangga banyak dilakukan oleh perempuan (istri) dengan nilai 13,33 jam/hari dan berpartisipasi terhadap pekerjaan rumah tangga sebesar 84,90% pada Tabel 1. Hal ini karena perempuan masih memegang peran tradisional bahwa perempuan kodratnya lebih banyak menghabiskan waktu dan bekerja di dalam rumah. Dalam menjalankan tugas mengerjakan pekerjaan rumah perempuan juga dibantu oleh suami, anak, hingga orang lain non-keluarga. Pria (suami) memberikan curahan tenaga kerjanya senilai 1,51 jam hari dan kegiatan yang paling banyak dilakukan adalah membantu mengasuh anak dan memperbaiki alat rumah tangga yaitu senilai 0,59 jam/hari dan 0,55 jam/hari. Pada anak menunjukkan kurang memberikan partisipasinya terhadap pekerjaan rumah tangga yaitu senilai 0,20 jam/hari. Hal ini disebabkan anak yang masih berstatus balita dan pelajar. Sehingga anak lebih diprioritaskan untuk belajar. Tenaga non-keluarga dibutuhkan lebih banyak pada kegiatan memperbaiki alat rumah tangga seperti memperbaiki kompor, televisi, dan alat elektronik lainnya yang membutuhkan keahlian khusus dibidangnya.

Tabel 1. Alokasi curahan waktu kerja rumah tangga

No	Rata-Rata Curahan Waktu Kerja Rumah Tangga			Curahan Tenaga Kerja (Jam/Hari)	
	Jenis kegiatan	Suami	Istri		anak
1	Memasak dan mencuci alat dapur	0,13	2,11	0,05	0,03
2	Mengasuh anak	0,59	6,81	0,02	0,05
3	Membersihkan rumah	0,09	1,47	0,10	0,07
4	Mencuci dan menyetrika pakaian	0,06	2,16	0,15	0,06
5	Belanja kebutuhan rumah tangga	0,09	0,75	0,08	0,02
6	Memperbaiki alat rumah tangga	0,55	0,03	0	0,19
	Total	1,51	13,33	0,40	0,42
	Curahan waktu Kerja (HKSP/hari)	1,51	10,66	0,20	0,42

Sumber : Data primer yang diolah (2019)

Alokasi curahan waktu kerja usaha peternakan sapi potong

Alokasi curahan waktu kerja usaha peternakan sapi potong merupakan jumlah tenaga yang dicurahkan oleh anggota keluarga maupun non-keluarga dalam mengelola usaha peternakan sapi potong meliputi kegiatan mengolah dan memberikan konsentrat, merumput dan memberikan ke ternak, memberi minum, membersihkan kandang, mencuci peralatan kandang, memandikan sapi, mengontrol sapi berahi, mengangkut kotoran ternak, mengontrol kesehatan ternak, dan memelihara pedet. Pada usaha peternakan sapi potong partisipasi didominasi oleh anggota keluarga pria (suami) yaitu senilai 9,97 jam/hari atau berpartisipasi sebesar 63,5%. Pria mendominasi karena dianggap memiliki ilmu pengetahuan yang lebih luas dan berpengalaman dibandingkan perempuan. Sedangkan perempuan dalam usaha peternakan memberikan curahan tenaganya senilai 3,13 jam/hari atau berpartisipasi sebesar 19,93%. Perempuan peternak di Kecamatan Ringinrejo ada yang mengambil peran untuk merumput. Hal ini dilakukannya untuk meringankan pekerjaan suami, hobi, dan suatu kegiatan hiburan. Anak memberikan partisipasi terhadap usaha peternakan sapi potong senilai 0,68 jam/hari atau 4,33% yaitu lebih tinggi dibandingkan partisipasi terhadap rumah tangga. Hal ini dikarenakan orang tua ingin memberikan edukasi kepada anak mengenai usaha peternakan sapi potong yang nantinya usaha tersebut akan diwariskan secara turun temurun. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa anak lebih banyak diajarkan untuk manajemen pakan yaitu merumput dan memberikan pakan ke ternak. Kegiatan ini dilakukan oleh anak-anak di Kecamatan Ringinrejo hampir setiap hari dan lebih banyak dilakukan pada saat libur sekolah. Tenaga kerja non keluarga mencurahkan tenaganya senilai 1,59 jam/hari atau berpartisipasi 10,1%. Tenaga kerja non-keluarga membantu pada kegiatan mengontrol sapi berahi, mengangkut kotoran ternak, mengontrol kesehatan ternak, dan memelihara pedet. Pada pengontrolan kesehatan ternak dilakukan oleh dokter hewan setempat yang akan datang pada saat ternak sakit.

Tabel 2. Alokasi curahan waktu kerja usaha peternakan sapi potong

No	Rata-Rata Curahan Waktu Kerja Rumah Tangga	Curahan			Curahan Tenaga Kerja Non Keluarga (jam/hari)
		Jenis Kegiatan	Suami (jam/hari)	Istri (jam/hari)	
1	Mengolah dan memberikan konsentrat	0,48	0,29	0,03	0
2	Merumput dan memberikan ke ternak	3,55	1,35	0,38	0
3	Memberi minum	1,34	0,65	0,07	0
4	Membersihkan kandang	1,17	0,18	0,08	0
5	Mencuci peralatan kandang	0,62	0,09	0,04	0
6	Memandikan sapi	0,51	0,04	0,01	0
7	Mengontrol sapi berahi	0,22	0,07	0,01	0,66
8	Mengangkut kotoran ternak	0,79	0,03	0,01	0,27
9	Mengontrol kesehatan ternak	0,17	0,03	0,001	0,66
10	Memelihara pedet	1,12	0,4	0,05	0
	Total	9,97	3,13	0,68	1,59

Sumber : Data primer yang diolah (2019)

Alokasi curahan waktu kerja usaha lain

Alokasi curahan waktu kerja usaha lain merupakan jumlah tenaga yang dicurahkan oleh anggota keluarga maupun non-anggota keluarga dalam mengerjakan usaha lain selain usaha peternakan dan rumah tangga. Pada penelitian ini usaha lain responden meliputi usaha pertanian, perdagangan, buruh, sopir, dan tukang batu. Pria (suami) pada mencurahkan tenaganya paling besar dibandingkan tenaga kerja keluarga lainnya yaitu senilai 4,56 jam/hari atau berpartisipasi sebanyak 71,81%. Usaha lain yang banyak dipilih oleh pria (suami) di Kecamatan Ringinrejo adalah usaha pertanian. Mayoritas usaha lain ini merupakan usaha utama responden dan usaha peternakan merupakan usaha sampingan. Sehingga ternak di Kecamatan Ringinrejo merupakan ternak investasi yaitu ternak yang akan dijual pada waktu-waktu mendesak. Perempuan pada usaha lain memberikan partisipasinya sebesar 28,19% saja. Wahyuni (2014) tugas suami adalah sebagai kepala keluarga mengambil peran sebagai pencari nafkah, sedangkan istri mampu berperan ganda yaitu mengerjakan pekerjaan rumah tangganya dan membantu pekerjaan suami mencari nafkah.

Tabel 3. Alokasi curahan waktu kerja usaha lain

No	Curahan Waktu Kerja Anggota Keluarga		
	Anggota keluarga	Jam/hari	Curahan Waktu Kerja (HKSP/hari)
1	Suami	4,56	4,56
2	Istri	1,79	1,43
3	Anak	0	0

Sumber : Data primer diolah (2019)

KESIMPULAN

Kesimpulan pada hasil penelitian ini yaitu curahan waktu kerja rumah tangga didominasi oleh perempuan dengan nilai 13,33 jam/hari dengan jumlah partisipasi 84,9% . Curahan waktu kerja usaha peternakan dan usaha lain didominasi oleh pria (suami) dengan nilai 9,97 jam/hari dan 4,56 jam/hari dengan jumlah partisipasi 63,5%, dan 71,81%. Hal ini menunjukkan bahwa pria (suami) sangat berperan pada sector-sektor perekonomian yaitu untuk mencari nafkah sedangkan perempuan bertugas mengurus pekerjaan rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Unu, S., M. M. Sendow., W. M. Wangke. 2018. *Curahan Waktu Kerja Wanita dalam Kegiatan Usaha Tani Padi Sawah di Desa Rasi Satu Kecamatan Ratahan Kabupaten Minahasa Tenggara*. Agri-Sosio Ekonomi Unsrat. Vol 14(3) : 105-110.
- Kim, J and L. Zepeda. 2004. When the Work is Never Done: Time Allocation in US Family Farm households. *Feminist Economics* ISSN 1354-5701print/ISSN1466-4372 <http://www.tandf.co.uk/journals>.
- Norfahmi, F., N. Kusnadi., R. Nurmalina., dan R. Winandi. 2017. *Analisis Curahan Kerja Rumah Tangga Petani pada Usahatani Padi dan Dampaknya Terhadap Pendapatan Keluarga*. Informatika Pertanian. Vol 26(1) : 13-22.
- R. Hendayana dan MH. Togatorop, 2006. Pengalokasian Waktu Kerja Keluarga Dalam Usaha Ternak Dan Dampaknya Terhadap Pedapatan Rumah Tangga. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Bogor.
- Scott, J. 2011. *Sosiologi : The Key Concept*. Rajawali Pers. Jakarta. Soetrisno. 2003. *Pengantar Ilmu Pertanian*. Jember: Bayumedia.
- Wahyuni, N. 2014. *Alokasi Waktu Kerja dan Pendapatan Peternak Sapi Potong di Kecamatan*
Megang Sakti Kabupaten Musi Rawas. Societa. Vol 3(2) : 58-63.



PELUANG BISNIS PERTANIAN

**PEMANFAATAN LIMBAH PASAR SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR YANG
DIAPLIKASIKAN PADA TANAMAN SAWI (*Brasica juncea* L.)**

**Utilization of market waste as a liquid organic fertilizer applied on mustard
plants (*Brasica juncea* L.)**

Murdaningsih, Philipus N Supardi dan Yoseph Peke

Fakultas Pertanian Universitas Flores

Jalan Sam Ratulangi – Ende

Murdaningsih11@gmail.com

ABSTRAK

Produksi sawi di Kabupaten Ende, masih rendah dibandingkan produksi sawi Nasional. Kondisi ini disebabkan karena pemupukan yang belum optimal. Upaya peningkatan produksi sawi melalui penerapan teknologi khususnya penggunaan pupuk, diantaranya dengan menggunakan pupuk organik cair Limbah pasar yang dapat memberikan unsur hara bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Respon tanaman sawi akibat pemberian pupuk organik cair dari Limbah pasar dan mengetahui takaran yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman Sawi. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Flores di Ende, dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari lima perlakuan penggunaan pupuk organik Cair (POC) dari Limbah Pasar yaitu L0 (tanpa POC), L1 (10 liter POC), L2 (20 liter POC), L3 (30 liter POC), L4 (40 liter POC) yang diulang empat kali. Hasil penelitian respon tanaman sawi akibat aplikasi POC limbah pasar menunjukkan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar sawi, bobot segar sawi ha^{-1} dan dosis yang tepat POC limbah pasar sebesar 40 liter ha^{-1} menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman 24.68 cm, Jumlah daun 9.25 helai, bobot segar sawi 147.40 g dan produksi sawi 23.58 ton ha^{-1} .

Kata kunci : Pupuk organik cair, limbah pasar, sawi, pertumbuhan, produksi.

ABSTRACT

The production of mustard greens in Ende Regency is still low compared to the production of mustard greens. This condition is caused by fertilization that has not been optimal. Efforts to increase mustard production through the application of technology, especially the use of fertilizers, including using liquid organic fertilizer Market waste that can provide nutrients for plants. This study aims to determine the response of mustard plants due to the provision of liquid organic fertilizer from market waste and determine the right dose for the growth and yield of mustard plants. The research was carried out in the experimental garden of the Faculty of Agriculture, University of Flores in Ende, using a Randomized Block Design consisting of five treatments using Liquid organic fertilizer (POC) from Market Waste namely L0 (without POC), L1 (10 liters of POC), L2 (20 liters POC), L3 (30 liters of POC), L4 (40 liters of POC) repeated four times. The results of the response of mustard plants due to the application of market waste POC showed a significant effect on plant height, number of leaves, mustard fresh weight, fresh weight of mustard ha⁻¹ and the right dose of market waste POC of 40 liters ha⁻¹ showed plant height growth of 24.68 cm, The number of leaves is 9.25 strands, fresh weight of mustard is 147.40 g and the production of mustard is 23.58 tons ha⁻¹

Keywords: Liquid organic fertilizer, market waste, mustard greens, growth, productio

PENDAHULUAN

Sawi merupakan jenis Sayuran yang banyak disukai masyarakat, Produktivitas sawi tahun 2017 di Indonesia mencapai 10.27 ton/ha, sedangkan di propinsi NTT sebesar 5.10 ton/ha dan di Kabupaten Ende sebesar 3.06 ton/ha (BPS NTT, 2018). Data tersebut diatas menunjukkan adanya kesenjangan Produktivitas sawi di Kabupaten Ende, dimana mempunyai data lebih rendah dibandingkan produktivitas sawi Nasional. Kondisi ini diduga karena pemupukan yang dilakukan belum optimal.

Upaya peningkatan produktivitas sawi dapat dilakukan melalui penerapan teknologi khususnya penggunaan pupuk dengan jenis dan dosis yang tepat (Margianto, 2007). Salah satu solusi untuk mengatasi hal diatas dapat dilakukan pemupukan dengan pemanfaatan Limbah pasar sebagai pupuk organik cair. Pupuk organik cair mengandung unsur hara mikro dan makro N, P, K, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Cu, Zn, dan C organik, yang mempunyai beberapa fungsi yaitu dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, membantu meningkatkan produksi tanaman, dan meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kuat dan kokoh.

Pupuk organik cair juga dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan (Fitriyatno, dkk, 2012).

Sampah merupakan material sisa yang tidak di inginkan setelah berakhirnya suatu proses atau kegiatan (Wardana, 2007). Komposisi sampah terdiri dari 83% adalah sampah domestik,

11% (27,5 ton) sampah pasar dan sisanya 6% merupakan sampah perdagangan atau industry (Fitriyatno, dkk., 2012). Jumlah sampah pada tahun 2018 di NTT sebesar 2108,62 ton/hari, sedangkan di Kabupaten Ende 109,5 ton/hari

Limbah organik (termasuk limbah sayuran dari hasil kegiatan pasar) apabila tidak dilakukan pengelolaan dengan baik merupakan limbah yang paling besar mencemari lingkungan (Paramita *et al.*, 2012 dan Siboro *et al.*, 2013)

Masyarakat seringkali mengabaikan sampah limbah pasar, yang masih bisa dimanfaatkan kembali menjadi bahan yang berguna. Apalagi di daerah yang dinominasi daerah pertanian, yang memerlukan pupuk , dan hasil pemanfaatan sampah organik dapat dijadikan menjadi pupuk organic sebagai penyedia unsur hara pada tumbuhan. Dengan demikian sampah organik dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik yang bernilai ekonomis, Salah satu hasil pengolahan limbah pasar adalah pupuk organik cair.

Limbah sayuran mengandung kadar air 88,78%; pH 7,68; dan rasio C/N 33,56. Pada hari ke 25 setelah fermentasi dengan penambahan EM4 350 mL ,setelah dibuat menjadi pupuk organik cair, mempunyai kandungan unsur hara yang terdiri dari 1% N; 1,98% P; 0,85% K; dan rasio C/N 30, total solid 34,78%; Chemical Demand Oxygen (COD) 2386 mg.L-1; biogas 13 mL; dan pH 5,55 (Siboro *et al.*, 2013)

Pupuk Organik ini juga memiliki kelebihan mengandung hormon-hormon pertumbuhan yang berguna bagi pertumbuhan dan produktivitas tanaman, meningkatkan penyerapan hara serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, merangsang pertumbuhan akar, menstabilkan PH tanah, menjaga kesuburan tanah, meningkatkan mikroba tanah

yang berguna serta memperbaiki struktur tanah. Hasil penelitian penggunaan pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro dengan konsentrasi

250 mL.L-1 memberikan pertumbuhan (tinggi tanaman) dan hasil (bobot segar tanaman) sawi terbaik (Nataniel *et al.*, 2006). Berdasarkan hasil penelitian penggunaan dosis pupuk cair limbah pasar pada tanaman selada dengan menggunakan media hidroponik, belum menunjukkan tinggi dan jumlah daun yang signifikan, namun pada parameter luas daun menunjukkan pengaruh perlakuan yang paling baik terhadap pertumbuhan selada dengan dosis pupuk cair limbah buah 20 ml dan pupuk cair limbah sayur 20 ml, dengan rata-rata pertumbuhan 16,24 cm (Fitriyatno, dkk., 2012).

Berdasarkan alur pemikiran, peneliti menduga bahwa peningkatan dosis pupuk organik cair Limbah pasar dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman Sawi dan diduga dosis 20 ltr/ha pupuk organik cair Limbah pasar dapat memberikan pertumbuhan tanaman Sawi yang optimal.

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk organik cair Limbah pasar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Sawi, serta untuk mengetahui dosis optimum pupuk organik cair Limbah pasar yang dapat memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang optimal

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Flores, Desa Lokoboko, Kecamatan Ndona, Kabupaten Ende. Waktu penelitian dilakukan selama 3 bulan, pada kondisi tanah di kebun percobaan memiliki pH tanah 6,5, C-Organik tergolong rendah dengan nilai 1,66 %, N-total tergolong rendah dengan nilai 0,17%, P-tersedia tergolong sedang dengan nilai 10,94% mg, K-tersedia tergolong sedang dengan nilai 0,36 me/100 g dan memiliki tekstur tanah pasir berlempung dan ketinggian tempat 750 m dpl . Waktu Percobaan \pm 3 bulan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk organik cair Limbah pasar,benih sawi (caisin),pupuk kandang sedangkan alat yang digunakan

adalah parang, cangkul, sabit, ajir, tugal, penggaris, timbangan, meteran dan alat tulis menulis.

Penelitian ini dirancang berdasarkan rancangan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan yakni : L₀ : 0 liter/ha atau 0 ml/10 ltr/petak, L₁ :10 liter/ha atau 5,6 ml/10 ltr air/petak, L₂ : 20 liter/ha atau 11,2ml/10 ltr air/petak, L₃ : 30 liter/ha atau 16,8ml/10 ltr air/petak, L₄ :40 liter/ha atau 22,4 ml/10 ltr air/petak, Setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 20 satuan percobaan.

Pembuatan Pupuk organik cair dari limbah pasar : Siapkan ember, masukan air kelapa dan cucian beras (1:1), masukkan gula merah yang sudah dihaluskan , Limbah sayuran sebanyak

1 kg dipotong-potong lalu masukkan dalam ember (larutan) sambil diaduk sampai rata, lalu ditutup plastic, kurang lebih 2 minggu dan pastikan kedap udara, dan POC siap untuk diaplikasikan.

Persiapan lahan dengan mengolah tanah sampai gembur, sesudah itu dibuat bedengan 200 cm x 280 cm dan jarak antar bedengan 40 cm. Pupuk dasar dari kotoran unggas (ayam) sebanyak

1.12 kg/petak.

Ditempat terpisah disiapkan tempat penyemaian benih, yang disebar merata kemudian ditutup tanah halus, dan ditempatkan di Green House. Bibit yang berumur 7 – 10 hari atau telah mempunyai 3 -4 helai daun siap untuk dipindahkan dan ditanam dengan Jarak tanam 25 x 25 cm.

Pemeliharaan tanaman Sawi meliputi penyulaman, Penyiangan, Pengendalian hama dan penyakit secara preventif . Sedangkan aplikasi pemupukan dilakukan sesuai dengan rancangan perlakuan penelitian yang diberikan pada umur 7 dan 14 HST.

Variabel pertumbuhan yang diamati antara lain Tinggi Tanaman (cm) dan jumlah daun umur 10, 15, 20,25,30 HST. Sedangkan variable produksi yang diamati adalah Bobot Segar sawi per Tanaman (g) dan Bobot sawi per ha, yang diamati pada saat panen.

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap variabel yang diamati, maka dilanjutkan dengan Uji BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian POC limbah pasar berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 10, 15, 20, 25, 30 HST (hari setelah tanam).

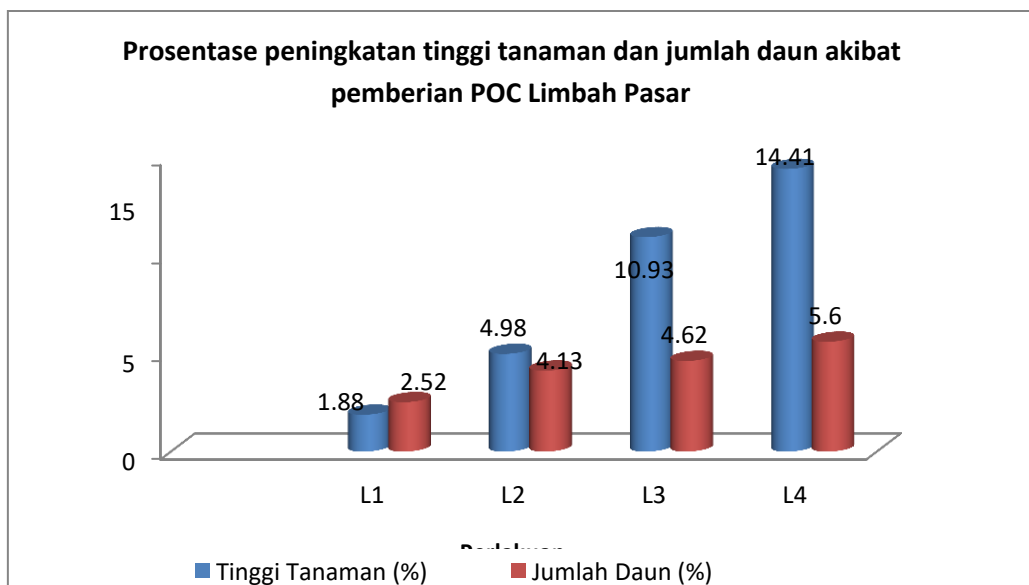
Tabel 1 Respon Rataan tinggi tanaman sawi (cm) dan Jumlah Daun (Helai) akibat POC limbah pasar sebagai bahan organik pada berbagai umur pengamatan.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					
	10 HST	15 HST	20 HST	25 HST	30 HST	35 HST
L0	12.27 d	14.60 b	15.05 c	15.08 c	16.03 c	20.81 e
L1	12.96 c	14.96 b	15.06 c	15.31 b	16.03 c	21.30 d
L2	12.88 c	15.16 b	15.09 c	16.04 a	16.49 c	23.04 c
L3	14.37 b	15.62 a	15.32 b	16.05 a	19.83 b	23.77 b
L4	14.90 a	15.95 a	15.76 a	16.15 a	21.28 a	24.68 a
BNT 5%	0.45	0.66	0.17	0.13	0.81	0.39

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)					
	10 HST	15 HST	20 HST	25 HST	30 HST	35 HST
L0	5.75 b	7.00 b	7.75 b	8.00 d	8.75 b	9.00 b
L1	6.00 a	7.75 b	8.00 a	8.00 d	9.00 a	9.00 b
L2	6.00 a	8.00 a	8.00 a	8.25 c	9.00 a	9.00 b
L3	6.00 a	8.00 a	8.00 a	8.50 b	9.00 a	9.00 b
L4	6.00 a	8.00 a	8.00 a	9.00 a	9.00 a	9.25 a
BNT 5%	0.11	0.02	0.11	0.16	0.11	0.11

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%

Prosentase peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun akibat pemberian POC Limbah Pasar



Gambar 1. Prosentase peningkatan penggunaan POC Limbah Pasar dibandingkan tanpa POC terhadap Tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sawi

Pemberian pupuk cair limbah pasar pada tanaman sawi menunjukkan respon perbedaan yang sangat nyata pada variable pengamatan tinggi tanaman pada setiap umur pengamatan, dimana dosis semakin ditingkatkan akan semakin meningkatkan rata-rata tinggi tanaman, sedangkan pada jumlah daun pengaruhnya nyata yang ditunjukkan pada perlakuan dosis 40 liter per hektar (L4) menunjukkan jumlah daun yang paling banyak. Dari data tersebut setiap penambahan dosis POC 10 liter dapat meningkatkan tinggi tanaman 1.88%, 3.10%, 5.95%, 3,48% di bandingkan dengan tanpa penggunaan POC, dan pada variable jumlah daun menunjukkan peningkatan sebesar 2.52%, 1.16%, 0.49%, 0.98% dengan demikian perlakuan dengan dosis 40 liter per hektar (L4) menunjukkan peningkatan tinggi tanaman sebesar 14,41% dan untuk jumlah daun meningkat 5.6% dibandingkan tanpa pemupukan. Hal tersebut membuktikan bahwa

pemberian pupuk POC berkorelasi positif dalam penyediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sawi.

Pemberian Bahan organik kedalam tanah dapat menambah unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Dalam hubungannya dengan penelitian ini salah satu sumber bahan organik dari POC limbah sayuran yang mempunyai kelebihan mengandung hormon-hormon pertumbuhan tanaman, meningkatkan mikroba tanah untuk memperbaiki struktur tanah meningkatkan penyerapan hara oleh akar tanaman,

memperkuat akar dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, serta meningkatkan hasil tanaman (Fitriyatno , dkk., 2012)

Aktivitas mikroba di dalam tanah akan meningkatkan ketersediaan hara dan efisiensi penyerapan unsur hara, juga dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh yang bermanfaat bagi perkembangan sistem perakaran (Nasahi, 2010).

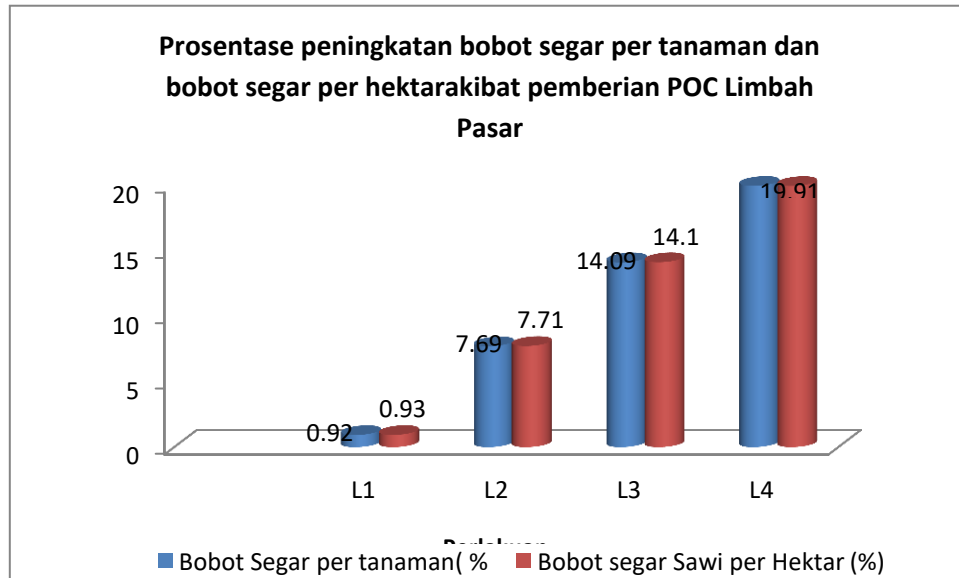
Unsur P berperan dalam proses fotosintesis dalam pembentukan energi ATP yang akan digunakan untuk translokasi fotosintat ke seluruh bagian tanaman. Adapun Unsur P dari pupuk organik cair limbah sayuran mempunyai peran penting untuk pembentukan dan pertumbuhan akar tanaman sawi, sehingga akar dapat menyerap air dan unsur hara yang lebih banyak yang pada akhirnya juga akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih baik.

Tabel 2. Respon bobot segar sawi per tanaman (g) dan bobot Segar sawi per Hektar (ton) akibat POC limbah pasar.

Perlakuan	bobot Segar per tanaman(g)	bobot segar Sawi per Hektar (ton)
L0	120.01 c	19.20 d
L1	121.13 c	19.38 d
L2	129.93 b	20.79 c
L3	138.81 a	22.21 b
L4	147.40 a	23.58 a
BNT 5%	8.79	0.22

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Prosentase peningkatan bobot segar per tanaman dan bobot segar per hektar akibat pemberian POC Limbah Pasar



Gambar 1. Prosentase peningkatan penggunaan POC Limbah Pasar dibandingkan tanpa POC terhadap Bobot segar per tanaman dan bobot segar per hektar tanaman sawi.

Pada variable produksi sawi, penggunaan POC limbah pasar menunjukkan respon tidak berbeda nyata terhadap produksi pertanaman sawi dengan dosis 30 liter (L3) dan dosis 40 liter (L4), namun pada variable produksi per hektar penggunaan dosis 40 liter (L4) menunjukkan perbedaan yang nyata dengan semua perlakuan yang diujikan. Jika kita lihat pada setiap perlakuan, bahwa penggunaan dosis POC dengan peningkatan setiap 10 liter dapat meningkatkan produksi per tanaman maupun produksi sawi per hektar sebesar 0.92% dan 0,93%, 0,7.66% dan 7.71%, 14.09% dan 14.10%; 19,92% dan 19,91% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan (L0).

Didukung hasil penelitian sebelumnya, bahwa POC yang diberikan memberikan sumbangan terhadap unsur hara sebagai salah satu sumber dalam proses fotosintesis tanaman, hasil dari fotosintesis berupa asimilat yang akan disimpan dan diakumulasikan dalam bentuk biomasa tanaman. Unsur-unsur N, P, dan K serta unsur-unsur lain yang terkandung di dalam POC limbah sayuran

dapat diserap oleh tanaman sawi, sehingga proses fotosintesis berjalan optimal dan fotosintat semakin meningkat (Pardosi, Andri H,dkk., 2014).

Demikian juga hasil penelitian yang dilakukan oleh, dimana pemberian pupuk N dan K dapat meningkatkan aktivitas PEP karboksilase pada daun, dimana peran N dalam memacu aktivitas enzim fotosintesis lebih dominan dibandingkan unsur K (Hadisaputro *et al.* 2008). Didukung hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa dengan pemberian N dapat meningkatkan nilai warna hijau daun yang berhubungan dengan peningkatan produksi tanaman (Suwardi dan Efendi, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk organic cair limbah pasar terhadap tanaman sawi menunjukkan respon yang nyata dibandingkan dengan tanpa penggunaan pupuk, penggunaan pupuk 40 liter per hektar menunjukkan peningkatan tinggi tanaman 14.41 %, jumlah daun 5.6%, Bobot segar sawi per tanaman 19,92% dan bobot segar sawi per hektar 19,91%.
2. Dosis POC limbah pasar 40 liter per Hektar dapat memberikan pertumbuhan tinggi tanaman 24.68cm, jumlah daun 9.25 helai, bobot segar sawi per tanaman 147,40 g dan bobot segar sawi per hektar 23,58 ton.

Saran dan Rekomendasi

1. Limbah pasar dapat digunakan pupuk organic cair untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi sawi dengan dosis 40 liter per Hektar
2. Penggunaan dosis POC limbah pasar juga dipengaruhi oleh sumber bahan organic atau jenis limbah, kondisi tanah, dan kondisi lingkungan

DAFTAR PUSTAKA

- BPS NTT. 2018. Produksi Petsai/sawi menurut Kabupaten/Kota di Propinsi NTT 2011-2017. <http://ntt.bps.go.id/dynamic/table/2018/02/05/produksi-petsai-sawi>. Diakses tanggal 20 maret 2018
- Fitriyatno, Suparti, Sofyan Anif, 2012. Uji Pupuk Organik Cair dari Limbah Pasar terhadap Pertumbuhan Tanaman selada (*Lactuca sativa L*) dengan media Hidroponik. Prosiding Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS
- Hadisaputro S, Rochiman K, Mirzawan PDN, Sukarso G, dan Sugiharto B. 2008. Kajian peran hara Nitrogen dan Kalium terhadap aktivitas *Phosphoenolpyruvate Carboxylase* di dalam daun tebu keprasan varietas M 442-51 dan Ps 60. *Jurnal Ilmu Dasar* 9(1): 62-71.
- Margiyanto. 2007. Hortikultura. Cahaya Tani. Yogyakarta
- Nasahi C. 2010. Peran mikroba dalam pertanian organik [Karya Ilmiah]. Bandung: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Nataniel P, Labatar R, dan Hamzah F. 2006. Pengaruh ekstrak daun lamtoro sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. *Jurnal Agrisistem* 2(2): 96– 101.
- Paramita P, Shovitri M, Kuswytasari ND. 2012. Biodegradasi Limbah Organik Pasar dengan Menggunakan Mikroorganisme Alami Tangki Septik. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 1: E-23- E26.
- Pardosi AH, Irianto, dan Mukhsin. 2014. Response of Mustard to Liquid Organic Fertilizer of Vegetable Waste on Ultisol Dry land. *Journal of Agricultural Education*. 77-83.
- Siboro ES, Surya E, Herlina N. 2013. Pembuatan pupuk cair dan biogas dari campuran limbah sayuran. *Jurnal Teknik Kimia USU* 2(3): 40-43.
- Suwardi dan Effendi R. 2009. Efisiensi penggunaan pupuk N pada jagung komposit menggunakan bagan warna daun. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*, 108-115.
- Wardana, W. (2007). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi

DAUN SINGKONG: POTENSI DAN PELUANG BISNIS UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN RUMAH MAKAN PADANG

Cassava leaf potential as alternatif commodity in order to supply padang restaurant demand

Use Etica¹ Luxy Candra Atmaja¹ Suharno²

¹Universitas Darussalam Gontor Ponorogo

²PPL Kecamatan Mojo Kota Kediri

Corresponding author: useetica@unida.gontor.ac.id

ABSTRAK

Daun dari beberapa jenis tanaman mengandung protein tinggi, salah satu diantaranya adalah daun singkong (*Manihot utilisima*). Selama ini ketersediaan daun singkong mengacu kepada produksi tanaman singkong, dan belum ada yang budidaya secara khusus untuk sayur daun singkong. Daun singkong sudah banyak dikenal masyarakat kita sejak dahulu sebagai sayuran alternatif pengganti dari kebanyakan sayuran pada umumnya. Bagi yang sudah terbiasa, daun singkong adalah sayuran yang unik, dan bisa memicu selera makan, namun bagi yang belum pernah merasakannya, mungkin butuh waktu untuk membiasakannya. Tekstur daun singkong yang kasar, sehingga hanya cocok untuk dimasak dalam beberapa cara saja. Daun singkong merupakan sayuran wajib bagi rumah makan padang, sehingga daun singkong merupakan potensi dan peluang sebagai bisnis dalam pemenuhan kebutuhan sayuran daun singkong di rumah makan padang. Berdasarkan survey kebutuhan daun singkong untuk rumah makan padang di wilayah Ponorogo dan Kediri menunjukkan peluang bisnis yang sangat baik. Analisa usaha tani menunjukkan nilai R/C ratio nya 2,4 selama 5 bulan masa produksi. Pada analisis SWOT menunjukkan pada kuadran I yang bersifat Agresif.

Kata kunci: Budidaya sayuran daun singkong, peluang bisnis daun singkong, rumah makan padang.

ABSTRACT

Leaves of several types of plants contain high protein, one of which is the leaves of cassava (*Manihot utilisima*). During this time the availability of cassava leaves refers to the production of cassava plants, and no one has been cultivated specifically for cassava leaf vegetables. Cassava leaves have been widely known by the people since ancient times as an alternative vegetable substitute for most vegetables in general. For those who are used to, cassava leaves are a unique vegetable and can trigger appetite, but for those who have never tasted it, it might take time to get used to it. The texture of cassava leaves is rough, so it is only suitable for cooking in a number of ways. Cassava leaves are a mandatory vegetable for Padang restaurants, so cassava leaves are potential and opportunities as a business in meeting the needs of cassava leaves in Padang restaurant. Based on the survey the need for cassava leaves for Padang restaurants in the Ponorogo and Kediri regions shows a very good business opportunity. Analysis of farming shows the R / C ratio of 2.4 for 5 months of production. The SWOT analysis shows the quadrant I which is aggressive. Keyword: Cassava leaf on farm, potential as alternatif commodity, padang restaurant

PENDAHULUAN

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta* Cranz atau *Manihot utilissima* Pohl) termasuk kedalam famili Euphorbiaceae, mempunyai daun berbentuk tangan, batang beruas-ruas dan bercabang, tumbuh tegak, serta ketinggiannya dapat mencapai tiga meter. Daunnya menjari dengan variasi panjang, elip dan melebar, dengan warna hijau kuning dan hijau ungu serta warna tangkai hijau, merah, kuning atau kombinasi dari ketiga warna tersebut (Mahmud, dkk, 1990).

Daun ubi kayu atau *cassava leaves* adalah jenis sayur yang berasal dari tanaman singkong atau ketela pohon. Tanaman ini memiliki nama latin *Manihot utilissima* atau *Manihot esculenta*. Daun singkong biasa berasal dari tanaman singkong yang ditanam untuk diambil umbinya, sedangkan daun singkong *semen* merupakan hasil dari tanaman singkong yang sudah dipanen. Batang-batang singkong yang sudah tidak terpakai tersebut tidak ditanam ulang, tetapi hanya disandarkan dan ditegakkan di atas tanah. Batang-batang tersebut tidak ditanam, tetapi cukup disiram setiap hari. Daun-daun yang bersemi pada batang itulah yang dikenal sebagai daun singkong *semen* (berasal dari kata semaian).

Daun dari beberapa jenis tanaman mengandung protein tinggi, salah satu diantaranya adalah daun singkong (*Manihot utilisima*). Ketersediaan daun singkong mengacu kepada produksi tanaman singkong. Daun singkong merupakan salah satu sayuran hijau yang digunakan sebagai sumber zat besi. Zat besi yang terkandung dalam 100 g daun singkong yaitu sebesar 2,0 g. Daun singkong dapat dijadikan sebagai salah satu sayuran yang baik dikonsumsi, mudah didapat dan mudah diolah. Keseimbangan besi dalam tubuh harus dipertahankan agar tubuh tidak mengalami anemia. Daun singkong (*Manihot utilisima*) merupakan sayuran hijau yang dapat digunakan sebagai sumber zat besi untuk hemoglobin darah. Namun demikian, proses pengolahan daun singkong masih terbatas (lakitan, 1995).

Daun singkong sudah banyak dikenal masyarakat kita sejak dahulu sebagai sayuran alternatif pengganti dari kebanyakan sayuran pada umumnya. Bagi yang sudah terbiasa, daun singkong adalah sayuran yang unik, dan bisa memicu selera makan, namun bagi yang belum pernah merasakannya, mungkin butuh waktu untuk membiasakannya. Tekstur daun singkong yang kasar, sehingga hanya cocok untuk dimasak dalam beberapa cara saja.

MATERI DAN METODE

Data pada kajian ini meliputi data primer yang bersumber dari wawancara terhadap petani, dan pengusaha rumah makan padang, pedagang di daerah Ponorogo dan Kediri serta kajian dan pihak-pihak terkait dengan jaringan pemasaran sayuran, serta data sekunder yang diperoleh dari hasil kajian pustaka pada beberapa buku dan laporan-laporan yang mendukung.

a. Analisa usahatani

Perencanaan usaha tani bersifat menguji implikasi pengaturan kembali sumberdaya usahatani, perencanaan tertarik untuk mengevaluasi akibat yang disebabkan oleh perubahan dalam metode berproduksi maupun organisasinya. Perencanaan usahatani dapat dilakukan pada usahatani satu kesatuan (*whole farm planning*). Dalam kegiatan usahatani diperlukan penyusunan anggaran kegiatan (*activity budget*) berupa suatu daftar informasi mengenai teknologi teknologi

produksi tertentu, Informasi tersebut bisa dikumpulkan dari survey usahatani, catatan usahatani, data eksperimen dan sumber data lainnya. (agustina, 2011)

b. Analisis SWOT

Untuk menjawab tujuan penelitian ini juga dengan menggunakan analisis SWOT. Analisis SWOT adalah Suatu strategis dengan melakukan pencocokan yang dibuat suatu organisasi/asosiasi/kelompok antara sumberdaya dan ketrampilan internal dengan peluang dan resiko yang diciptakan oleh faktor eksternal.

Analisa Kekuatan, Kelemahan, Peluang dan Ancaman merupakan faktor-faktor internal dan eksternal sebuah organisasi untuk membantu pelaku usaha dalam menentukan dan mengembangkan empat tipe strategi; SO (Kekuatan – Peluang – Strength – Opportunities), WO (Kelemahan – Peluang –Weaknesses – Opportunities), ST (Kekuatan – Ancaman – Strength – Threates), WT (Kelemahan – Ancaman – Weaknesses – Threates).

Analisis SWOT sepagai upaya penyusunan setragis untuk merangkum dan mengevaluasi informasi ekonomi, sosial budaya, demografi, lingkungan, teknologi dan persaingan, maka tahap pertama adalah *External Factor Evaluation* dan *Internal Factor Evaluation* sebagai tahap ekstraksi dalam menjalankan audit manajemen strategis yang selanjutnya membuat Matrik Kekuatan – Kelemahan – Peluang – Ancaman (*Strength – Weakness – Opportunities – Threates / SWOT Matrix*) sebagai alat untuk mencocokkan yang penting dalam membantu mengembangkan 4 tipe strategi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman singkong merupakan salah satu jenis tanaman pertanian utama di Indonesia. Tanaman ini termasuk famili *Euphorbiacea* yang mudah tumbuh sekalipun pada tanah kering dan miskin serta tahan terhadap serangan penyakit maupun tumbuhan pengganggu (gulma). Tanaman singkong mudah (membudidayakannya) karena perbanyak tanaman ini umumnya dengan stek batang. Di Indonesia aneka macam panganan yang dibuat dari produk singkong bukanlah merupakan hal yang baru, namun daunnya belum dimanfaatkan secara optimal. Penggunaan daun singkong sebagai sayuran, baru terbatas pada daun mudanya saja, sedangkan daun yang lebih tua sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai pakan hijauan (Askar, 1996)

Kandungan Kimia Daun Singkong

Adapun kandungan kimia dalam daun singkong, antara lain :

1. Memiliki kadar protein yang cukup tinggi, sumber energi yang setara dengan karbohidrat, 4 kalori setiap gram protein,
2. Sumber vitamin A, setiap 100 gram yaitu mencapai 3.300 RE sehingga baik untuk kesehatan mata,
3. Kandungan serat yang tinggi, dapat membantu buang air besar menjadi lebih teratur dan lancar dan mencegah kanker usus dan penyakit jantung,
4. Kandungan vitamin C per 100 gram daun singkong mencapai 275 mg, dapat terbebas dari sariawan dan kekebalan tubuh bisa lebih terjaga dengan asupan vitamin C.

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Daun Singkong Per 100 gram Bagian yang dapat Dimakan

Zat Gizi	Jumlah
Energi (kal)	73,00
Protein (g)	6,80
Lemak (g)	1,20
Karbohidrat (g)	13,00
Kalsium (mg)	165,00
Fosfor (mg)	54,00
Zat Besi (mg)	2,00
Vitamin A (SI)	11000,00
Vitamin B1 (mg)	0,12
Vitamin C (mg)	275,00
Air (g)	77,20

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI, 1992.

Analisa Usahatani budidaya tanaman ketela untuk sayur daun singkong

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	Total (Rp)
I	Biaya Tetap				
	Sewa Lahan 500 m ² (3 bulan)	Paket	300.000	1	300.000
II	Biaya tidak tetap				
A	Bibit ketela	Truck	700.000	1	700.000
B	Tenaga kerja potong bibit ketela	HKP	80.000	8	640.000
C	Persiapan lahan	HKP	80.000	4	320.000
D	Tanam	HKW	60.000	8	480.000
E	Pengairan	Hari	50.000	15	750.000
F	Panen (mulai bln ke 2 s/d ke 6)	Hari (1/2 HKP)	20.000	150	3.000.000
	Total Biaya				6.190.000
	Panen selama 5 bulan	50 ikat	100.000	150	15.000.000
	panen/ bulan (mulai bulan ke 2)	50 ikat	100.000	30	3.000.000

R/C ratio = $15.000.000 / 6.190.000 = 2,4$

Dengan nilai R/C ratio = 2,4 setiap pengeluaran biaya 1 juta akan mendapatkan 2,4 juta.

Usaha tersebut sangat layak untuk di usahakan.

Pemasaran

Pemasaran sayur yang banyak dipilih oleh para petani kecil adalah pola pemasaran tidak langsung atau melalui perantara (*middleman*), dan sedikit yang menjual langsung kepada pengecer atau konsumen akhir. Hal tersebut disebabkan oleh kurangnya modal kerja dan tidak adanya akses ke pasar. Modal kerja yang dibutuhkan termasuk biaya angkut dari lokasi kebun ke pasar yang membutuhkan pasokan, bongkar muat sayuran, sewa lapak, biaya restribusi pasar dan biaya-biaya non formal, seperti pembayaran keamanan di pasar. Ketidakmampuan petani melakukan akses terhadap pasar yang membutuhkan pasokan disebabkan karena kurangnya informasi pasar yang dapat diperoleh. Adakalanya harga dari produsen (petani) jauh lebih tinggi dari harga jual yang sebenarnya. Hal tersebut disebabkan oleh terjadinya kelebihan produksi atau keterlambatan pengiriman produk ke pasar. Marjin pemasaran menunjukkan bahwa semakin panjang rentang jaringan pemasaran maka semakin tinggi biaya operasional yang harus dikeluarkan. Hal tersebut berakibat pula semakin kecil keuntungan yang diterima masing-masing unit jaringan (Agus dkk, 2006).

SWOT Analisis

Faktor Internal Utama

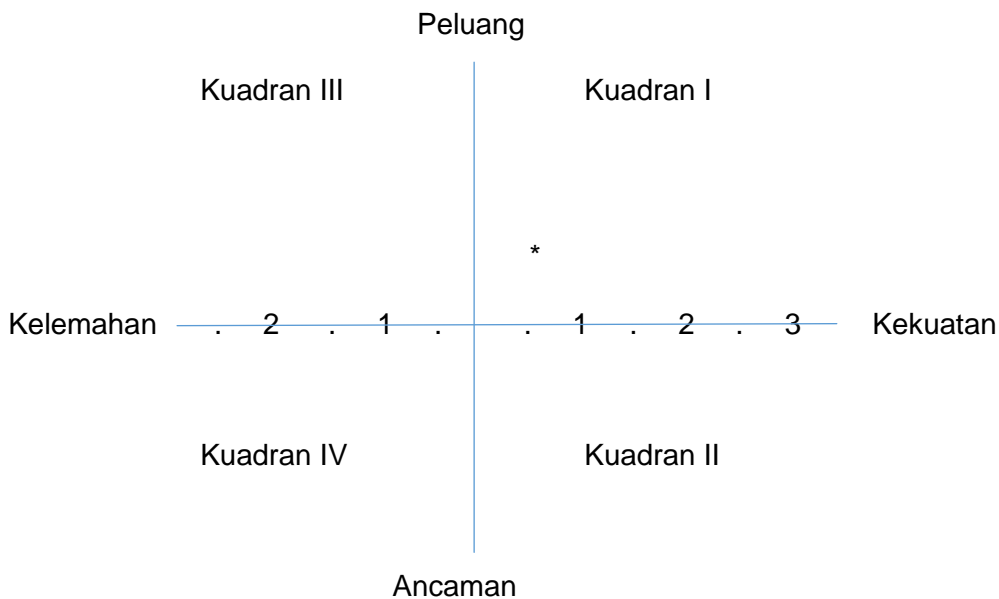
Kekuatan (Streng)		Bobot	Peringkat	Rata-rata Tertimbang
1	Lahan	0,30	4	1,2
2	Tenaga Kerja	0,20	4	0,8
3	Koneksi jaringan	0,10	3	0,3
4	Sumber air	0,15	1	0,15
				2,45

Kelemahan (Weaknes)		Bobot	Peringkat	Rata-rata Tertimbang
1	Kemauan / Motivasi	0,15	4	0,6
2	Memandang remeh daun singkong	0,10	2	0,2
				0,8
Total		1,00		

Faktor Eksternal Utama

Peluang (Opportunity)		Bobot	Peringkat	Rata-rata Tertimbang
1	Kerjasama dg RM Padang	0,30	4	1,2
2	Peluang pasar umum masih terbuka	0,20	4	0,8
3	Pemasok dapur umum di unida dan pondok	0,15	3	0,45
4	Belum banyak yang usahatani daun singkong	0,05	3	0,15
				2,6

Ancaman (Treat)			Peringkat	Rata-rata Tertimbang
1	Banyak petani yang ikut ikutan sebagai pesaing	0,20	4	0,8
2	Pesaing sayuran lain	0,10	2	0,2
				1
Total		1,00		



Usahatani yang berada pada kuadran I dalam Matriks Grand Strategy berada pada posisi yang sangat bagus. Untuk usahatani ini terus berkonsentrasi pada pasar saat ini (penetrasi pasar dan pengembangan pasar) dan produk saat ini (pengembangan produk) adalah setrategi yang sesuai (Dafid.2006).

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan potensi dan peluang daun singkong untuk memenuhi permintaan sayur daun singkong di rumah makan padang dan pasar sayuran, daun singkong mempunyai prospek yang sangat cerah; dari hasil analisis usahatani sangat layak untuk dilakukan dengan nilai R,C ratio 2,4 dan pada analisis SWOT pada posisi di kuadran I yang mempunyai banyak peluang dan kekuatan sehingga strateginya agresif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Bintoro dan Harris,N. (2006) Analisis Jaringan Pemasaran Komoditas Sayuran, Jurnal MPI Vol. 1 No. 2. September 2006
- Agustina,S.(2011). Ilmu Usahatani; Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Askar, S. 1996. Daun Singkong dan Pemanfaatannya Terutama Sebagai Pakan Tambahan. Wartazoa vol 5 No 1. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Dafid Fred.(2006). Manajemen Strategi; Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhartara Karya Aksara, Jakarta
- Lakitan, Benyamin. 1995. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafinda Persada: Jakarta
- Mahmud, Mien K. dkk. 1990. Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Bina Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor

**ANALISIS POTENSI USAHA PRODUK INOVATIF JUS BUAH TOMAT
(*Solanum lycopersicum*) PEMANIS MADU (*Apis dorsata*)**

Analysis of Business Potential Innovative Product of Tomato (*Solanum lycopersicum*) Juice to Use Product of *Apis dorsata* as a Sweetener

Mariani¹, Yayah Choiriyatun² dan Abdi Gunawan³

¹SMKPPN Mataram, Mataram, marianiharamain@gmail.com

²SMKPPN Mataram, Mataram

³SMKPPN Mataram, Mataram

ABSTRAK

Tomat adalah tanaman sayuran yang mengandung sekitar 40% vitamin C per satu buah dan juga mengandung Vitamin A yang tinggi, sehingga sangat baik untuk diolah menjadi jus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi usaha produk inovatif jus buah tomat (*Solanum lycopersicum*) di Technopark SMKPPN Mataram. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode tabulasi sederhana dengan menghitung Break Even Point olahan jus buah tomat untuk mengetahui potensi penerimaan dan pendapatan olahan jus buah tomat yang selanjutnya dapat dijadikan produk komersial inovatif yang menyehatkan di Technopark SMKPPN Mataram. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa jus buah tomat sangat berpotensi sebagai usaha produk inovatif, dengan potensi penerimaan minimal sebesar Rp.60.000 per hari (Rp.9.000.000 per bulan) dan pendapatan minimal sebesar Rp.30.000 per hari (Rp.4.500.000 per bulan) dengan margin penjualan sebesar 100%.

Kata Kunci: Bisnis, Jus Tomat, Madu, Pemanis

PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum*) adalah tumbuhan dari keluarga *Solanaceae*, Tomat merupakan tumbuhan dengan siklus hidup singkat. Tomat dapat tumbuh dengan tinggi 1-3 meter. Tomat biasa dipakai sebagai sayur dalam masakan atau dapat dimakan langsung tanpa diolah. Menurut Yulianti dkk. (2018), buah tomat mengandung gizi dan zat kimia yang lengkap dan penting bagi manusia. Buah tomat kaya akan vitamin C, protein, serat dan beberapa antioksidan diantaranya Vitamin E dan *lycopen*. Adanya kandungan Protein dalam buah tomat menjadikan buah tomat menjadi buah yang sarat gizi, begitupula fungsi serat yang terkandung dalam buah tomat sangat baik untuk pencernaan manusia. Tomat juga diketahui mengandung sekitar 40% vitamin C per satu buah dan dan juga mengandung Vitamin A yang tinggi (Mandasari R., 2018).

Yulianti dkk. (2018) juga melaporkan bahwa dalam 180 gram buah tomat matang, Vitamin C yang terkandung sekitar 34,38 mg yang memenuhi 57,3% Vitamin C dalam sehari, serat sebesar 1,98 gram dan protein sekitar 1,53 gram, sedangkan kadar *Lycopen* yang terkandung dalam tomat segar adalah 3,1 sampai 7,7 mg per 100 gram. Intan K., S. dkk. (2007) juga melaporkan bahwa *licopen* merupakan pigmen utama dalam buah tomat. Suhu yang tinggi akibat evaporasi, *blanching*, dan pengeringan akan mendorong terbentunya licopen, sehingga *licopen* akan lebih mudah diserap oleh tubuh bila dalam bentuk olahan seperti jus, pasta dll.

Pada musim panen tomat, produksi tomat di Indonesia mencapai 916.000 ton. Artinya ketersediaan tomat di Indonesia sangat melimpah, sehingga harga menjadi turun atau tidak stabil (Yulianti dkk., 2018), bahkan di Lombok Nusa Tenggara Barat, harga tomat dapat turun dari harga Rp.10.000 menjadi Rp.1000 pada saat ketersediaan tomat sangat melimpah. Fluktuasi harga ini sangat merugikan petani, karena tomat juga tidak dapat disimpan lama karena mudah rusak. Secara hukum ekonomi, produk yang berlimpah pasti akan menyebabkan penurunan harga jual (Kemenerian Pertanian, 2017). Mamujaja C. F. dan Lus H. (2017), juga menyatakan bahwa tomat adalah komoditas yang cepat rusak sehingga memerlukan penanganan yang tepat setelah panen. Kehilangan hasil akibat penanganan pascapanen yang salah dapat mencapai

25%. Pengolahan tomat menjadi berbagai produk pangan menjadi salah satu pilihan untuk mengatasi melimpahnya produksi.

Produk olahan tomat sederhana yang sangat berpotensi untuk meningkatkan nilai jual tomat jika dijadikan usaha adalah produk kreatif jus buah tomat pemanis madu. Jus buah tomat pemanis madu adalah jus yang dibuat dari buah tomat segar yang menggunakan madu segar sebagai pemanis. Madu adalah produk makanan alami yang sangat berkhasiat untuk kesehatan. Evahelda, E., dkk. (2017), melaporkan bahwa madu adalah cairan alami yang umumnya manis berasal dari nektar yang dikumpulkan oleh lebah madu, yang memiliki aktivitas antioksidan dan bersifat anti bakteri terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Lebih lanjut Wulandari, D. D. (2017) juga mengatakan bahwa madu mengandung sejumlah senyawa dan sifat antioksidan yang berasal dari zat-zat enzimatik seperti: Katalase, Glukosa Oksidase dan Peroksidase; dan dari senyawa nonenzimatis seperti: Asam Askorbat, α -tokoferol, *Karotenoid*, asam amino, protein, *Flavonoid*, dan asam *Fenolat*. Adanya kandungan zat-zat tersebut menyebabkan madu juga dapat berkhasiat mengatasi luka (Katalangi, S. JR., 2012), dan dapat meningkatkan ketahanan jasmani, karena dapat meningkatkan stamina (Astuti, Y., 2004).

Ketersediaan madu di NTB juga sangat melimpah, terutama di pulau Sumbawa. Dinas Kehutanan Provinsi NTB (2016), mengandalkan hutan Batu Lanteh dan Batu Dulang di Kabupaten Sumbawa untuk menghasilkan ratusan ton madu alam berkualitas setiap Tahun. Populasi Lebah madu di hutan Batu Lanteh dapat menghasilkan madu berkualitas hingga 73 Ton dalam satu Tahun, kemudian di hutan Batu Dulang sejumlah 15 ton per Tahun. Oleh karena potensi madu alam Sumbawa sudah menjadi icon NTB, maka Dinas Kehutanan NTB memberikan perhatian khusus kepada para kelompok masyarakat yang memanen madu di dalam Kawasan hutan lindung, dengan memberikan peralatan dan teknik pengambilan sarang lebah madu secara berkelanjutan. Selain itu Dinas Kehutanan NTB juga memfasilitasi uji Klinis di BBPOM Mataram terhadap kandungan madu yang diambil oleh masyarakat dari dalam hutan agar memperoleh sertifikat. Berdasarkan uraian tersebut, maka telah dilakukan **analisis potensi usaha produk inovatif jus buah tomat (*solanum***

licopersicum) pemanis madu (*apis dorsata*), yang selanjutnya dapat dikembangkan di Tekhnopark SMKPPN Mataram.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode tabulasi sederhana dengan menghitung Break Even Point olahan jus buah tomat untuk mengetahui potensi penerimaan dan pendapatan olahan jus buah tomat yang selanjutnya dapat dijadikan produk komersial inovatif. Secara matematis Break Even Point (BEP). BEP adalah sebuah titik dimana biaya (pengeluaran) sama dengan pendapatan seimbang, sehingga tidak terdapat kerugian atau keuntungan. Secara matematis disajikan pada persamaan berikut: **BEP terjadi pada $FC+VC = P$** yang mana BEP = Break Even Point (titik impas), FC = biaya tetap, P = Price (harga per Unit) dan VC = Variabel Cost (biaya variabel). Selanjutnya harga penjualan produk jus buah tomat pemanis madu adalah margin 100% yaitu dengan menaikkan harga jual 100% dari BEP. Dalam menghitung BEP pada penelitian ini diasumsikan minimal 60 gelas buah tomat laku terjual per hari. Hal ini didasarkan pada jumlah Tenaga Pendidik dan Kependidikan di SMKPPN Mataram tempat usaha ini akan dikembangkan berjumlah sekitar 100 orang ditambah dengan jumlah siswa yang mencapai 700 orang, maka diambil asumsi laku minimal 60 orang membeli sehingga tiap harinya laku 60 gelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode tabulasi sederhana, maka potensi penerimaan dan pendapatan serta margin penjualan jus buah tomat pemanis madu disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Potensi Penerimaan

1 kg buah tomat = 24 buah

Tergantung ukuran buah

Komposisi jus buah tomat:

1 gelas = 2 buah tomat + es batu + 300 ml air + madu secukupnya

Harga jus = Rp.5000 per gelas

Asumsi jus terjual sekitar 60 gelas (5 kg) per hari

Sehingga penerimaan per hari adalah:

Penerimaan = 60 gelas x Rp.5000 = Rp.300.000 per hari

Penerimaan total = 30 x Rp.300.000

= Rp.9000.000 per bulan

Tabel 2. BEP per Unit Usaha Jus Buah Tomat Pemanis Madu

FC (Rupiah)	VC (Rupiah)
Sewa tempat sekitar Rp.231 dibulatkan menjadi = Rp.250 dengan asumsi 5 juta per bulan	Tomat 2 buah = Rp.416 dibulatkan Rp.400
TK sebesar Rp.1.111 dibulatkan menjadi = Rp.1.100	Es batu secukupnya = Rp. 100
Listrik = Rp.150	Madu secukupnya = Rp.500 Total VC = Rp.1.000 per gelas
Sehingga VC per hari adalah: Asumsi laku 60 gelas maka FC = 60 x Rp.1500 = Rp.90.000	Sehingga VC per hari adalah: Asumsi laku 60 gelas maka VC = 60 x Rp.1000 = Rp.60.000
Sehingga P = FC + VC = Rp.2.500 per gelas	
Sehingga BEP per hari akan tercapai pada P (harga penjualan) = 60 x Rp.2500 = Rp.150.000 per hari	
Total pengeluaran = 30 x Rp.150.000 = Rp.4.500.000 per bulan	

Tabel 3. Tabel Potensi Pendapatan Usaha Jus Buah Tomat Pemanis Madu

Penerimaan	Pengeluaran
Potensi penjualan per bulan = Rp.9000.000	Pengeluaran FC+VC per bulan = Rp.4.500.000
Sehingga potensi pendapatan usaha jus buah tomat pemanis madu adalah Pendapatan = Penerimaan- Pengeluaran = Rp.9000.000 – 4.500.000 = Rp.4.500.000 per bulan	

Berdasarkan Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3, maka diketahui bahwa usaha jus buah tomat pemanis madu sangat berpotensi untuk dikembangkan di SMKPPN Mataram dengan potensi penerimaan minimal sebesar Rp.60.000 per hari (Rp.9.000.000 per bulan) dan pendapatan minimal sebesar Rp.30.000 per hari (Rp.4.500.000 per bulan) dengan margin penjualan sebesar 100%. Berdasarkan hasil ini maka, peluang pengembangan usaha

inovatif jus buah tomat pemanis madu perlu digalakkan karena hal ini dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru yang potensi pendapatan per bulan melampaui UMR yang berkisar Rp.2000.000 di NTB.

Menurut Yulianti dkk. (2018), dalam 180 gram buah tomat matang, Vitamin C yang terkandung sekitar 34,38 mg yang memenuhi 57,3% Vitamin C dalam sehari, serat sebesar 1,98 gram dan protein sekitar 1,53 gram, sedangkan kadar *Lycopene* yang terkandung dalam tomat segar adalah 3,1 sampai 7,7 mg per 100 gram. Hal ini menunjukkan bahwa selain bernilai ekonomi, jus tomat juga bernilai gizi tinggi dan berkhasiat untuk meningkatkan kesehatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis maka dapat diambil kesimpulan bahwa jus buah tomat sangat berpotensi sebagai usaha produk inovatif, dengan potensi penerimaan minimal sebesar Rp.60.000 per hari (Rp.9.000.000 per bulan) dan pendapatan minimal sebesar Rp.30.000 per hari (Rp.4.500.000 per bulan) dengan margin penjualan sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Y. (2004). Pengaruh Madu terhadap Ketahanan Jasmani. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan. E-ISSN: 2614-0101, P-ISSN: 1411-8033. <https://journal.umy.ac.id/index.php/mm/article/view/1752>.
- Dinas Kehutanan Provinsi NTB (2016). NTB Andalkan Hutan Sumbawa Hasilkan Madu Alam. diunduh pada Tanggal 26 September 2019. Dari <https://www.google.com/amps/m.republika.co.id/amp/o54hwo284>.
- Evahelda, E., Filli Pratama, Nura Malahayati, dan Budi Sentosa. (2017). Sifat Fisik dan Kimia Madu dari Nektar Pohon Karet di Kabupaten Bangka Tengah, Indonesia. AGRITECH, Vol. 37, No. 4, November 2017. Hal. 363-368. DOI: <http://doi.org/10.22146/agritech.16424>. ISSN: 0216-0455 (Print), ISSN: 2527-3825 (Online). <https://jurnal.ugm.ac.id/agritech>.
- Intan K., S., K. T. Dewandari, dan Sunarmani. (2007). Potensi Likopen dalam Tomat untuk Kesehatan. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Vol. 3 (2007). <https://ejournal.litbang.pertanian.go.id>.

- Katalangi, S. JR. (2012). Khasiat Madu pada Penyembuhan Luka Kulit. Jurnal Biomedik: JBM. Vol. 4 No. 3 (2012). DOI: <https://doi.org/10.35790/jbm.4.3.2012.796>.
<https://ejournal.unsrat.ac.id>.
- Kementan. (2017). Upaya Kementan agar Petani Merasakan Manisnya Tomat. Diunduh pada Tanggal 26 September 2019. Dari <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=2328>
- Mamuaja C. F. dan Lus H. (2017). Karakteristik Pasta Tomat dengan Penambahan Asam Sitrat selama Penyimpanan. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Vol. 5 No. 1 Tahun 2017. <https://ejournal.unsrat.ac.id>.
- Mandasari, R. (2018). Cara membuat jus tomat untuk diet, enak dan sekaligus jadi peluntur lemak. Diunduh pada Tanggal 14 November 2018. Dari <https://m.liputan6.com/lifestyle/read/3690/cara-membuat-jus-tomat-untuk-diet-enak-dan-sekaligus-jadi-peluntur-lemak>, Diunduh 27 September 2019.
- Wulandari, D. D., 2017. Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, dan Kadar Gula Pereduksi) berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan. Jurnal Kimia Riset, Volume 2 No. 1, Juni 2017. [https://ejournal unair.ac.id](https://ejournal.unair.ac.id).
- Yulianti, Husain S., dan Andi S. (2018). Pemanfaatan Buah Tomat sebagai Bahan Tambahan dalam Pembuatan Permen Jelly. Jurnal Pendidikan Teknologi Petanian Volume 4 September Suplemen (2018): S14-S20. P-ISSN: 2476- 8995, e-ISSN: 2614-7858. <https://ojs.unm.ac.id/ptp/article/view/6907>.

ASPEK EKONOMI USAHA PENGGEMUKAN SAPI SIMPO BERBASIS JERAMI PADI FERMENTASI DAN *Indigofera zollingeriana*

Asep Suherman¹⁾, Yudhi Mahmud²⁾, Iman Hernaman³⁾, dan
Wiwik Ambarsari¹⁾

¹⁾ Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wiralodra

²⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Wiralodra

³⁾ Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Ilmu Peternakan, Universitas
Padjadjaran

Email : wiwikambarsari@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek ekonomi usaha penggemukan sapi simpo yang diberi pakan mengandung jerami padi fermentasi dan *indigofera zollingeriana*. Metode yang digunakan *mix method*, yaitu metode survey dan metode eksperimen (percobaan). Metode survei dilakukan untuk memperoleh lokasi dan peternak sapi sebagai responden yang sapinya mau dilakukan sebagai bahan penelitian sehingga dilakukan secara *purposive*. Metode percobaan dilakukan pada sapi yang diteliti dengan pemberian berbagai perlakuan ransum untuk memperoleh peningkatan bobot sapi selama 3 bulan. Sapi Simental Peranakan Ongole (SIMPO) jantan yang digunakan berjumlah 8 ekor, berdasarkan 4 macam ransum, yaitu R1 = Jerami padi fermentasi A (*ad libitum*) + 3 kg dedak padi, R2 = Jerami padi fermentasi A (*ad libitum*) + 3 kg konsentrat, R3 = Jerami padi fermentasi A (*ad libitum*) + 2 kg dedak padi + 1 kg *Indigofera zollingeriana*, dan R4 = Jerami padi fermentasi B (*ad libitum*) + 2 kg dedak padi + 1 kg *Indigofera zollingeriana*. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan analisis ekonomi usaha ternak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara ekonomi semua perlakuan menguntungkan dan layak dikembangkan, keuntungan tertinggi pada perlakuan R3 untuk sapi SIMPO.

Kata kunci : *Indigofera zollingeriana*, jerami padi fermentasi, sapi Simpo, usaha penggemukan

ECONOMIC ASPECTS OF THE BUSINESS FATTENING CATTLE SIMPO
BASED ON FERMENTED RICE STRAW AND *Indigofera zollingeriana*

ABSTRACT

This study aims to determine economically of Simpo beef based on fermented rice straw and *indigofera zollingeriana*. This method used to mix method, namely survey methods and experimental methods. The survey method was carried out to obtain the location and the cattle ranchers as respondents who wanted the cow were carried out as research material so that they were carried out purposively. Experimental method was carried out on cow to be examined by giving various ration treatments to obtain increase in cattle weight for 3 months. There were 8 bulls Ongole Crossbred Simental (Simpo), based on 4 types of ration, consisting of R1 = fermented rice straw A (ad libitum = sesukanya sampai kenyang) + 3 kg rice bran, R2 = fermented rice straw A (ad libitum) + 3 kg concentrate, R3 = A (ad libitum) fermented rice straw + 2 kg of rice bran + 1 kg *indigofera zollingeriana*., R4 = fermented rice straw B (ad libitum) + 2 kg of rice bran + 1 kg *indigofera zollingeriana*. The collected data were analyzed descriptively quantitatively using the economic analysis of livestock business. The result of the study showed that economically all treatment profitable and feasible to be developed, the highest benefit was in treatment R3 for cows SIMPO.

Keywords : fermented rice straw, *Indigofera zollingeriana*, bulls Simpo cattle

I. PENDAHULUAN

Indonesia ditargetkan dapat mencapai swasembada daging sapi sehingga dapat memenuhi kebutuhan daging sapi dan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan peternak, seperti yang tertuang dalam Permentan Nomor 19/Permentan/Ot.140/2/2010 tentang Pedoman Umum Program swasembada Daging Sapi (PSDS) tahun 2014 dalam pelaksanaannya 2010-2014. Namun swasembada daging sapi belum terjadi sehingga pemerintah mengambil kebijakan impor agar jumlah sapi potong terus meningkat di Indonesia. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Data dalam Tabel 1 menunjukkan peningkatan jumlah impor daging sapi diikuti dengan peningkatan jumlah sapi potong yang ada di Indonesia. Hanya peningkatan impor sangat tinggi terutama tahun 2018 dari tahun sebelumnya 2017 sebesar 29,48 persen sedangkan peningkatan jumlah sapi potong Indonesia hanya 3,8 persen dan ini jauh dari harapan PSDS 2014, yaitu rata-rata pertumbuhan sapi potong sebesar 12,48 persen.

Peningkatan jumlah sapi Indonesia yang jauh tertinggal dari target capaian PSDS 2014, berbagai penyebab dapat terjadi, diantaranya pemeliharaan masih bersifat semi intensif, kandungan gizi belum memenuhi kebutuhan sapi, dan harga konsentrat buatan pabrik mahal. Prasetya (2011) mengungkapkan hasil penelitiannya bahwa pemeliharaan sapi dilakukan seluruhnya semi intensif dan pakan yang diberikan kandungannya 70 persen dari kombinasi rumput gajah dan rumput ladang. Pakan konsentrat buatan pabrik mahal harganya dan diperlukan berbagai alternatif ransum berkualitas berbasis lokal sehingga sumber bahan baku mudah didapat, murah harganya, dan berkualitas (Subekti, 2009). Muyasarohi, *et al.* (2015) mengungkapkan bahwa hasil kajiannya bahwa pendapatan peternak rakyat atas biaya pakan pada sapi Simpo belum memiliki nilai ekonomi tinggi, sebesar Rp 9.892,32 ekor per hari di kabupaten Bantul dan Rp 10.094,44 ekor per hari di Kabupaten Sleman. Dengan demikian, perlunya peningkatan kualitas pakan berbasis lokal agar peternak memperoleh sumber pakan yang mudah diperoleh, murah harganya, dan berkualitas.

Jerami padi dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminansia tetapi masih perlu dikombinasikan dengan pakan lainnya karena kandungan gizi masih rendah

(Yanuartono, *et al.*, 2017). Fermentasi merupakan teknologi yang dapat dilakukan peternak, mudah, dan murah yang dapat meningkatkan nilai nutrisi jerami padi (Yanuarto, *et al.*, 2019). Pemberian jerami padi fermentasi dapat meningkatkan bobot badan sapi rata-rata per hari sebesar 1,03 kg dibandingkan pakan yang tidak diformula dengan jerami padi fermentasi sebesar 0,86 kg pada sapi Australia Comercial Cross (ACC) steer (Agus, *et al.*, 2005).

Tabel 1. Produksi Sapi Potong di Indonesia (ribu ekor)

Tahun	Jumlah Sapi Potong (000 ekor)	Impor daging sapi (Berat bersih:000 kg)
2016	16.004,1	146.671,9
2017	16.429,1	160.197,5
2018	17.050,0	207.427,3

Sumber/Source: Kementerian Keuangan (Ditjen Bea dan Cukai), dokumen PEB dan PIB/Ministry of Finance (Directorate General of Customs and Excise), Exports and Imports Declaration Document dalam BPS, Survei Statistik Rumah Potong Hewan, 2018 dan 2019

Sumber protein yang mudah diperoleh dan murah yang biasa peternak berikan ke sapi adalah dedak, namun dedak belum memberikan peningkatan bobot yang signifikan. Sugama dan Budiari (2012) melaporkan bahwa pemberian dedak padi dan jerami padi fermentasi pada sapi Bali dapat meningkatkan rata-rata bobot badan per hari sebesar 0,33 kg. Namun, bobot ini belum menunjukkan peningkatan yang maksimal maka dibutuhkan kombinasi pakan lainnya.

Indigofera zollingeriana merupakan salah satu tanaman legume yang dapat menjadi substitusi sebagai sumber protein bagi ternak sapi. Tanaman ini sudah banyak dibudidayakan karena mudah ditanam, tahan terhadap kekeringan, dan tahan lama jika dijadikan tepung. Abdullah dan Suharlina (2010) mengungkapkan hasil penelitiannya bahwa *Indigofera zollingeriana* hasil hijauan dengan interval 60 hari dapat menghasilkan 51 ton hijauan kering per ha per tahun yang mengandung asam amino lengkap dan vitamin yang terlarut. Kandungan tepungnya terdiri atas protein kasar (PK) berkisar 23,66–31,1%, NDF 48,39-54,09%, ADF 47,25-51,08%; Ca 3,08-3,21%, P 0,22-0,35%, dan koefisien cerna *in vitro* bahan organik dan protein masing-masing berkisar 65,33-70,64% dan 87,15-90,64%. Nurhayu dan Daniel (2016) menyatakan dalam hasil kajiannya bahwa peningkatan rata-rata bobot badan sapi potong mencapai 40 sampai 60 persen dan dapat menurunkan konversi pakan, dimana kemampuan ternak dalam mengubah pakan menjadi daging.

Peningkatan bobot sapi pada usaha penggemukan sapi akan meningkatkan pendapatan peternak sapi dan diharapkan dapat mensejahterkannya. Sumanto, *et al.* (2011) mengungkapkan bahwa usaha penggemukan sapi memperoleh keuntungan dan layak untuk diusahakan, ditandai dengan nilai R/C 1,23. Dengan demikian usaha penggemukan sapi potong sangat penting dalam rangka meningkatkan produktivitas sapi sehingga diperoleh peningkatan jumlah sapi berdampak pada peningkatan ekonomi khususnya pendapatan peternak dengan memperhatikan aspek teknis pada pemberian kualitas ransum sapi.

Penelitian ini menggunakan sapi Simmental Peranakan Ongole (Simp), yaitu sapi hasil persilangan antara sapi Simmental dengan sapi Peranakan Ongole. Tujuannya untuk mengetahui aspek ekonomi usaha penggemukan sapi potong dengan pemberian ransum yang berbasis jerami padi fermentasi dan *indigofera zollingeriana*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek ekonomi yang ditinjau dari nilai pendapatan petani yang berbasis pakan dan skala usaha. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan metode survey dan metode percobaan. Metode percobaan digunakan untuk melihat peningkatan bobot sapi sebelum dan sesudah diberi pakan hasil pengolahan jerami padi dan *Indigofera sp.*

Metode survey adalah metode penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan data atau informasi atas fenomena yang terjadi di lapangan dalam bentuk kedudukan/status fenomena/gejala dan penentuan persamaan status dengan cara mengembangkan hasil yang didapat dengan menggunakan konsep atau teori yang telah ada melalui pengambilan sampel dari suatu populasi dengan menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpulan data utama (Singarimbun dan Effendi, 2010).

Analisis data dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, digunakan analisis keuntungan berdasarkan pakan dan analisis usaha tani. Pendekatan kuantitatif merupakan pengumpulan data atau informasi atas fenomena-fenomena yang terjadi sebenarnya di lapangan. Perolehan data disusun, dianalisis, dan dijelaskan yang dapat memberikan gambaran jelas berkaitan dengan fenomena-fenomena yang terjadi, menjelaskan hubungan, menguji hipotesis-hipotesis, dan menarik kesimpulan dari hasil analisis yang diperoleh (Nazir, 2011).

Sebanyak 8 ekor sapi Simpo jantan dengan rata-rata bobot badan awal 301,5 kg. Penelitian dilaksanakan di peternakan sapi di Kelompok Peternak Tunggal Rasa, Desa Majasari Kecamatan Sliyeg Kabupaten Indramayu. Ternak tersebut dialokasikan ke dalam 4 perlakuan ransum secara *as fed*, yaitu :

R1 = Jerami Fermentasi A (*ad libitum*) + 3 kg Dedak padi

R2 = Jerami Fermentasi A (*ad libitum*) + 3 kg Konsentrat

R3 = Jerami Fermentasi A (*ad libitum*) + 2 kg Dedak Padi + 1 kg *Indigofera sp.*

R4 = Jerami Fermentasi B (*ad libitum*) + 2 kg Dedak Padi + 1 kg *Indigofera sp.*

Jerami fermentasi A diperoleh dengan cara 1 ton jerami padi diinkubasi selama 21 hari setelah ditambah dengan campuran urea 3-4 kg, EM-4 1 liter, dan molasses 3 liter yang dilarutkan dalam 50-100 liter air. Jerami fermentasi B didapatkan dengan mencampur mikroba EM-4 sebanyak 2 liter, molasses 4 liter + 100 kg dedak padi, lalu diaduk dengan 1 ton jerami padi dan diinkubasikan selama 12 hari. Kandungan zat makanan pada masing-masing bahan pakan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 bahwa pengolahan jerami padi dengan menggunakan dedak padi ditambah dengan molasses dan EM-4 (jerami fermentasi B) memberikan nutrisi lebih baik dilihat dari nilai BETNnya, dimana komponen tersebut termasuk yang mudah dicerna oleh mikroba rumen dan secara perhitungan memiliki kandungan TDN yang lebih tinggi. Nilai TDN sebagai gambaran sumber energi yang digunakan untuk kebutuhan hidup pokok dan produksi (Hernaman, *et al.*, 2015).

Tabel 1. Kandungan Zat Makanan Bahan Pakan Ransum Percobaan

Bahan Pakan	Jerami	Jerami	Dedak	Konsentrat	<i>Indigofera sp</i>
	Fermentasi	Fermentasi			
	A	B			
Air (%)	11,61	16,71	9,60	13,42	11,89
Abu (%)	15,87	16,06	14,70	11,84	6,41
Protein Kasar (%)	11,75	11,33	9,90	13,82	24,17
Lemak Kasar (%)	38,55	34,02	4,90	6,47	6,15
Serat Kasar (%)	3,46	3,62	19,80	18,19	17,83
BETN (%)	30,37	34,97	50,70	49,82	38,65
Total Digestible Nutrien/TDN (%)	43,83	48,53	57,82	71,83	68,27

Sumber : Data Primer, 2017 (Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Unpad Tahun 2017)

Sapi dipelihara selama 3 bulan dan diukur bobot badan serta jumlah ransum yang dikonsumsi sesuai dengan harga pakan saat itu. Data yang terkumpul dianalisis aspek ekonominya, yaitu keuntungan berdasarkan kebutuhan pakan dan analisis R/C rasio (Soekartawi, *et. al.*, 1986).

Prawirokusumo (1990) dalam menentukan pendapatan atau keuntungan usahatani di tingkat petani, diantaranya adalah :

$$\begin{aligned} \text{NR} &= \text{TR} - \text{TC} \\ \text{TR} &= \text{Q} \times \text{Pq} \\ \text{TC} &= \text{TVC} + \text{TFC} \end{aligned}$$

Keterangan :

NR = *Net Revenue*/Penerimaan Bersih/Keuntungan Bersih (Rupiah)

TR = *Total Revenue*/Total Penerimaan (Rupiah)

Q = *Quantity*/Jumlah Produksi (Kg)

Pq = *Price of quantity*/Harga per kg produk (Rupiah)

TC = *Total Cost*/Biaya Produksi (Rupiah)

TVC = *Total Variabel Cost*/Total Biaya Variabel (Rupiah)

TFC = *Total Fixed Cost*/Total Biaya Tetap (Rupiah)

Soekartawi (1986) menyatakan bahwa untuk melihat efisien tidak suatu perusahaan dijalankan walaupun mengalami keuntungan maka dihitung nilai R/C ratio (efisiensi usaha), jika nilai R/C lebih besar 1 maka usaha tersebut dikatakan efisien dan dapat dilanjutkan usahanya dan jika nilai R/C kurang dari 1 maka dikatakan tidak efisien dan tidak layak untuk diusahakan dan jika R/C sama dengan 1 artinya terjadi titik impas (tidak untung dan tidak rugi).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Bobot Sapi

Hasil peningkatan bobot Sapi SIMPO pada usaha penggemukan sapi potong ini berdasarkan perlakuan ransum, disajikan pada Tabel 2. Secara teknis pemberian ransum ternak sapi yang berupa jerami padi fermentasi dan indigofera telah dapat memberikan penambahan berat badan sapi rata-rata antara 0,327 – 0,641 kg/hari dan memberikan pada sapi SIMPO. Hal ini dikarenakan pencernaan pakan pada jerami padi fermentasi sudah tinggi dan kandungan nutrisi indigofera sebagai sumber protein tinggi (Agus, *et al.*, 2005 dan Abdullah dan Surlina, 2014).

Tabel 2. Rata-Rata Peningkatan Bobot Sapi Simpo Pada Usaha Penggemukan

Pemberian Ransum	Rata-Rata Bobot Hidup Badan Sapi Simpo		
	Bobot Awal (kg/ekor)	Bobot Akhir (kg/ekor)	Peningkatan Bobot (kg/ekor/hari)
R1	334,173	334,50	0,327
R2	304,702	305,20	0,498
R3	334,853	335,50	0,647
R4	244,609	245,25	0,641

Sumber : Data Primer diolah, 2017

Rata-rata peningkatan bobot tertinggi pada perlakuan ransum R3, yaitu 0,647 kg/hari. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian jerami padi fermentasi dan indigofera pada ransum pakan ternak sapi memberikan pengaruh yang nyata baik pada jerami padi fermentasi dengan urea maupun dengan dedak. Selain itu, dapat dikatakan bahwa indigofera dapat menggantikan fungsi konsentrat sebagai sumber protein pada ransum pakan ternak sapi.

Analisis Ekonomi Berdasarkan Pakan

Analisis secara ekonomi dilakukan untuk mengetahui berapa keuntungan yang diperoleh petani peternak sapi potong yang disebabkan oleh pemberian ransum ternak sapi yang berupa jerami padi fermentasi dan indigofera tanpa adanya sarana dan prasarana. Hasil analisis ekonomi dapat dilihat pada Tabel 3, yaitu memberikan keuntungan dan layak untuk diusahakan, ditandai dengan nilai efisiensi lebih besar dari 1. Pemberian ransum pakan sapi yang berupa jerami padi fermentasi dan mengandung indigofera memberikan hasil yang lebih tinggi (R3 dan R4), baik dibandingkan dengan yang ditambah konsentrat maupun dengan dedak (ransum yang biasa peternak berikan).

Pada jenis sapi SIMPO keuntungan secara ekonomi tertinggi pada ransum R3 dibandingkan yang lainnya. Berdasarkan sumber ransum yang mengandung indigofera terlihat pada ransum R3 berbentuk tepung sebesar Rp 21.100,00 per hari dan berbentuk segar sebesar Rp 23.000,00 per hari sedangkan pada ransum R4 memperoleh keuntungan secara ekonomi berbentuk tepung sebesar Rp 19.400,00 per hari dan berbentuk segar sebesar Rp 21.900,00 per hari.

Biaya yang dikeluarkan untuk setiap ransum pada masing-masing pakan pakan, yaitu rata-rata harga JFA sebesar Rp 250/ kg, harga JFB sebesar Rp 415/kg, harga dedak sebesar Rp 1.500/kg, harga konsentrat sebesar Rp 2.700/kg, harga tepung indigofera sebesar Rp 5.700/kg, dan harga indigofera segar sebesar Rp 600/kg. Dimana perbandingan harga indigofera segar dengan tepung adalah 5:1. Rata-rata harga jual berat hidup sapi Simpo sebesar Rp 50.000/kg. Rata-rata penerimaan dari kenaikan bobot badan sapi tertinggi pada R3 sebesar Rp 32.350. Hal ini dikarenakan rata-rata pertambahan bobot tertinggi dari lainnya sebesar 0,641 kg/hari.

Tabel 3. Hasil Analisis Ekonomi Pemberian Ransum Ternak Sapi, Berupa Jerami Padi Fermentasi dan Indigofera (per hari)

SI M P	ADG Kg/h ari	Harg a Rp/h	Penerima an (Rp)	Biaya Pakan		Keuntungan Bruto		Efisiensi	
				Tepu	Sega	Tepu	Sega	Tepu	Seg

O	ari	ng	r	ng	r	ng	ar	
R1	0,327	50.00 0	16.350	7.500	-	8.850	-	2,18
R2	0,498	50.00 0	24.900	10.85 0	-	14.05 0	-	2,29
R3	0,647	50.00 0	32.350	11.25 0	8.75 0	21.10 0	23.6 00	2,88 3,70
R4	0,641	50.00 0	32.050	12.65 0	10.1 50	19.40 0	21.9 00	2,53 3,16

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Rata-rata biaya total pakan menggunakan tepung indigofera R3 sebesar Rp 11.250/hari sehingga keuntungan diperoleh ransum R3 tepung indigofera sebesar Rp 21.100/hari dan hijauan segar sebesar Rp 23.600/hari, ini keuntungan tertinggi baik yang diperhitungkan indigofera dalam bentuk hijauan segar maupun tepung pucuk indigofera. Efisiensi terlihat pada semua pemberian ransum, tertinggi adalah pada ransum R3 pada kandungan indigofera berbentuk tepung maupun segar (Tabel 3).

Analisis Ekonomi berdasarkan Efisiensi Usaha Penggemukan Sapi Simpo

Rata-rata semua nilai efisiensi usaha penggemukan sapi Simpo memberikan nilai yang efisien yang diberikan dari semua ransum berbeda, ditandai dengan nilai R/C lebih dari 1, artinya semua usaha penggemukan sapi Simpo yang dilakukan selama 3 bulan dengan mengeluarkan biaya proses produksi baik dari pakan maupun dari sarana prasarana sangat menguntungkan dan layak diusahakan dan dikembangkan (Tabel 4).

Tabel 4. Efisiensi Usaha Penggemukan Sapi Simpo Selama Tiga Bulan

Variabel Analisis	R1	R2	R3	R4
Rata-rata Total Biaya Tetap (Rp/ekor/3 bulan)	898.393,14	1.411.890,62	732.847,37	921.271,59
Rata-rata Total Biaya Variabel (Rp/ekor/3 bulan)	16.362.993,10	15.340.548,10	16.745.448,10	12.810.153,10
Rata-rata Total Biaya	17.261.386,24	16.752.438,72	17.478.295,47	13.731.424,69

(Rp/ekor/3 bulan)				
Penerimaan (Rp/ekor/3 bulan)	22.254.000,00	21.358.500,00	24.162.000,00	19.557.000,00
Keuntungan (Rp/ekor/3 bulan)	4.992.613,76	4.606.061,28	6.683.704,53	5.825.575,31
R/C	1,29	1,27	1,38	1,42

Sumber : data primer, diolah 2017

Data pada Tabel 4 terlihat bahwa nilai R/C tinggi pada pemberian ransum yang mengandung indigofera, terutama pada R4 sebesar 1,42, artinya bahwa setiap penambahan Rp 1 maka diperoleh penerimaan sebesar Rp 1,42 dan keuntungan sebesar Rp 0,42. Nilai R/C pada ransum R3 sebesar 1,38, lebih rendah dari R4 dikarenakan biaya total besar dibandingkan pada biaya total R4. Hal ini dikarenakan biaya variabel yang tinggi, bobot sapi awal sudah lebih besar dibandingkan bobot sapi R4. Walaupun demikian R3 dapat memberikan keuntungan yang lebih besar dibandingkan R4 karena peningkatan bobot badan R3 lebih besar dibandingkan R4. Dengan demikian kedua ransum R3 dan R4 yang mengandung indigofera sangat baik sebagai pakan hijauan pengganti konsentrat

KESIMPULAN DAN SARAN

Semua usaha penggemukan sapi Simpo layak untuk diusahakan dan nilai keuntungan tertinggi pada pemberian ransum R3 efisien dengan pemberian ransum jerami padi fermentasi yang menggunakan urea (JFA) + 2 kg dedak padi + 1 kg *indigofera zolingeriana*. Saran yang dapat diberikan adalah ransum R3 dapat diterapkan pada skala rakyat dengan cara kolektif untuk peternak sapi di skala besar (perusahaan) untuk investor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung pendanaannya dari Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Jawa Barat Tahun Anggaran 2017 bekerjasama dengan LPPM Universitas Wiralodra.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. dan Suharlina. 2010. Herbage Yield and Quality of Two Vegetative Parts of Indigofera at Different Times of First Regrowth Defoliation. Media Peternakan, April 2010, hlm. 44-49 ISSN 0126-0472 Terakreditasi B SK Dikti No: 43/DIKTI/Kep/2008. Vol. 33 No. 1.
- Agus, Ali, Bambang Suwignyo, dan Ristianito Utomo. 2005. Penggunaan Complete Feed Berbasis Jerami Padi Fermentasi Pada Sapi Australian Commercial Cross Terhadap Konsumsi Nutrien dan Pertambahan Bobot Badan Harian. Buletin Peternakan Yol. 29 (1), 2005 ISSN 0126-4400. Hal:1-9. Dalam: https://www.researchgate.net/publication/304229205_Penggunaan_Complete_Feed_Berbasis_Jerami_Padi_Fermentasi_Pada_Sapi_Australian_Commercial_Cross_Terhadap_Konsumsi_Nutrien_dan_Pertambahan_B

- [obot_Badan_Harian](#). DOI: 10.21059/buletinpeternak.v29i1.1147, diterbitkan Oktober 2012.
- BPS, Survei Statistik Rumah Potong Hewan, 2018 dan 2019.
- Hernaman, I., A. Budiman, S. Nurachmadan, dan K. Hidajat. 2015. Kajian in vitro substitusi konsentrat dengan penggunaan limbah perkebunan singkong yang disuplementasi kobalt (Co) dan seng (Zn) dalam ransum domba. *Buletin Peternakan* 39(2): 71-77.
- Muyasarohi, Siti, I Gede Suparta Budisatria, dan Kustantinah. 2015. *Income Over Fees Cost*. Penggemukan Sapi oleh Kelompok Sarjana Membangun Desa (SMD) di Kabupaten bantul dan Sleman. *Buletin Peternakan* Vol. 39 (3): 205-211, Oktober 2015 ISSN 0126-4400 E-ISSN-2407-876X. At: <https://www.researchgate.net/publication/304229119>.
- Nazir, M., 2011. Metodologi Penelitian. Cetakan ke-7. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Nurhayu, A dan Daniel Pasambe. 2016. Indigofera sebagai Substitusi Hijauan Pada Pakan Sapi Pototng di Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Peternakan 2, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar, 25 Agustus 2016. http://www.unhas.ac.id/semnas_peternakan/wp-content/uploads/2017/01/08_A-Nurhayu_51-56.pdf.
- Prasetya, Angga. 2011. Manajemen Pemeliharaan Sapi Potong Pada Peternakan Rakyat di Sekitar Kebun Percobaan Rambatan BPTP Sumatera Barat. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Institusi Pertanian. Bogor. DOI: <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.1.49-60> at <https://repository.ugm.ac.id/275131/1/14%202019%20Maret%20J.%20sain%20Peternakan%20Ind%2014%281%29%2049-60.pdf>.
- Soekartawi, A. Soeharjo, J.L. Dillon, dan J. B. Hardaker. 1986. Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil. Cetakan Ketiga. Penerbit Universitas Indonesia. Salemba. Jakarta.
- Subekti, Endah. 2009. Ketahanan Pakan Ternak Indonesia. *Mediagro*. Volume 5 No.2, 2009. Hal:63-71 dalam <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/Mediagro/article/viewFile/562/683>.
- Sugama, I.N dan N.I Gede Budiari. 2012. Pemanfaatan jerami padi sebagai pakan alternatif untuk sapi bali dara. *Majalah Ilmiah Peternakan* Vol. 15 No1.
- Sumanto, E. Juarni, dan B. Wibowo. 2011. Analisis Finansial Penggemukan Sapi Potong Kondisi Peternakan Rakyat di Kota Padang, Sumatera Barat. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Yanuartono, Hary Purnamaningsih, Soedarmanto Indarjulianto dan Alfarisa Nururrozi. 2017. Potensi jerami sebagai pakan ternak ruminansia. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan* 27 (1):40 – 62. ISSN : 0852-3681 E-ISSN : 2443-0765 ©Fakultas Peternakan UB, <http://jiip.ub.ac.id/>. DOI : 10.21776/ub.jiip.2017.027.01.05.
- Yanuartono, S. Indarjulianto, H. Purnamaningsih, A. Nururrozi, dan S. Raharjo. 2019. Fermentasi: Metode untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 14 (1) 2019 Edisi Januari-Maret. Hal:49-60. P-ISSN 1978-3000 E-ISSN 2528-7109, at <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jspi/index>.



PENYULUHAN DAN KOMUNIKASI PERTANIAN

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PARTISIPASI PETANI
DALAM PROGRAM SWASEMBADA PANGAN PENINGKATAN
PRODUKSI PADI, JAGUNG DAN KEDELAI DI KECAMATAN JUWANGI
KABUPATEN BOYOLALI**

Retno Fajar Kusdiyanti¹⁾, Ravik Karsidi²⁾, Sugihardjo³⁾

1),2) Pascasarjana Penyuluhan Pembangunan, Universitas Sebelas Maret
Surakarta

3) Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas
Maret Surakarta

Jalan Ir. Sutami 36 A Ketingan
Surakarta 57126

1) budi.retno68@gmail.com

2) ravikkarsidi@yahoo.com

3) sugihardjo@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Program swasembada pangan peningkatan produksi padi, jagung dan kedelai merupakan program pemerintah dengan fokus pembangunan pertanian tanaman pangan menuju swasembada pangan. Pelaksanaan program pemerintah dinilai berhasil, sehingga perlu diupayakan secara berkelanjutan. Keberhasilan program melibatkan partisipasi petani sebagai pelaku utama sekaligus sasaran pembangunan, sehingga perlu diketahui faktor apa saja yang mempengaruhi partisipasi. Di sisi lain, hasil penelitian relevan menunjukkan bahwa partisipasi petani dalam program pemerintah biasanya bermasalah karena aturan program atau tujuan yang saling bertentangan antara pembuat kebijakan dan petani. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi partisipasi petani dalam program swasembada pangan. Penelitian dilakukan di salah satu kecamatan pelaksana program dengan komoditas lengkap yaitu padi, jagung dan kedelai yaitu Kecamatan Juwangi, Kabupaten Boyolali. Penelitian ini dilakukan dengan survei. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Penelitian dilakukan pada Mei-Agustus 2019 terhadap 130 responden secara *cluster sampling* dari seluruh kelompok tani pelaksana program di Kecamatan Juwangi. Analisis data dilakukan dengan metode regresi linear berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh sangat nyata terhadap partisipasi petani adalah pendidikan formal, pendidikan non

formal, pemberdayaan, komitmen, penghargaan, dan kesempatan. Faktor yang berpengaruh nyata terhadap partisipasi petani adalah akses informasi. Faktor modal sosial, kekuatan kelompok dan legislasi adalah faktor yang tidak berpengaruh terhadap partisipasi.

Kata kunci : Partisipasi, petani, program swasembada pangan

PENDAHULUAN

Teori Thomas Malthus mengenai kebutuhan pangan, memprediksikan ketersediaan pangan sejalan dengan deret hitung sedangkan pertumbuhan penduduk sejalan dengan deret ukur. Kebutuhan pangan di Indonesia cenderung meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Laju peningkatan produksi pangan lingkup nasional belum mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan masyarakat Indonesia, tercermin dari terus meningkatnya impor produk pangan. Undang-Undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2012:7 tentang pangan, dalam Pasal 3 mengamanatkan bahwa “Penyelenggaraan pangan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia yang memberikan manfaat secara adil, merata, dan berkelanjutan berdasarkan kedaulatan pangan, kemandirian pangan, dan ketahanan pangan”. Berkaitan dengan produksi pangan dalam mengimbangi kebutuhan masyarakat, menjadi hal yang wajib untuk diupayakan peningkatan produksi pangan. Penyelenggaraan pangan ini telah diupayakan melalui Program swasembada pangan peningkatan produksi padi, jagung dan kedelai di berbagai wilayah sentra pangan di Indonesia.

Pelaksanaan program pemerintah ini dinilai telah berhasil mencapai target peningkatan produksi. Melihat keberhasilan Upsus dalam mewujudkan swasembada, maka penting pula mengetahui partisipasi dari aktor yang menjadi subyek di dalamnya, yaitu partisipasi petani pelaksana program dengan beberapa faktor yang mempengaruhinya. Verhangen (1979) dalam Mardikanto (2013:81) memaparkan partisipasi sebagai bentuk khusus interaksi dan komunikasi yang berkaitan dengan pembagian kewenangan, tanggung jawab, dan manfaat. Partisipasi petani dalam program swasembada pangan peningkatan produksi Pajale ini dapat diketahui melalui pokok-pokok dalam program meliputi tahapan perencanaan, pelaksanaan dan pemanfaatan hasil. Hal ini sesuai dengan penelitian Prof. Dr. Eugene C. Ericson dalam Slamet

(1994:89-94) bahwa partisipasi dapat diketahui melalui tahap perencanaan, pelaksanaan dan pemanfaatan.

Petani sebagai pelaku utama sekaligus sasaran pembangunan diharapkan memiliki partisipasi tinggi dalam mendukung keberhasilan program. Perlu diketahui bahwa dalam penelitian Taylor and Grieken, (2015:1), partisipasi petani dalam program pemerintah biasanya bermasalah karena kompleksitas desain dan implementasi skema, aturan program atau tujuan yang saling bertentangan antara pembuat kebijakan dan petani. Berdasar latar belakang tersebut maka penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi partisipasi perlu dilakukan. Penelitian yang relevan dengan penelitian ini diantaranya Jamilu, *et al* dalam penelitiannya yang berjudul *Faktors Influencing Smalholder Farmers Participation in IFAD-Community Based Agricultural and Rural Development Project in Katsina State*, dianalisis menggunakan regresi logit, menunjukkan bahwa gabungan pengaruh variabel sosial ekonomi (tingkat pendidikan, ukuran rumah tangga, ukuran pertanian, jenis kelamin, keanggotaan koperasi, akses ke kredit dan kontak perpanjangan) memberikan kontribusi positif dan signifikan bagi partisipasi petani dalam kegiatan IFAD-CBARDP Jamilu, *et al* (2015). Penelitian Jalieli dan Dwi mengenai *Tingkat Partisipasi dan Keberdayaan Petani Alumni Program SL-PTT (Kasus Desa Gegesik Wetan Kabupaten Cirebon)*, yang dianalisis menggunakan uji korelasi rank Spearman, menunjukkan bahwa tingkat partisipasi berhubungan nyata dengan tingkat kekosmopolitan petani, intensitas komunikasi penyuluh, intensitas mengikuti penyuluhan dan ketersediaan informasi pertanian Jalieli dan Dwi (2013). Maryani *et al* dalam penelitian *Strategy of Agricultural Extension to Improve Participation of the Farmers in Special Effort in Increasing Rice Production*, yang dianalisis menggunakan analisis jalur menunjukkan bahwa faktor internal dan kemampuan petani memiliki efek langsung pada partisipasi, sedangkan faktor eksternal memiliki efek tidak langsung. Strategi efektif penyuluhan pertanian untuk meningkatkan partisipasi petani dalam program ini adalah konseling partisipatif Maryani *et al* (2017). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi partisipasi petani dalam program swasembada pangan peningkatan produksi padi, jagung dan kedelai. Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh yang signifikan antara faktor-

faktor yang mempengaruhi partisipasi terhadap partisipasi petani dalam program Swasembada Pangan Peningkatan Produksi Pajale.

Materi dan Metode

Penelitian faktor-faktor yang mempengaruhi partisipasi petani dalam program swasembada pangan peningkatan produksi padi, jagung dan kedelai dilaksanakan pada Mei- Agustus 2019 di Kecamatan Juwangi Kabupaten Boyolali. Penelitian ini dilakukan dengan metode survei. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Penelitian dilakukan terhadap 130 responden secara *cluster sampling* dari seluruh kelompok tani pelaksana program di Kecamatan Juwangi dengan jumlah populasi 972 petani. Analisis data dilakukan dengan cara regresi linear berganda yang terlebih dahulu dilakukan uji asumsi klasik yang terdiri dari uji normalitas, uji heteroskedastisitas, uji multikolinieritas dan uji autokorelasi.

Partisipasi petani dalam program Pajale merupakan variabel terikat (Y) dan dapat diprediksikan dari faktor-faktor yang mempengaruhinya. Ife (2016:321-322) mengidentifikasi banyak faktor yang kondusif bagi partisipasi. Faktor-faktor tersebut merupakan variabel terikat yang terdiri dari pendidikan formal (X1), pendidikan non formal (X2), modal sosial (X3), kekuatan kelompok (X4), pemberdayaan (X5), komitmen (X6), legislasi (X7), penghargaan (X8), akses informasi (X9), dan kesempatan (X10).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji asumsi klasik

Uji asumsi-asumsi regresi dilakukan untuk menghindari terjadinya bias yang terjadi secara statistik yang dapat mengganggu model yang telah ditentukan. Uji asumsi klasik terdiri dari uji normalitas, uji auto korelasi, uji heteroskedastisitas dan uji multikolinieritas. Uji normalitas sebaran dimaksudkan untuk mengetahui apakah dalam variabel yang diteliti data

berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan tabel uji normalitas, data penelitian terdistribusi normal dengan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) 0.200 > 0,05. Uji auto korelasi dilihat dari nilai Durbin-waston berada diantara (1,5517-1,8814) hal ini berarti tidak terdapat masalah autokorelasi antar variabel. Uji heteroskedastisitas yaitu keadaan dimana terjadinya ketidaksamaan varian dari residual pada model regresi. Model regresi yang baik mensyaratkan tidak adanya masalah heteroskedastisitas. Tabel uji heteroskedastisitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 maka tidak terjadi gejala heteroskedastisitas. Uji Multikolinieritas adalah suatu kondisi dimana terdapat hubungan linier atau korelasi yang tinggi antara masing- masing variable independen dalam model regresi. Multikolinieritas biasanya terjadi ketika sebagian besar variable yang digunakan saling terkait dalam suatu model regresi. Uji multikolinieritas. Tabel uji multikolinieritas menunjukkan bahwa nilai VIF<10, sehingga tidak terjadi gejala multikolinieritas pada model regresi

2. Analisis regresi

Hasil statistik regresi linear berganda menunjukkan nilai koefisien determinasi R^2 : 892, hal ini berarti variabel independent pendidikan formal (X1), pendidikan non formal (X2), modal sosial (X3), kekuatan kelompok (X4), pemberdayaan (X5), komitmen (X6), legislasi (X7), penghargaan (X8), akses informasi (X9), dan kesempatan (X10) dapat menjelaskan partisipasi petani sebesar 89% dan sisanya sebesar 11% dijelaskan oleh variabel (faktor) lain yang tidak dimasukkan dalam model.

a. Uji Serempak (Uji F-Statistik)

Hasil statistik uji F menunjukkan bahwa nilai signifikansi $(0,000) < \alpha (0,005)$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti variable independent pendidikan formal (X1), pendidikan non formal (X2), modal sosial (X3), kekuatan kelompok (X4), pemberdayaan (X5), komitmen (X6), legislasi (X7), penghargaan (X8), akses informasi (X9), dan kesempatan (X10), secara serempak berpengaruh terhadap variable dependent partisipasi petani (Y).

b. Uji T

memberikan kontribusi positif dan signifikan bagi partisipasi petani dalam kegiatan pemerintah, Tingkat keaksaraan petani biasanya memengaruhi pengambilan keputusan dan adopsi inovasi oleh petani, yang dapat meningkatkan produktivitas. Hal serupa dinyatakan oleh Ahmed, *et al* (2006). Hasil penelitian Godara and Varsha (2017:309) menyimpulkan bahwa faktor sosial dan ekonomi mempengaruhi partisipasi perempuan, diantaranya yang memberikan kontribusi yang kuat adalah pendidikan. Pendidikan merupakan faktor internal yang memiliki hubungan secara nyata dengan partisipasi kontaktani (Herawati dan Ismail P, 2006:113).

Tabel coefficients menunjukkan bahwa koefisien regresi dari variabel pendidikan non formal sebesar -0,257 terlihat adanya kontribusi negatif pendidikan non formal terhadap partisipasi dan berpengaruh sangat nyata terhadap partisipasi (Pvalue = 0,000). Pendidikan non formal ini meliputi penyuluhan dan pelatihan. Hal ini berarti semakin tinggi penyuluhan/pelatihan maka semakin rendah partisipasi dalam program.

Penyuluhan merupakan penyampaian pengetahuan dari narasumber ahli kepada petani melalui forum pertemuan kelompok dengan waktu yang ketersediaanya terbatas pada jam tatap muka narasumber. Pelaksanaan penyuluhan yang dilakukan dalam waktu yang terbatas menimbulkan ketidakpuasan petani atas pencapaian pemahamannya. Keterbatasan waktu menyebabkan beberapa petani mengurungkan niatnya untuk bertanya lebih lanjut dalam memperjelas pemahaman. Pemahaman yang kurang menyebabkan pengambilan keputusan yang kurang mantap untuk ikut berpartisipasi, sehingga dibutuhkan pencerahan lebih lanjut. Hal ini sesuai dengan pendapat Fawole, O. P. and S. A. Tijani (2013:51) bahwa pentingnya penyampaian informasi suatu program melalui kampanye pencerahan lebih lanjut tentang teknis kegiatan, sehingga memungkinkan para petani mendapatkan kejelasan tentang program tersebut.

Penyuluhan dalam program Upsus pajale dilakukan oleh narasumber kompeten yang belum dikenal oleh petani dan disampaikan dengan penyampaian teori teknis usahatani dalam forum pertemuan kelompok. Petani biasanya beranggapan bahwa orang baru memiliki banyak pengetahuan tetapi petani lebih banyak membutuhkan pengalaman, sehingga petani kurang antusias. Petani menghendaki praktek langsung di lapang selain penyampaian materi dalam

pertemuan. Keberhasilan contoh di lapang yang dapat ditiru dan diterapkan oleh petani akan membuat petani lebih terdorong untuk berpartisipasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Jamilu, *et al*, (2015) bahwa pemerintah dan organisasi non-pemerintah yang menangani penyuluhan harus mampu memberikan semangat petani sehingga dapat meningkatkan partisipasi yang lebih besar dalam proyek dan meningkatkan hasil panen.

Pelatihan dalam program dilakukan melalui pelatihan penggunaan alsintan dan pelatihan usaha tani dalam bentuk sekolah lapang. Petani memiliki harapan dapat mengikuti kegiatan pelatihan secara langsung, tidak sekedar perwakilan dari beberapa petani saja yang dapat mengikuti pelatihan. Berbeda dengan harapan tersebut, adanya pembatasan kepesertaan pelatihan menimbulkan kecemburuan sehingga memiliki pengaruh negatif terhadap partisipasi petani dalam program. Bagi petani yang memperoleh fasilitas pelatihan diharapkan bisa melakukan transfer teknologi kepada petani lain di masyarakat. Hal ini merupakan tantangan pasca pelatihan untuk bisa beradaptasi menghadapi masyarakat. Pembatasan pelatihan lainnya dalam hal ini adalah spesialisasi pelatihan disampaikan Ife (2016:661) bahwa pelatihan yang spesifik tidak bisa memberikan kemampuan dan kualitas dalam menangani tantangan serta beradaptasi di masyarakat.

Tabel coefficients menunjukkan bahwa koefisien regresi dari variabel pemberdayaan sebesar 0,234 terlihat adanya kontribusi positif pemberdayaan terhadap partisipasi dan berpengaruh sangat nyata terhadap partisipasi (P value = 0,000). Hal ini berarti semakin tinggi pemberdayaan maka semakin tinggi partisipasi dalam program. Pemberdayaan masyarakat adalah usaha memotivasi masyarakat agar mampu menggali potensi dirinya dan berani bertindak memperbaiki kualitas hidupnya (Karsidi, 2001:1). Pemberdayaan dalam program dilakukan oleh penyuluh. Pemberdayaan dilakukan penyuluh melalui intensitasnya memerankan peran pemberdayaan dalam kunjungannya ke petani. Intensitas penyuluh mempengaruhi keberanian pengambilan keputusan petani. Selain itu intensitas penyuluh lebih memungkinkan petani menerapkan anjuran program. Intensitas penyuluh juga meningkatkan kontribusi petani yang merupakan indikasi tingkat komitmen petani dalam program. Petani dengan keberanian pengambilan keputusan dan kepemilikan komitmen yang tinggi akan mewujudkan partisipasi yang tinggi. Hal ini sesuai dengan Godara and Varsha (2017:309) memaparkan bahwa langkah yang paling efektif meningkatkan partisipasi dalam pengambilan

keputusan pertanian dan kepemimpinan adalah dengan melakukan pemberdayaan. Jamilu, *et al*, (2015) menambahkan semakin tinggi jumlah atau frekuensi kunjungan agen penyuluh ke petani, semakin tinggi tingkat kemungkinan partisipasi dan penerapan praktik yang direkomendasikan. Sireerahan, (2013:146) memaparkan bahwa layanan penyuluh berkontribusi memiliki dampak signifikan pada partisipasi petani sebagai keterlibatannya dalam produksi pertanian.

Tabel coefficients menunjukkan bahwa koefisien regresi dari variabel komitmen sebesar 0,349 terlihat adanya kontribusi positif komitmen terhadap partisipasi dan berpengaruh sangat nyata terhadap partisipasi (Pvalue = 0,000). Hal ini berarti semakin tinggi komitmen maka semakin tinggi partisipasi dalam program. Komitmen pemerintah dapat berupa kompensasi. Kompensasi dalam program swasembada pangan peningkatan produksi Pajale berupa bantuan benih unggul. Komitmen yang diberikan kepada petani memberikan pengaruh yang positif terhadap partisipasi. Komitmen ini berupa ketepatan penyaluran bantuan. Penyaluran bantuan yang tepat waktu sesuai dengan kebutuhan petani menjadi kepuasan bagi petani dan menambah kepercayaan petani terhadap program. Kepercayaan petani terhadap program akan meningkatkan partisipasinya. Dipaparkan oleh Defrancesco, E, *et al*, (2008:114) kompensasi yang memadai untuk input pertanian dalam kegiatan pertanian petani, mendorong partisipasi. Contoh serupa lainnya yaitu komitmen dalam hal pendanaan disampaikan oleh Bravo, *et al*. (2015:1) bahwa pendorong utama untuk berpartisipasi dalam program AES adalah termasuk pembayaran yang adil.

Serupa dengan program swasembada pangan peningkatan produksi Pajale, Nwaobiala, (2014:57-58) meneliti tentang IFAD / FGN / NDDC / Program Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Masyarakat di negara bagian Nigeria (negara Abia dan Cross River). Program ini dilaksanakan melalui penyuluhan dan diseminasi teknologi spesifik lokasi yang membutuhkan adopsi dan kontinuitas. Kendala dalam program adalah keterlambatan kedatangan input pertanian yang mempengaruhi partisipasi mereka dalam program. Input pertanian seperti pupuk, benih dan herbisida yang lebih baik seharusnya disubsidi dan untuk memastikan pasokan input ini tepat waktu dengan kesadaran fakta bahwa pertanian terikat waktu.

Tabel coefficients menunjukkan bahwa koefisien regresi dari variabel penghargaan sebesar 0,168 terlihat adanya kontribusi positif penghargaan terhadap partisipasi dan berpengaruh sangat nyata terhadap partisipasi (Pvalue = 0,000). Hal ini berarti semakin tinggi penghargaan maka semakin besar partisipasi dalam program. Penghargaan yang diberikan kepada petani memberikan pengaruh yang positif terhadap partisipasi. Penghargaan dapat memicu semangat bagi petani yang bersangkutan, sehingga petani lain pun melihatnya sebagai suatu hal yang baik dan muncul keinginan mencapai hal yang serupa, bahkan berlomba untuk mencapai hal tersebut. Ketertarikan petani terhadap penghargaan dapat meningkatkan partisipasi dalam program. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ghimire, Nav R. (2009:1) bahwa dalam praktik lapangan, petani berpartisipasi untuk 'insentif' yang ditawarkan.

Tabel coefficients menunjukkan bahwa koefisien regresi dari variabel kesempatan sebesar 0,259 terlihat adanya kontribusi positif kesempatan terhadap partisipasi dan berpengaruh sangat nyata terhadap partisipasi (Pvalue = 0,000). Hal ini berarti semakin tinggi kesempatan maka semakin besar partisipasi dalam program. Kesempatan merupakan kebebasan mengeluarkan pendapat dan mengambil keputusan dalam forum musyawarah bersama selama ikut serta dalam program Upsus Pajale. Keterlibatan berpendapat dan ikut mengambil keputusan memunculkan rasa tanggungjawab petani dalam mencapai keberhasilan yang ingin mereka capai. Rasa tanggungjawab yang tinggi diwujudkan sebagai bentuk partisipasi dalam program. Hal ini sesuai dengan pendapat Van den Ban dan Hawkins (1999:258) bahwa petani akan berpartisipasi, mereka akan lebih bersemangat untuk bekerjasama dalam program jika ikut bertanggung jawab di dalamnya.

Faktor yang berpengaruh nyata terhadap partisipasi petani adalah akses informasi. Tabel coefficients menunjukkan bahwa koefisien regresi dari variabel akses informasi sebesar 0,116 terlihat adanya kontribusi positif akses informasi terhadap partisipasi dan berpengaruh nyata terhadap partisipasi (Pvalue = 0,011). Hal ini berarti semakin tinggi akses informasi petani maka semakin besar partisipasi dalam program. Akses informasi merupakan pintu perkembangan petani, karena petani akan memperoleh beragam informasi yang sesuai dengan kebutuhannya untuk dapat dijadikan sebagai solusi dan kemudian diterapkan. Semakin banyak akses informasi maka petani akan semakin bertambah

wawasannya sehingga memperoleh kemantapan sebagai bahan pengambilan keputusan. Hal serupa dipaparkan oleh Ahmed, *et al.* (2016) bahwa akses ke informasi pasar secara positif mempengaruhi keputusan partisipasi petani. Jamilu, *et al.*, (2015) memaparkan informasi pasar yang terbatas di antara faktor-faktor lain telah menghambat partisipasi efektif petani dalam proyek tersebut.

Faktor-faktor yang tidak memberikan pengaruh terhadap partisipasi adalah modal sosial, kekuatan kelompok dan legislasi. Tabel coefficients menunjukkan bahwa koefisien regresi dari variabel modal sosial sebesar 0,018 terlihat adanya kontribusi positif modal sosial terhadap partisipasi dan tidak berpengaruh terhadap partisipasi (Pvalue = 0,561). Modal sosial adalah unsur penting berupa serangkaian nilai atau norma informal yang dihasilkan dari hubungan antar individu yang memungkinkan mereka menciptakan nilai baru untuk mendorong pencapaian tujuan bersama. Modal sosial petani tidak memberikan pengaruh terhadap partisipasi karena jauh sebelum program dilaksanakan, modal sosial telah melekat secara fungsional dalam diri petani. Hal yang memperkuat pelekatan modal sosial tersebut adalah kebersamaan diantara petani. Kebersamaan terjalin dalam pertemuan kelompok tani yang telah rutin dilaksanakan. Interaksi tatap muka diantara anggota terjalin dalam pertemuan kelompok tani menyebabkan gotong royong rela berkorban, rasa hormat, menghargai, kejujuran dan saling percaya serta memudahkan pemecahan masalah tindakan kolektif. Mardikanto (2019:177) memaparkan salah satu keuntungan dari pembentukan kelompok tani seperti diungkapkan Torres (Wong, 1977) adalah semakin meningkat dan terarahnya jiwa kerjasama antar petani. Hal lain yang menunjukkan modal social tidak berpengaruh signifikan terhadap partisipasi adalah sistem pertanian yang tidak akan pernah tidak secara serempak/beriringan baik itu dari penanaman, pemeliharaan dan pemanenan. Kebersamaan yang timbul dari keserempakan/beriringan dalam pelaksanaan usahatani inilah yang membuat modal sosial melekat dalam pribadi petani bahkan berfungsi saling memepererat. Mardikanto (2019:177) memaparkan kegiatan usaha tani di lapang memiliki kelebihan dalam membangun kepentingan bersama dan saling ketergantungan antar anggota, yang pada dasarnya adalah memperkokoh modal social yang ada di masyarakat petani.

Tabel coefficients menunjukkan bahwa koefisien regresi dari variabel kekuatan kelompok sebesar 0,027 terlihat adanya kontribusi positif kekuatan kelompok

terhadap partisipasi dan tidak berpengaruh terhadap partisipasi (P value = 0,393). Kekuatan kelompok merupakan kemampuan kelompok dalam menjalankan tujuan, visi dan misi kelompok. Kekuatan kelompok tidak memberikan pengaruh terhadap partisipasi karena jauh sebelum program dilaksanakan, kekuatan kelompok telah melekat secara fungsional dalam diri petani. Kekuatan kelompok ini melekat sejak petani awal bergabung menjadi anggota kelompok tani. Unsur kesamaan kondisi usahatani, kesamaan tujuan, harapan, permasalahan yang dihadapi, dan penyelesaian permasalahan, menimbulkan suatu kesepakatan anggota kelompok dalam menjalankan visi dan misi kelompok. Hal ini sesuai dengan pendapat Ife (2016:192-193) menjadi anggota suatu organisasi, akan memberikan rasa identitas kepada anggotanya. Organisasi dapat menjadi bagian dari konsep diri anggotanya. Sebuah organisasi memungkinkan anggota untuk saling berinteraksi dalam keragaman peran. Hal ini penting untuk pengembangan diri anggota dan kontribusi anggota dalam mengembangkan organisasi. Anggota organisasi memiliki harapan dapat berpartisipasi dalam organisasi dengan tujuan memelihara struktur organisasi.

Tabel coefficients menunjukkan bahwa koefisien regresi dari variabel legislasi sebesar -0,007 terlihat adanya kontribusi negatif legislasi terhadap partisipasi dan tidak berpengaruh terhadap partisipasi (P value = 0,822). Legislasi adalah pengaturan dari pemerintah setempat mengenai hasil kesepakatan bersama guna melindungi petani dalam berpartisipasi, dalam hal ini adalah regulasi perolehan benih. Legislasi tidak memberikan pengaruh terhadap partisipasi karena jauh sebelum program dilaksanakan, petani telah memiliki nilai kepercayaan terhadap pimpinan kelompok dan pengurus kelompok tani. Mereka percaya pengurus kelompok akan bekerja secara bertanggung jawab dan akan memperjuangkan tujuan kelompok tani. Petani menilai bahwa tujuan kelompok tani sejalan dengan tujuan mereka. Hal ini berarti bahwa petani menempatkan harapan yang tinggi terhadap pengurus kelompok tani untuk menjadi bagian dalam penyelesaian masalah dalam usahatani. Hal ini menjadi dasar anggota kelompok tani tidak memiliki rasa takut akan potensi timbulnya perpecahan. Hal serupa dipaparkan Mardikanto (2019:177) bahwa salah satu keuntungan dari pembentukan kelompok tani seperti diungkapkan Torres (Wong, 1977) adalah semakin eratnya interaksi dalam kelompok dan semakin terbinanya kepemimpinan kelompok. Hal lain yang menunjukkan legislasi tidak berpengaruh signifikan terhadap

partisipasi adalah petani tidak terlalu memperhatikan adanya legislasi. Petani pedesaan memiliki ikatan kekerabatan yang terjalin dengan baik serta kepercayaan terhadap pemimpin masyarakat. Petani menaruh kepercayaan pada pimpinan masyarakat dalam mengkondisikan keadaan yang bisa diterapkan di masyarakat. Hal serupa disampaikan Mardikanto (2019:57) mengenai gambaran Mosher tentang petani, petani sebagai manusia, biasanya memiliki ikatan kekerabatan serta memegang teguh adat istiadat masyarakat. Sehingga seringkali masukan yang datang dari luar seperti peraturan/legislasi agak lamban diterima, karena mereka butuh pertimbangan dan legitimasi tersendiri dari anggota masyarakatnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh sangat nyata terhadap partisipasi petani adalah pendidikan formal, pendidikan non formal, pemberdayaan, komitmen, penghargaan, dan kesempatan. Faktor yang berpengaruh nyata terhadap partisipasi petani adalah akses informasi. Faktor modal sosial, kekuatan kelompok dan legislasi adalah faktor yang tidak berpengaruh terhadap partisipasi. Hal ini disebabkan karena jauh sebelum program dilaksanakan, modal sosial dan kekuatan kelompok telah melekat secara fungsional dalam diri petani. Faktor legislasi tidak berpengaruh terhadap partisipasi karena petani kurang memperhatikan adanya legislasi dan memiliki nilai kepercayaan terhadap pimpinan kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

Jurnal :

- Ahmed, Yassin Esmael, Adam Bekele Girma, and Mengistu Ketema Aredo. 2016. Determinants of Smallholder Farmers Participation Decision in Potato Market in Kofele District, Oromia Region, Ethiopia. *International Journal of Agricultural Economics*. Vol. 1, No. 2, 2016. Page 47 – 55.
- Defrancesco, E, Paola Gatto, Ford Runge and Samuele Trestini. 2008. Factors Affecting Farmers' Participation in Agri-environmental, Measures: A Northern Italian Perspective. *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 59, No. 1, 2008, p:114–131.

- Fawole, O. P. and S. A. Tijani. 2013. Awareness and Participation of Farmers in Extension Activities of Agricultural Media Resources and Extension Centre in Ogun State. *Sabaragamuwa University Journal Volume 12 Number 1; December 2013, pp 41-51.*
- Ghimire, Nav R. 2009. Farmer Participation in Agricultural Development in Nepal: A Case Study. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*, Volume 3, Issue 1, 2009. P : 1 – 12.
- Godara, Abhey Singh and Varsha. 2017. Analysis of Rural Women Participation in Decision Making in Agricultural Sector and Factor Saffecting It: A Case Study of Jind District of Haryana State. *International Education & Research Journal [IERJ]*. Volume : 3, Issue : 5, May 2017. P : 307-310.
- Herawati dan Ismail P. 2006. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Partisipasi *Kontaktani Dalam Perencanaan Program Penyuluhan Pertanian (Kasus Wkupp Nyalindung, Kabupaten Sukabumi*. *Jurnal Penyuluhan IPB* September 2006, Vol. 2, No.2. Hal 107-114.
- Jalieli, A dan Dwi, Sadono. 2013. *Tingkat Partisipasi dan Keberdayaan Petani Alumni Program SL-PTT (Kasus Desa Gegesik Wetan Kabupaten Cirebon)*. *Jurnal Penyuluhan*, September 2013 Vol. 9 No. 2. Hal 99-108.
- Jamilu, Abdullahi Alhaji, Atala T. K, Akpoko J. G, and Sanni S. A. 2015. Participation in IFAD-Community Based Agricultural and Rural Development Project in Katsina State. *Journal of Agricultural Extension*. Vol. 19 (2) Desember, 2015. Page 93-105.
- Karsidi, Ravik. 2001. *Paradigma Baru Penyuluhan Pembangunan dalam Pemberdayaan Masyarakat*. *Mediator*, Vol. 2, No.1. Hal 115-125.
- Maryani, Ait, Yoyon Haryanto, and Oeng Anwarudin. 2017. Strategy of Agricultural Extension to Improve Participation of the Farmers in Special Effort in Increasing Rice Production. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) (2017) Volume 36, No 4*, pp 163-174.
- Nwaobiala, Chioma Udo. 2014. Socio-Economic Factors Influencing Farmers' Participation in Community- Based Programme in Abia and Cross River States of Nigeria. *Journal of Agricultural Extension Vol. 18(1) June, 2014. P:48-61.*
- Taylor, B.M. and M. Van Grieken. 2015. Local Institutions And Farmer Participation In Agri- Environmental Schemes. *Journal of Rural Studies Volume 37, February 2015, Pages 10-19*

Sumber online :

Bravo, Xavier B. Lastra, Carmen Hubbard, Guy Garrod, and Alfredo Tolón Becerra. 2015.

What drives farmers' participation in EU agrienvironmental schemes?: Results from a qualitative meta analysis. *Environmental Science & Policy* 2015, 54, 1-9. Newcastle University ePrints. eprint.ncl.ac.uk.

Buku :

A.W. Van den Ban, dan H.S. Hawkins. 1999. *Penyuluhan Pertanian*. Cetakan ke 15. Kanisius. Yogyakarta

Ife, Jim dan Frank Tesoriero. 2016. *Community Development*. Cetakan ke 3. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Mardikanto, Totok. 2013. *Pemberdayaan Masyarakat dalam Perspektif Kebijakan Publik*. Cetakan kedua edisi revisi. Alfabeta. Bandung.

Nan SA. 2009. *Social Capital in Exclusive and Inclusive Networks: Satisfying Human Needs through Conflict and Conflict Resolution*. In: Cox M (ed) *Social Capital and Peace Building Creating and Resolving Conflict with Trust and Social Networks*. London: Routledge.

Slamet, Y. 1994. *Membangun Masyarakat Berwawasan Partisipasi*. UNS Press. Surakarta. Peraturan :

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2012. 2012. *Pangan*



**PERAN GANDA PEREMPUAN TANI PEMILIK TANAH PADA
PENGELOLAAN LAHAN PROGRAM REDISTRIBUSI TANAH DI
KABUPATEN BLITAR**

**The dual role of women landowner women in land management of
the land redistribution program in Blitar Regency**

Lintar Brilliant Pintakami, Eko Wahyu
Budiman

Universitas Islam Balitar
Blitar

Jl. Majapahit No. 04 Kota
Blitar

Corresponding author:
lintar.brilliant@gmail.com

ABSTRAK : Penelitian ini bertujuan untuk mendiskripsikan sejauhmana keterlibatan perempuan tani pemilik tanah dalam pengelolaan lahan miliknya dan menganalisis peran ganda perempuan tani pemilik tanah serta kontribusi pendapatan perempuan tani pemilik tanah terhadap kesejahteraan ekonomi rumah tangga dari program Redistribusi Tanah di Kabupaten Blitar. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif. Data dikumpulkan melalui *Focus Group Discussion (FGD)*, *In- depth Interview*, *observasi partisipatif*, dan dokumentasi. Penentuan sampel menggunakan teknik *snowball sampling* dan didapat informan sebanyak 30 orang petani (laki-laki dan perempuan). Pemilihan 8 *Key Informan* ditentukan dengan *purposive sampling*. Analisis data menggunakan teknik analisis gender Model Harvard, analisis kualitatif fenomenologi, dan analisis kontribusi pendapatan rumah tangga. Hasil penelitian menunjukkan pada 12 tahapan kegiatan produktif 6 kegiatan dilakukan oleh petani lagi- laki, 2 kegiatan dilakukan oleh perempuan tani, dan 4 kegiatan dilakukan bersama. Pembagian aktifitas gender menunjukkan 71% kegiatan reproductif dilakukan oleh perempuan pemilik tanah atau istri. Sedangkan pada aktifitas sosial kemasyarakatan perempuan mencurahkan waktu yang sama dengan persentase 50%. Namun dalam pelaksanaan kepengurusan program Redistribusi Tanah dan pembinaan secara formal tidak ada perhatian khusus terhadap peran perempuan dalam pengelolaan dan keberlanjutan program. Kontribusi perempuan tani pemilik tanah terhadap pendapatan rumah tangga sebesar Rp. 31.900.530,-/ tahun atau 50% dari total pendapatan rumah tangga. Meskipun demikian, perempuan tani pemilik tanah mampu mengalokasikan waktunya untuk tetap melakukan peran reproduksinya dalam rumah tangga sementara laki-laki tidak. Penelitian ini membuktikan bahwa perempuan tani

pemilik tanah memiliki potensi dalam mencapai keberhasilan pengelolaan tanah pertanian dan mampu meningkatkan kesejahteraan ekonomi rumah tangga.

Kata kunci : Peran Ganda, Perempuan Tani, Redistribusi Tanah

ABSTRACT : This study aims to describe the extent of involvement of women landowners in managing their land and analyze the dual role of women landowners and the contribution of women landowner income to household economic welfare from the Land Redistribution program in Blitar District. The research method uses a qualitative approach. Data was collected through Focus Group Discussion (FGD), In-depth Interviews, participatory observation, and documentation. Determination of the sample using the snowball sampling technique and obtained 30 informants as farmers (male and female). The selection of 8 key informants was determined by purposive sampling. Data analysis uses Harvard Model gender analysis techniques, qualitative analysis of phenomenology, and analysis of household income contribution. The results showed that in 12 stages of productive activities 6 activities were carried out by farmers again, 2 activities were carried out by women farmers, and 4 activities were carried out together. The division of gender activities shows that 71% of reproductive activities are carried out by women landowners or wives. Whereas the social activities of women devote the same time with a percentage of 50%. However, in the formal management of the Land Redistribution program and coaching there is no special attention to the role of women in the management and sustainability of the program. The contribution of women landholders to household income is Rp. 31,900,530 / year or 50% of total household income. Nevertheless, women who own land are able to allocate their time to continue to carry out their reproductive roles in the household while men do not. This research proves that women landowners have the potential to achieve successful management of agricultural land and are able to improve household economic prosperity.

Keywords: Dual Role, Peasant Women, Land Redistribution

PENDAHULUAN

Tanah adalah salah satu faktor produksi yang tidak terpisahkan dalam usaha budidaya pertanian. Menurut Wiradi (2008), tanah merupakan sumber pendapatan satu-satunya bagi masyarakat Jawa yang agraris sehingga legalisasi kepemilikan tanah oleh petani merupakan hal yang krusial. Program Redistribusi Tanah yang dilaksanakan oleh pemerintah melalui Badan Pertanahan Nasional berdasarkan Surat Keputusan Kepala BPN RI No. 293 tahun 2012, diharapkan mampu membantu para petani untuk mendapatkan legalitas atas kepemilikan tanahnya.

Permasalahan sosial muncul ketika pemilik lahan pertanian adalah seorang perempuan. Anggapan bahwa peran perempuan tani pemilik tanah tidak sebanding dengan petani laki-laki dalam pengelolaan lahannya berimplikasi sebagai bias yang mengindikasikan laki-laki sebagai penguasa tanah atau pembuat keputusan utama dalam kegiatan pertanian, tanpa memperhatikan seberapa besar pekerjaan maupun kontrol perempuan dalam produksi pertanian (Twyman, 2015). Kesenjangan gender ini menjadi permasalahan utama yang dihadapi kaum petani perempuan pemilik tanah, meskipun selama ini para perempuan tani justru mempunyai peran ganda sebagai petani sekaligus ibu rumah tangga yang secara bersamaan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesejahteraan ekonomi rumah tangga melalui pengelolaan usaha pertanian sebagai mata pencaharian.

Salah satu wilayah Kabupaten Blitar yang berpartisipasi secara berkelanjutan dalam program Redistribusi Tanah adalah Desa Candirejo, Kecamatan Ponggok. Melalui program ini, pada tahun 2016 BPN Kabupaten Blitar menerbitkan sertifikat kepemilikan tanah atas nama perempuan tani sebanyak 25 KK dari total 48 KK atau sebesar 52%. Banyaknya kepemilikan tanah oleh perempuan tani dikarenakan adanya perolehan hak waris dan sebagian lainnya karena status janda. Stereotip masyarakat yang mengesampingkan peran perempuan hingga terbatas pada ranah domestik menimbulkan ketimpangan akses dalam pengelolaan lahan pertanian seperti keterlibatan dalam kelompok tani maupun KUD, terlepas dari tingginya potensi keterlibatan perempuan tani pemilik tanah dalam pengelolaan lahan pertanian.

Perempuan tani pemilik tanah merupakan sumber penting dari informasi pertanian yang seringkali dipandang sebelah mata (Twyman, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Elizabeth (2015) menunjukkan bahwa lebih dari 70% perempuan Indonesia tinggal di wilayah pedesaan, dan 55% diantaranya menggantungkan hidup pada sektor pertanian. Hal ini mengindikasikan adanya peran strategis perempuan tani terhadap produktifitas usahatani serta potensi mereka dalam meningkatkan pendapatan dan mendukung ketahanan pangan menuju rumah tangga petani yang sejahtera di pedesaan. Kesetaraan terhadap peran dalam pengelolaan hak tanah seharusnya dipandang sebagai alat utama untuk meningkatkan

pemberdayaan dan kesejahteraan ekonomi untuk perempuan di negara berkembang (Mishra dan Sam, 2016).

Pintakami (2013) mengidentifikasi tingginya keterlibatan perempuan tani dalam program pengelolaan tanah yang dicanangkan oleh pemerintah walaupun tanpa diiringi pengakuan formal oleh instansi terkait. Hasil penelitian tersebut melaporkan bahwa perempuan tani berkontribusi hingga 50 % dari penghasilan rumah tangga, namun dalam saat bersamaan tetap mampu melaksanakan peran ganda mereka untuk pekerjaan reproduktif dalam rumah tangga. Lebih jauh, Pintakami (2013) menyimpulkan bahwa perempuan memiliki potensi untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan produktif sehingga peran ganda perempuan merupakan konsep yang tidak dapat dikesampingkan dalam upaya pemberdayaan.

Penelitian ini sangat penting dilakukan untuk mengkaji peran ganda dan potensi kontribusi perempuan tani pemilik tanah dalam mencapai keberhasilan pengelolaan tanah pertanian. Perhatian terhadap perempuan tani diharapkan akan meningkatkan kesejahteraan ekonomi rumah tangga melalui dukungan akses terhadap perempuan tani baik di kelompok tani, KUD, maupun sarana permodalan pertanian.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Desa Candirejo, Kecamatan Ponggok, Kabupaten Blitar, yang merupakan salah satu wilayah sasaran Program Redistribusi Tanah terbesar di Kabupaten Blitar dengan luas total 10.4464 Ha dan penerima sejumlah 48 KK. Pengumpulan data primer dilakukan pada bulan Januari hingga April 2019. Populasi penelitian ini adalah keseluruhan petani pemilik tanah peserta program Redistribusi Tanah Desa Candirejo tahun 2016. Responden dalam penelitian ini ditentukan dengan metode snowball sampling, yaitu metode menggali informasi dari satu informan yang sekaligus menjadi rujukan untuk menentukan informan berikutnya hingga data yang diperoleh lengkap (Pintakami, 2013). Penelitian ini juga akan melibatkan 8 orang key informants yang ditentukan secara sengaja (purposive sampling), terdiri dari tokoh masyarakat baik formal maupun non- formal, perangkat desa, dan petugas dari Badan Pertanahan Kabupaten Blitar.

Pengambilan data primer dilakukan dengan cara *Focus Group Discussion* (FGD) dengan dua kelompok yaitu kelompok petani penerima tanah redistribusi dan kelompok *key informants*, wawancara mendalam (*In- depth Interview*) dilakukan kepada rumah tangga petani penerima bantuan, Kepala Desa Candirejo, Sekretaris Desa Candirejo, Ketua Kelompok Tani, Sekretaris Kelompok Tani, Kepala Dusun, Kepala Seksi Penataan Pertanahan, Kepala Sub Seksi Landreform dan Konsolidasi Tanah, dan Analis Penataan Pertanahan BPN Kabupaten Blitar, dan observasi partisipatif penerapan program Redistribusi Tanah oleh Badan Pertanahan Kabupaten Blitar dan operasional dari pelaksanaan program Redistribusi Tanah antara Badan Pertanahan Kabupaten Blitar dengan petani penggarap yang terlibat dalam program. Sedangkan data sekunder didapatkan melalui intansi terkait yang berhubungan dengan penelitian baik profil desa Candirejo, kondisi kependudukan di Desa Candirejo, dan laporan pelaksanaan Program Redistribusi Tanah dari BPN Kabupaten Blitar.

Analisis gender dengan model Harvard (USAID, 2008) akan digunakan untuk memetakan peranan atau keterlibatan petani perempuan dan laki-laki pada kegiatan Redistribusi Tanah serta mengidentifikasi faktor penyebab perbedaan. Analisis gender ini meliputi komponen-komponen profil kegiatan, akses, kontrol, dan manfaat. Analisis kualitatif akan digunakan untuk mendeskripsikan sejauhmana keterlibatan perempuan tani pemilik tanah mempertahankan keberlanjutan pengelolaan lahan pertanian sebagai upaya memenuhi kewajiban dan syarat penerima program redistribusi tanah.

Analisis usahatani dan analisis kontribusi perempuan pada pendapatan rumah tangga digunakan untuk menganalisis kontribusi pendapatan perempuan tani pemilik tanah terhadap kesejahteraan ekonomi rumah tangga dari program Redistribusi Tanah. Analisis pendapatan atau keuntungan dalam usaha tani dihitung melalui pengurangan antara penerimaan dengan total pengeluaran untuk satu kali produksi selama satu tahun. Pendapatan total rumah tangga merupakan pendapatan dari berbagai sumber pendapatan baik dari sektor pertanian ditambah sektor lainnya jika ada (Pintakami, 2013). Sehingga analisis pendapatan atau keuntungan dihitung melalui pengurangan antara penerimaan dengan total pengeluaran rumah tangga selama satu bulan, dengan rumus :

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan :

π = pendapatan (Rp)

TR = total penerimaan (Rp)

TC = total biaya (Rp)

Selanjutnya, untuk mengetahui kontribusi pendapatan perempuan tani terhadap rumah tangga dihitung menggunakan analisis kontribusi. Menurut Yang (2016), kontribusi pendapatan perempuan terhadap pendapatan rumah tangga dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = Y_w / Y_{tx} \times 100\%$$

Dimana:

K = Kontribusi pendapatan perempuan tani Pemilik Tanah (%)

Y_w = Beban kerja perempuan tani melakukan peran produktif (jam)

Y_{tx} = Total beban kerja melakukan peran produktif (jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Lokasi Penelitian

Kecamatan Ponggok secara administrasi terbagi menjadi 15 Desa (tidak ada Kelurahan). Kecamatan Ponggok secara Geografis mempunyai luas 103,83 km² terdiri dari 15 desa. Dengan jumlah penduduk 101,126 jiwa, terdiri dari laki laki : 51.483 jiwa dan perempuan : 49.643 jiwa. Kepadatan penduduk : 974 jiwa/km², jumlah keluarga 31.096 dengan jumlah rumah tangga sebesar : 28.039 rumah tangga.

Menurut sejarah yang telah disampaikan oleh beberapa narasumber, keadaan geografis wilayah ini merupakan pedukuhan Bakalan, masuk wilayah administratif Desa Bacem. Selang beberapa waktu kemudian karena banyaknya penduduk maupun pendatang akhirnya mereka sepakat membentuk kawasan pedukuhan Bakalan menjadi Desa Candirejo dengan kepala desa yang pertama adalah Carik Bacem. Sedangkan letak wilayah ini merupakan bagian dari wilayah kecamatan Ponggok yang berada pada ketinggian + 177 m diatas

permukaan laut, terletak sebelah utara dari kantor Kecamatan Ponggok dengan jarak + 8 Km. Desa Candirejo terdiri dari empat dusun yaitu: Dusun Gentor, Dusun Candirejo, Dusun Rejoso dan Dusun Kalicilik.

Kedudukan atau posisi seseorang dalam kelompok masyarakat ditentukan oleh jenis aktivitas ekonomi, pendidikan serta pendapatan. Mayoritas masyarakat Desa Candirejo bekerja sebagai petani dan buruh tani. Oleh karena itu, tanah sebagai tempat untuk melakukan kegiatan ekonomi memiliki nilai dan arti yang sangat penting bagi masyarakat Desa Candirejo. Selain tanaman pangan petani di Desa Candirejo umumnya menanam tanaman perkebunan yaitu tebu. Petani mengutamakan hasil pertaniannya untuk konsumsi sendiri, jika ada sisa kemudian dijual kepada tengkulak atau dijual ke pasar. Sedangkan untuk tanaman tebu petani menjualnya kepada tengkulak langsung atau orang yang memberikan pinjaman modal untuk usahanya.

Ekonomi masyarakat Desa Candirejo bisa dibilang masih menengah kebawah. Ini bisa dilihat dari mata pencaharian penduduk masyarakat yang mayoritasnya menjadi petani dan buruh tani, adapun peternak hanya sebagian kecil dari masyarakat Desa Candirejo. Sebagai respon dari mata pencaharian yang mayoritas, di Desa ini terdapat infrastruktur dasar sebagai pendukung pertanian yang meliputi sungai, saluran primer, saluran tersier dan dam pembagi.

Pendidikan merupakan hal yang penting dalam kehidupan bermasyarakat guna memperoleh informasi serta pemahaman akan seluruh ilmu pengetahuan yang ada di setiap orang. Harus diakui jika pendidikan menjadi salah satu cara untuk mendapatkan pekerjaan yang diharapkan. Jika dilihat saat ini, mencari pekerjaan itu tidaklah mudah. Banyak sekali pesaing yang kompetitif. Tentu saja perusahaan akan menilai pertama kali calon pekerjanya melalui jenjang pendidikannya. Dengan semakin tingginya jenjang pendidikan yang dimiliki, kemungkinan untuk memperoleh pekerjaan yang diinginkan pun semakin besar. Selain itu bila diperhatikan dengan seksama, orang yang mempunyai jenjang pendidikan tinggi biasanya memiliki pola pikir yang lebih ilmiah. Mereka tidak akan sembarangan berkata tidak bijak pada orang lain. Mereka akan berfikir dengan fakta-fakta yang ada di bandingkan dari sisi emosional mereka. Pada umumnya masyarakat Desa Candirejo mempunyai tingkat pendidikan tamatan SD, hal ini bisa dilihat dari mayoritas pekerjaannya sebagai petani,

namun tak hanya pendidikan yang paling bawah ada juga pendidikan ditingkat sarjana sampai doktor meskipun hanya sebagian kecil dari keseluruhan masyarakat Desa Candirejo.

Peran Ganda Perempuan Tani Pemilik Tanah Dalam Program Redistribusi

Tanah

Peran ganda perempuan tani pemilik tanah terdiri dari peran kerja sebagai ibu rumah tangga (*feminine role*) dan peran sebagai pencari nafkah tambahan maupun utama (Elizabeth, 2015). Sehingga menurut Whatmore (2016) pembagian pekerjaan dalam masyarakat peran kerja perempuan tani pemilik tanah dalam program Redistribusi Tanah dibagi menjadi tiga kategori yaitu produktif, reproduktif, sosial kemasyarakatan dan dari pekerjaan ini, masyarakat menentukan peran manusianya. Identifikasi peran ganda perempuan pemilik tanah dalam Program Redistribusi Tanah dapat dianalisis berdasarkan: perbedaan peran/aktifitas antara laki-laki dan perempuan, perbedaan kontrol (kuasa) dan akses (peluang), serta manfaat.

a. Perbedaan Profil Peran/ Aktifitas

Kegiatan Produktif : Ekonomi (*Cash*)

Kegiatan produktif merupakan upaya menghasilkan pendapatan rumah tangga melalui kegiatan ekonomi. Pada kegiatan produktif perempuan memegang peranan penting dalam kesejahteraan keluarga, terutama di pedesaan, menurut data kependudukan BPS menunjukkan 50% dari total penduduk Indonesia adalah perempuan, lebih dari 70% perempuan (sekitar 82,6 juta orang) berada di pedesaan dan 55% di antaranya hidup dari pertanian (Elizabeth, 2015). Hal ini sesuai dengan keadaan di Desa Candirejo yang sebagian besar masyarakat, khususnya perempuan tani pemilik tanah masih bergantung pada sektor pertanian, oleh karena itu sertifikasi kepemilikan tanah melalui program Redistribusi Tanah menjadi hal terpenting untuk keberlanjutan perekonomian masyarakat. Sektor pertanian yang diusahakan oleh masyarakat petani adalah budidaya padi. Pembagian pekerjaan antara laki-laki dan perempuan di lahan program Redistribusi Tanah masih didasarkan berat

ringannya pekerjaan. Terdapat 12 kegiatan dalam usahatani padi, 6 kegiatan dilakukan oleh petani laki-laki, 2 kegiatan dilakukan oleh perempuan tani, dan 4

kegiatan dilakukan bersama. Pada tabel 1 ditunjukkan pembagian kerja di lahan Program Redistribusi Tanah.

Tabel 1. Pembagian Kerja di Lahan Pertanian Program Redistribusi Tanah

No	Jenis kegiatan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki dan perempuan
1	Pembibitan	√		
2	Mengolah tanah	√		
3	Menanam		√	
4	Ndangir			√
5	Pembuatan jalan dan saluran air	√		
6	Pupuk			√
7	Penyiangan		√	
8	Penyiraman	√		
9	Pengendalian hama dan penyakit	√		
10	Panen			√
11	Pasca panen			√
12	Pemasaran	√		

Aktifitas Produktif : Natural (*Non Cash*)

Aktifitas produktif natural (*non cash*) maksudnya adalah aktifitas yang dilakukan oleh petani laki-laki dan perempuan di Desa Candirejo dari keberadaan sumber daya alam dalam lahan Program Redistribusi Tanah dan yang menghasilkan barang-barang atau kebutuhan secara natural, seperti kayu sebagai bahan bakar, sayur-sayuran dan rumput-rumputan untuk pakan ternak yang didapatkan secara cuma-cuma. Keanekaragaman sumber daya alam yang terdapat dalam lahan bantuan sangat menguntungkan bagi masyarakat di Desa Candirejo, karena 99% kehidupan masyarakat bergantung dari lahan pertanian, terutama untuk kalangan ekonomi rendah.

Perbedaan Gender dalam Aktifitas Reproduksi

Aktifitas reproduktif adalah kegiatan yang tidak menghasilkan uang atau barang tetapi menjamin kelangsungan hidup keluarga. Kegiatan reproduktif merupakan tanggung-jawab utama para perempuan di Desa Candirejo. Hal ini terjadi karena budaya yang sudah melekat di Desa Candirejo, bahwa segala urusan rumah dan anak-anak adalah pekerjaan istri. Pada tabel pembagian aktifitas gender menunjukkan 71% kegiatan reptoduktif dilakukan oleh perempuan pemilik tanah atau istri, sedangkan hanya ada masing- masing satu kegiatan yang dilakukan oleh laki- laki dan bersama, yaitu mencari kayu bakar dan mengambil bahan makanan seperti sayur- sayuran di lahan bantuan program Redistribusi Tanah.

Tabel 2. Aktifitas Gender dalam Aktifitas Reproduksi

No	Jenis kegiatan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki dan perempuan
1	Pengasuhan anak :			
	- Momong anak		√	
	- Menyiapkan keperluan anak sebelum sekolah		√	
	- Membantu mengerjakan PR		√	
2	Memasak		√	
3	Membersihkan rumah		√	
4	Mengambil bahan makanan di lahan bantuan			√
5	Berbelanja		√	
6	Mencari kayu bakar	√		
7	Memcuci pakaian dan alat-alat dapur		√	

Kegiatan Sosial Masyarakat

Perempuan memiliki keterlibatan yang sama dalam kegiatan masyarakat. Pada kegiatan formal laki- laki dan perempuan mencurahkan waktu yang sama dengan persentase 50%. Namun pada kegiatan formal berupa kelompok tani, perempuan tani pemilik tanah belum dilibatkan dikarenakan kegiatan kelompok tani masih diperuntukkan untuk petani laki- laki, padahal

melalui kelompok tani masyarakat akan mendapatkan banyak informasi terkait sektor pertanian terlebih sejak adanya program Redistribusi Tanah. Program Redistribusi Tanah membuat masyarakat petani laki- laki yang tergabung dalam kelompok tani mendapatkan banyak wawasan tentang budidaya komoditi pertanian dikarenakan pihak penyuluh pertanian dan pihak dari Badan Pertanahan sering melakukan pemantauan terhadap kegiatan usahatani dan monitoring pemanfaatan lahan bantuan yang dilakukan oleh petani. Sementara pada kegiatan sosial kemasyarakatan yang sifatnya non- formal didominasi oleh laki-laki karena jenis kegiatan yang membutuhkan tenaga fisik.

Tabel 3. Aktifitas Gender dalam Kegiatan Sosial Kemasyarakatan

No	Jenis kegiatan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki dan perempuan
1	Formal			
	- PKK		√	
	- Posyandu		√	
	- Kelompok tani	√		
	- Koperasi unit desa	√		
2	Non-formal			
	- Pengajian			√
	- Arisan		√	
	- Gotong-royong	√		
	- Bersih desa	√		
	- Tolong menolong/sambatan: (mengawinkan, mengkhitankan anak, membantu dalam kesusahan)			√

b. Perbedaan Profil Akses dan Kontrol Pada Sumberdaya

Akses menggambarkan sejauh mana peluang laki-laki dan perempuan di desa penelitian dalam berinteraksi dengan sumber daya yang ada. Yang dimaksud dengan kontrol adalah kemampuan untuk menguasai sumber daya yang ada, sehingga dapat dikatakan seseorang yang memiliki kontrol atas suatu sumber daya memiliki hak untuk menentukan atau mengambil keputusan

pada sumber daya tersebut. Yang termasuk sumber daya yang dapat diakses serta dikontrol dalam penelitian ini dibatasi pada sumber-sumber yang meliputi: informasi, finansial, dan sumber daya alam (lahan pertanian dan air).

Pada tabel 4 tentang akses dan kontrol perempuan tani pemilik tanah pada kegiatan organisasi sangat terbatas, terutama kelompok tani. Padahal melalui kelompok tanilah masyarakat mendapatkan informasi terkait pengelolaan lahan bantuan program Redistribusi Tanah dan keberlanjutannya. Keadaan ini menunjukkan adanya sebuah bias yang mengindikasikan laki-laki sebagai penguasa tanah atau pembuat keputusan utama dalam kegiatan pertanian, tidak peduli akan seberapa besar pekerjaan maupun kontrol perempuan dalam produksi pertanian (Twyman, 2015).

Tabel 4. Akses dan Kontrol Perempuan Tani Pemilik Tanah

No	AKSES	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki dan perempuan
1	Informasi			
	- Sertifikasi program			√
	Redistribusi tanah			
	- Pertanian/ternak			√
	- Pasar			√
	- Kesehatan			√
2	Organisasi			
	- Pemerintah desa	√		
	- Kelompok tani	√		
	- PKK		√	

3 Finansial

- Kredit usaha tani √
- KUB √

4 SDA

- Lahan pertanian √
 - Air √
-

c. Perbedaan Profil Manfaat

Aspek manfaat merupakan kesempatan untuk memperoleh manfaat atau hasil dari pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin. Aspek manfaat berupa kesempatan untuk memperoleh manfaat meliputi pengalaman dan ketrampilan. Manfaat yang didapat dari hasil Redistribusi Tanah ini dinikmati bersama oleh seluruh keluarga. Dan menambah kesejahteraan petani di Desa Candirejo. Namun manfaat tersebut hanya mampu diperoleh oleh laki-laki dikarenakan terbatasnya akses dan kontrol perempuan tani pemilik tanah pada kegiatan organisasi kelompok tani. Sehingga menyebabkan perempuan tani pemilik tanah hanya sebatas legalitas nama dalam sertifikat namun dalam perolehan manfaat pengalaman dan ketrampilan sangat terbatas

Tabel 5. Manfaat Berdasarkan Jenis Kelamin

No	MANFAAT	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki dan perempuan
1	Pengalaman	√		
2	Keterampilan	√		

Ketidak pastian penguasaan atas tanah oleh rumah tangga yang dikepalai oleh perempuan bisa disebabkan oleh batasan formal seperti keterbatasan akses oleh alokasi sosial maupun perwarisan, maupun batasan informal dimana kemampuan perempuan untuk memperjuangkan hak tanah mereka terbatas oleh kurangnya kendali efektif terhadap tanah, minimnya wawasan dan

implementasi hukum, kurangnya kemampuan fisik, dan masalah keuangan. Secara keseluruhan, posisi lemah perempuan sebagai pemilik tanah membuat mereka tidak mempunyai jaminan keamanan secara pasti terhadap tanah yang dimiliki dibandingkan dengan laki-laki (Quisumbing dan Pandolefelli, 2010).

Keterlibatan Perempuan Tani Pemilik Tanah Dalam Pengelolaan Lahan

Program Redistribusi Tanah merupakan program bantuan sertifikasi lahan yang diperuntukkan untuk sektor pertanian secara gratis bagi masyarakat petani. Program Redistribusi Tanah telah memberikan manfaat ekonomi (*cash*) dan manfaat natural (*non cash*) bagi masyarakat. Manfaat ekonomi (*cash*) antara lain berupa legalisasi aset yang bisa dikelola. Sertifikat bisa diagunkan, namun tidak bisa dipindah tangankan. Sedangkan manfaat natural (*non cash*) berupa pemanfaatan aset natural yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat berupa hasil sampingan usahatani.

Masyarakat petani yang mendapatkan bantuan program redistribusi tanah sebagian besar dimanfaatkan untuk lahan produksi usaha budidaya padi. Namun masih ada beberapa masyarakat petani yang belum bisa memanfaatkan lahan tersebut untuk dikelola sebagai usaha dalam bidang pertanian dikarenakan keterbatasan tenaga, sebab mereka sudah menggarap usaha pertanian lainnya yaitu di area persawahan, entah itu sawah milik pribadi yang tidak masuk dalam bantuan program atau menggarap sawah milik orang lain. Bagi masyarakat yang tidak memanfaatkan lahan untuk sektor pertanian, lahan program bantuan dimanfaatkan untuk pemukiman atau kandang ternak.

Legalisasi hak tanah pada kebanyakan negara berkembang telah berkembang sebagai sebuah cara untuk memastikan keamanan hak bagi pemilik tanah. Bezabih (2012) berargumen bahwa legalitas ini akan meningkatkan status perempuan pemilik tanah baik dalam rumah tangga maupun masyarakat, serta memberikan pengakuan terhadap perempuan akan partisipasi aktif mereka dalam pengimplementasian kebijakan tanah yang menjadi komponen penting dalam perencanaan masa depan. Keterlibatan perempuan pada program Pengelolaan lahan, dalam pelaksanaan di lapang sangat besar. Hal ini berdasarkan hasil dari pengamatan, diketahui bahwa perempuan tani pemilik tanah sudah mampu terlibat dalam aktifitas produktif yang ada dalam lahan program redistribusi tanah, baik aktifitas produktif berupa

ekonomi (*cash*) dan natural (*non cash*). Meskipun secara ruang gerak perempuan tani di Desa Candirejo terbatas, namun mereka mampu terlibat dalam peningkatan kesejahteraan rumah tangga.

Penerima Program Redistribusi Tanah sebagian besar adalah perempuan tani, sedangkan 48% petani laki- laki. Banyaknya kepemilikan tanah oleh perempuan tani dikarenakan adanya perolehan hak waris dan sebagian lainnya karena status janda. Keterlibatan perempuan tani dalam pengelolaan lahan pertanian bantuan Redistribusi Tanah sama besarnya dengan petani laki- laki. Hal ini tampak dari alokasi waktu yang dicurahkan sama, yaitu 8 jam/ hari. Namun keterlibatan secara nyata dalam pengelolaan tidak diiringi dengan formalitas keterlibatan perempuan tani pemilik tanah pada kegiatan kelompok tani. Pada saat kegiatan penyuluhan kelompok tani terkait tentang program redistribusi tanah atau informasi lainnya terkait dengan budidaya komoditi yang hadir 90% merupakan petani laki- laki atau suami meskipun secara legalitas sertifikat tanah atas nama istri. Sedangkan untuk perempuan tani pemilik tanah dengan status janda juga tidak dapat hadir pada setiap kegiatan kelompok tani karena anggapan bahwa kelompok tani hanya diperuntukkan untuk laki- laki.

Program Redistribusi Tanah telah memberikan banyak manfaat kepada seluruh petani, tak terkecuali perempuan pemilik tanah dalam melakukan aktifitas produktif berupa ekonomi (*cash*). Lahan yang sudah mendapatkan bantuan sertifikasi Redistribusi Tanah membantu perempuan tani untuk lebih leluasa terlibat dalam kegiatan usahatani. Selain itu dengan adanya program Redistribusi Tanah, perempuan tani mampu memanfaatkan tanah yang sudah tersertifikasi tersebut untuk ditanami pakan ternak sapi perah. Sehingga dengan adanya asupan pakan ternak yang mencukupi maka akan berpengaruh terhadap produktifitas susu yang dihasilkan, dengan demikian akan semakin banyak hasil produksi susu yang dapat dijual. Aktifitas ekonomi lainnya yang dilakukan oleh perempuan tani pemilik tanah adalah membuat gula nira.

Pada aktifitas produktif berupa natural (*non cash*), yang diperoleh warga dari Lahan Program Redistribusi Tanah yaitu hasil panen yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan sisanya dapat dijual. Dan pendapatan dari hasil dari penjualan dapat disimpan sebagai tabungan.

Sedangkan untuk aktifitas sosial kemasyarakatan, perempuan tani di Desa Candirejo sudah terlibat cukup besar, meskipun hanya terbatas pada kegiatan sosial non formal seperti pengajian, arisan, dan melayat. Disamping itu keterlibatan

perempuan tani dalam pendidikan anak-anaknya sangat besar, meliputi mendampingi anak pada saat belajar, menghadiri rapat wali murid di sekolah, serta mengantarkan anak-anaknya ke sekolah.

Keterlibatan perempuan tani dalam memanfaatkan akses dalam lahan bantuan program Redistribusi Tanah untuk kesejahteraan rumah tangga dirasa sudah baik. Akan tetapi dalam pelaksanaan kepengurusan program Redistribusi Tanah dan pembinaan secara formal tidak ada perhatian khusus terhadap peran perempuan dalam pengelolaan dan keberlanjutan program tersebut. Padahal, secara faktual peran perempuan dalam pekerjaan pertanian di kawasan lahan bantuan program di desa yang diteliti sangat besar.

Kontribusi Pendapatan Perempuan Tani Pemilik Tanah Terhadap Kesejahteraan Ekonomi Rumah Tangga Dari Program Redistribusi Tanah

Ekonomi merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Selain itu, ekonomi juga memiliki peranan yang penting untuk menjaga kestabilan kehidupan bermasyarakat. Tingkat pertumbuhan dan pembangunan suatu masyarakat yang tinggal di suatu daerah juga dapat dilihat dari indikator ekonominya. Sebagaimana halnya masyarakat yang tinggal di Desa Candirejo. Berbicara mengenai ekonomi, ini tidak bisa dilepaskan dari Mata Pencaharian individu yang berkuat di dalamnya. Karena Mata Pencaharian erat kaitannya dengan ekonomi. Maju tidaknya suatu ekonomi suatu daerah bisa dilihat dari hasil pendapatan tiap-tiap masyarakat yang dihasilkan dari mata pencaharian yang dimiliki. Ekonomi masyarakat Desa Candirejo bisa dibilang masih menengah kebawah. Ini bisa dilihat dari mata pencaharian penduduk masyarakat yang mayoritasnya menjadi petani. Sebagai respon dari mata pencaharian yang mayoritas, di desa ini terdapat infrastruktur dasar sebagai pendukung pertanian yang meliputi sungai, saluran primer, saluran tersier dan dam pembagi.

Pendapatan merupakan uang yang diterima seseorang karena seseorang bekerja. kehadiran perempuan sebagai salah satu sumber daya pembangunan, dimana sudah semestinya perempuan memiliki hak dan kewajiban serta kesempatan yang setara dalam kegiatan pembangunan sehingga keduanya dapat berkolaborasi sebagai sumber daya fisik yang saling mendukung tercapainya tujuan pembangunan nasional (Ekadianti, 2014). Pendapatan keluarga terdiri dari pendapatan yang diperoleh oleh suami yang bekerja ditambah dengan pendapatan yang diperoleh karena istri yang bekerja. Pendapatan yang diperoleh oleh suami dan istri di Desa Candirejo bersumber melalui sektor pertanian. Pendapatan rumah tangga ini diperoleh melalui selisih antara penerimaan dan pengeluaran rumah tangga. Besarnya kontribusi pendapatan perempuan tani pada pendapatan rumah tangga dihitung selama satu tahun karena selama satu tahun.

Pendapatan yang diperoleh oleh rumah tangga petani di Desa Candirejo merupakan selisih dari penerimaan yang diperoleh dari sektor pertanian dikurangi dengan pengeluaran yang dikeluarkan oleh suatu rumah tangga, baik untuk kegiatan usahatani maupun kebutuhan sehari-hari. Pendapatan total yang diperoleh rumah tangga petani di Desa Candirejo, setiap tahunnya sebesar Rp. 63.801.060,-/tahun. Adapun secara lebih rinci ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Pendapatan Rumah Tangga Petani

No	Uraian	Rata-rata (Rp/bulan)	Rata-rata (Rp/bulan)
1	Penerimaan	7.300.800	87.609.600
2	Pengeluaran	1.984.045	23.808.540
	Pendapatan	5.316.755	63.801.060

Jika dihitung berapa kontribusi perempuan tani terhadap pendapatan rumah tangga, dapat diperoleh melalui beban kerja yang dialokasikan perempuan tani untuk melakukan peran produktif dibagi total beban kerja peran produktif petani laki-laki dan perempuan kemudian dikalikan total pendapatan

rumah tangga. Pada tabel dibawah ini merupakan kontribusi perempuan tani terhadap pendapatan rumah tangga selama satu tahun.

Tabel 7. Kontribusi Pendapatan Perempuan Tani Pemilik Tanah

No	Uraian	Alokasi Peran Produksi		Kontribusi Terhadap Pendapatan (Rp/tahun)
		Jam	Presentase (%)	
1.	Petani laki-laki	8	50	31.900.530
2.	Petani perempuan	8	50	31.900.530
Total Pendapatan				63.801.060

Pada tabel di atas, menunjukkan antara petani laki-laki dan perempuan mampu memberikan kontribusi terhadap pendapatan rumah tangga yang sama besarnya yaitu Rp. 31.900.530,-/ tahun atau 50%. Meskipun demikian, perempuan tani mampu mengalokasikan waktunya untuk tetap melakukan peran reproduksinya dalam rumah tangga antara lain mengurus anak, memasak, menyiapkan makanan, mencuci piring, dan membersihkan rumah. Sedangkan petani laki-laki tidak mengalokasikan waktunya untuk peran reproduksi, hanya sebatas pada peran produksi dan peran sosial kemasyarakatan.

KESIMPULAN

Program Redistribusi Tanah di Desa Candirejo, Kecamatan Ponggok pada tahun 2016 menerbitkan sertifikat kepemilikan tanah atas nama perempuan tani sebanyak 25 KK atau sebesar 52%. Namun, stereotip masyarakat yang mengesampingkan peran perempuan pemilik tanah menimbulkan ketimpangan akses dalam pengelolaan lahan pertanian. Pembagian pekerjaan antara laki-laki dan perempuan di lahan program Redistribusi Tanah masih didasarkan berat ringannya pekerjaan. Terdapat 12 kegiatan dalam usahatani padi, 6 kegiatan dilakukan oleh petani laki-laki, 2 kegiatan dilakukan oleh perempuan tani, dan

sisanya dilakukan bersama. Pembagian aktifitas gender menunjukkan 71% kegiatan reproduktif dilakukan oleh perempuan pemilik tanah atau istri. Perempuan memiliki keterlibatan yang sama dalam kegiatan kemasyarakatan. Pada kegiatan formal laki- laki dan perempuan mencurahkan waktu yang sama dengan persentase 50%. Namun pada jenis kegiatan formal berupa kelompok tani, perempuan tani pemilik tanah belum dilibatkan. Akses dan kontrol perempuan tani pemilik tanah pada kegiatan organisasi sangat terbatas, terutama kegiatan kelompok tani. Pada aspek manfaat hanya mampu diperoleh oleh laki- laki dikarenakan terbatasnya akses dan kontrol perempuan tani pemilik tanah. Sehingga menyebabkan perempuan tani pemilik tanah hanya sebatas legalitas nama dalam sertifikat. Kontribusi Pendapatan Perempuan Tani Pemilik Tanah Terhadap Kesejahteraan Ekonomi Rumah Tangga Dari Program Redistribusi Tanah dilihat dari seberapa besar perempuan tani pemilik tanah mampu memberikan kontribusi. Hasil penelitian menunjukkan petani laki-laki dan perempuan mampu memberikan kontribusi terhadap pendapatan rumah tangga yang sama besarnya yaitu Rp. 31.900.530,-/ tahun atau 50%. Meskipun demikian, perempuan tani mampu mengalokasikan waktunya untuk tetap melakukan peran reproduksinya dalam rumah tangga. Sedangkan petani laki-laki tidak mengalokasikan waktunya untuk peran reproduksi, hanya sebatas pada peran produksi dan peran sosial kemasyarakatan

DAFTAR PUSTAKA

Jurnal :

- Anderson, S. and Eswaran, M.. (2009). *What determines female autonomy? Evidence from Bangladesh*. Journal of Development Economics, 90(2), pp.179-191. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.10.004>
- Bezabih, M., Holden, S.T. and Mannberg, A. (2012). *The role of land certification in reducing gender gaps in productivity in rural Ethiopia*. Journal of Development Studies, 52(3):1-17. doi:10.1080/00220388.2015.1081175
- Mishra, K. and Sam, A.G. (2016). *Does women's land ownership promote their empowerment? Empirical evidence from Nepal*. World Development, 78, pp.360-371. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.10.003>

- Pintakami, L.B., Yuliati, Y. and Purnomo, M. (2013). *Keterlibatan Perempuan Tani Pada Program Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) Dalam Rangka Mencapai Kesejahteraan Rumah Tangga (Studi Kasus Di Desa Bayem, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang)*. Indonesian Journal of Women's Studies, 1(1). doi: <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/155647>
- Quisumbing, A. and Pandolefelli, L. (2010). *Promising Approaches to Address the Needs of Poor Female Farmers: Resources, Constraints, and Interventions*, World Development 38(4): 581–592, 2010. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2009.10.006>
- Twyman, J., Useche, P. and Deere, C.D. (2015). *Gendered perceptions of land ownership and agricultural decision-making in Ecuador: Who are the farm managers?*. Land Economics Journal, 91(3), pp.479-500. doi: <https://dx.doi.org/10.3368/le.91.3.479>
- Yang, J. and Qiu, M. (2016). *The impact of education on income inequality and intergenerational mobility*. China Economic Review, 37, pp.110-125. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chieco.2015.12.009> Sumber On Line :
- Ekadianti, Martia. (2014). *Analisis Pendapatan Istri nelayan dalam Upaya Meningkatkan Pendapatan Keluarga di Desa Tasikagung, Kecamatan Rembang, Kabupaten Rembang*. E-Journal Undip. Diakses pada 15 Agustus 2018, dari <http://eprints.undip.ac.id/43801/>
- Elizabeth, R. (2015). Peran ganda wanita tani dalam mencapai ketahanan pangan rumah tangga di pedesaan. Iptek Tanaman Pangan Jurnal. Vol 3(1). Diakses pada 15 Agustus 2018, dari ejurnal.litbang.pertanian.go.id
- USAID. (2008). *Gender Analysis Frameworks*. http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100513131445/http://www.devtechsys.com/gender_integration_workshop/resources/review_of_gender_analysis_frameworks.pdf. Diakses 15 Agustus 2018.
- Buku :
- Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Blitar. (2016). *Pemberian Hak Milik Dalam Rangka Redistribusi Tanah Obyek Pengaturan Penguasaan Tanah. BPN Kabupaten Blitar*.
- Relawati, Rahayu. (2011). *Konsep dan Aplikasi Penelitian Gender*. Bandung: CV. Muara Indah.
- Surat Keputusan Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor: 293/700/XI/2012 tanggal 20- 11- 2012 perihal Pelaksanaan Redistribusi Tanah Obyek Landreform.
- Whatmore, S. (2016). *Farming women: Gender, work and family enterprise*. Palgrave Macmillan UK: London.

Wiradi, G. (2008). *Pola Penguasaan Tanah Dan Reforma Agraria, Dalam Dua Abad Penguasaan Tanah Pola Penguasaan Tanah Pertanian Di Jawa Dari Masa Ke Masa*. Gunawan Wiradi dan SMP Tjondronegoro (penyunting), Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya Kepada : Pemerintah, dalam hal ini Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat

(DRPM) Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk memperoleh pendanaan Penelitian di Perguruan Tinggi Tahun 2019.

Dr Anam Miftakhul Huda, S.Kom.,M.I.Kom, selaku Kepala Bagian Penelitian dan Ir. Palupi Puspitorini, MP selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Balitar yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan,

ilmu, koreksi, masukan, dan petunjuk mulai dari proses penyusunan proposal sampai laporan penelitian ini berakhir.

Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kepala Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Blitar dan Kepala Desa Candirejo yang telah memberikan ijin dan dukungan kepada peneliti untuk melakukan Penelitian Dosen Pemula dengan judul: "Peran Ganda Perempuan Tani Pemilik Tanah Pada Pengelolaan Lahan Program Redistribusi Tanah Di Kabupaten Blitar".

**EKSALASI MOTIVASI *ENTREPRENEURSHIP* PADA SANTRI TANI
MILENIAL DALAM RANGKA REGENERASI SUMBERDAYA MANUSIA
PERTANIAN ERA 4.0**

***Eksalation of entrepreneurship motivation on the millennial farmer's
muslim students in order to regeneration of agricultural human resources
era 4.0***

Dwi Khonitan
Bekti Nur Utami

Politeknik Pembangunan Pertanian Malang
Jalan Dr.Cipto 144A Bedali, Lawang, Malang

Corresponding author: dwikhonitan98@gmail.com

ABSTRAK

Program regenerasi sumberdaya manusia pertanian menjadi salah satu tolak ukur keberhasilan pertanian revolusi industri 4.0. Salah satu sasaran strategis pengembangan sumberdaya manusia adalah para santri. Melalui pembentukan (KSTM) kelompok santri tani milenial, santri didampingi untuk menumbuhkan jiwa *entrepreneurship* dalam berbudidaya ayam jawa super. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses eskalasi motivasi *entrepreneurship* KSTM dalam menunjang regenerasi sumberdaya manusia pertanian, mengkaji hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan motivasi KSTM, dan Mengetahui proses regenerasi petani melalui program KSTM. Lokasi penelitian ditentukan secara sengaja (*purposive*) di Pondok Pesantren Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksplanatoris. Teknik pengambilan sampel secara proporsional random sampling dengan sampel sebanyak 65 responden. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis Frequencies dan uji korelasi Rank Spearman. Hasil proses eskalasi motivasi *entrepreneurship* santri tinggi. Berdasarkan uji korelasi Rank Spearman menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara tingkat pendidikan, tingkat ketersediaan sarana produksi, dan dukungan pengurus pondok dengan motivasi santri. Namun, tidak ada hubungan yang signifikan antara umur, tingkat adanya jaminan pasar, dan tingkat kesesuaian budaya setempat dengan motivasi santri. Proses regenerasi pertanian dalam program KSTM tinggi.

Kata Kunci: *motivasi, entrepreneurship, regenerasi, KSTM.*

ABSTRACT

The agricultural human resource regeneration program is one of the benchmark agricultural success of the 4.0 Industrial Revolution. One of the strategic objectives of human resource development is the muslim students. Through the formation of (KSTM) the group of the millennial farmer muslim students, students accompanied to growth the spirit of entrepreneurship in the breed of java super chicken. The purpose of this study is to know the process of motivation to increase entrepreneurship of KSTM in supporting the regeneration of agricultural human resources, reviewing the relationship of factors that influence the improvement of KSTM motivation, and knowing the process regeneration through the KSTM program. The research location is determined intentionally

(purposive) at Muslim Boarding School, Kejayan District, Pasuruan Regency, East Java. The basic method used in this research is an expreslanatical method. Proportionally random sampling technique with a sample of 65 respondents. The data analysis technique used frequencies analysis and the correlation test rank spearman. Results of the process of high students entrepreneurship motivation escalation. Based on correlation test rank spearman showed a significant relationship between the level of education, the availability of production facilities, and the support of cottage management with the motivation of students. However, there is no significant relationship between age, the level of market guarantees, and the level of local cultural suitability with the motivation of students. Agricultural regeneration process in the high on KSTM program.

Keywords: *motivation, entrepreneurship, regeneration, KSTM.*

PENDAHULUAN

Saat ini revolusi terbesar yang harus dihadapi masyarakat Indonesia adalah era 4.0. Era ini meyebabkan hal baru, manusia dituntut untuk mampu menggunakan setiap elemen dasar pada setiap lini bidang target untuk menyusun pondasi yang berteknologi serta berdaya saing global. Revolusi industri 4.0 mengharuskan setiap sektor target untuk bermigrasi dari era 3.0 dimana adanya pemampatan waktu dan ruang sehingga tidak lagi berjarak menuju era semua hal harus terhubung satu sama lain. Revolusi industri saat ini menjadi sebuah peluang besar dan tantangan besar. Berbicara mengenai tantangan yang akan dihadapi era ini khususnya penerapan di Indonesia adalah tenaga ahli atau diartikan sebagai sumberdaya manusia.

Menurut (Hardiansyah, 2011) bahwa manusia sebagai tenaga kerja dalam suatu organisasi mempunyai peranan yang penting dalam mencapai tujuan dan memberikan pelayanan yang baik bagi organisasi dan masyarakat, sehingga dengan adanya peningkatan kemampuan sumberdaya manusia akan memudahkan tercapainya tujuan suatu program. Menelik bahwa Indonesia akan mendapatkan bonus demografi pada tahun 2020 tentunya menjadi tantangan untuk mampu melakukan pengembangan dan pelatihan secara tepat guna menumbuhkan jiwa inovatif dan kesiapan di dunia kerja nantinya.

Persiapan sumberdaya manusia juga tertuang dalam *roadmap making* Indonesia 4.0 ada dimana satu program prioritas yaitu peningkatan kualitas sumberdaya manusia. Dalam pengembangan sdm ini talent menjadi salah satu kunci keberhasilan dalam implementasi industri 4.0. Implementasi industri 4.0 tidak terlepas dari program Kementerian Pertanian yaitu regenerasi petani. Tentunya regenerasi pada abad ini harus memiliki hubungan terkait dengan pengembangan teknologi. Hal ini sesuai dengan penelitian (Silaban & Sugiharto,

2010) bahwa pembangunan pertanian saat ini berorientasi pada teknologi dan merupakan salah satu syarat mutlak dalam proses pertumbuhan pertanian.

Regenerasi petani di era 4.0 ini ditunjukkan untuk meningkatkan skill pemuda di Indonesia. Salah satu penerapan program tersebut adalah program penumbuhan kelompok santri tani milenial. Kelompok ini dibentuk dengan sasaran pemuda tani dari pondok pesantren yang memiliki potensi dalam pengembangan pertanian. KSTM dibentuk di beberapa kabupaten di Indonesia, salah satunya adalah Kabupaten Pasuruan. Kabupaten Pasuruan menjadi salah satu sasaran strategis dalam pengembangan program regenerasi pertanian di era 4.0.

Ada 32 kelompok yang terbentuk di kabupaten ini, dimana setiap kelompok ini memiliki anggota sejumlah 25-30 orang. Penerapan program ini dalam bentuk pendampingan para anggota KSTM untuk menumbuhkan jiwa *entrepreneurship* dalam berbudidaya ayam jawa super. Santri menjadi salah satu sasaran strategis dalam program regenerasi, terlebih santri merupakan salah satu generasi masa depan bangsa yang berkarakter, berintegritas dan bermoral, sehingga dapat dipastikan melalui program KSTM mampu meningkatkan produktivitas pertanian di Kabupaten Pasuruan.

Selain itu santri termasuk kedalam pemuda, dimana pemuda sendiri menurut (Syadiah, 2015) mampu melakukan berbagai macam upaya strategis dalam rangka mewujudkan suatu ketahanan pangan yang dapat dinilai atau diukur melalui indikator pencapaian ketahanan pangan yakni terpenuhinya kebutuhan pangan mulai dari kebutuhan perseorangan sampai kebutuhan nasional, baik dari segi kuantitas maupun mutunya serta tidak bertentangan dengan keyakinan atau agama dan budaya masyarakat untuk mencapai hidup aktif, sehat, dan produktif secara berkelanjutan.

Salah satu bentuk pendampingan dalam program KSTM ini adalah peningkatan motivasi para sanatri dalam kegiatan agribisnis ayam jawa super. Motivasi menjadi salah satu komponen pokok dalam psikologis para santri. Sesuai dengan yang di jelaskan oleh (Siagan, 2012) bahwa motivasi mampu meningkatkan nilai produksi suatu usaha dimana dalam motivasi ini terdapat sebuah tiga bagian utama proses yaitu adanya kebutuhan, dorongan, dan tujuan. Sehingga proses eskalasi dalam motivasi disuatau usaha harus selalu dibudayakan untuk menunjang keberhasilan program agribisnis. Salah satu

bentuk eskalasi motivasi yang diterapkan di KSTM ini adalah dengan menganut teori motivasi Fredrick Herzberg.

Dasar dari teori Herzberg adalah suatu hubungan pekerjaan dari seseorang sangat mendasar dan sikap seseorang terhadap pekerjaannya sangat menentukan berhasil tidaknya suatu tujuan pekerjaan tersebut. Sehingga melalui kajian baru ini dengan materi santri dan eskalasi motivasi diharapkan dapat menjadikan acuan pokok Kementerian Pertanian untuk memberikan beragam program terkait regenerasi pertanian sesuai dengan kebutuhan para santri.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses eskalasi motivasi entrepreneurship KSTM dalam menunjang regenerasi sumberdaya manusia pertanian, mengkaji hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan motivasi KSTM, dan mengetahui proses regenerasi petani melalui program KSTM.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Pondok Pesantren Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Penelitian dimulai tanggal 13 Mei 2019 sampai dengan 21 Agustus 2019. Sasaran penelitian adalah para santri yang mendapatkan dana hibah dalam program Kelompok Santri Tani Milenial. Lokasi Pondok Pesantren yang diteliti ditetapkan sesuai dengan program pendampingan Kelompok Santri Tani Milenial yaitu di Pondok Pesantren Al-Falah dan Darul Ulum. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan proporsional random sampling dengan populasi kajian sebanyak 83 santri dan diambil sampel sebanyak 65 orang dengan tingkat kesalahan sebesar 5%.

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksplanatoris. Penelitian eksplanatori menurut (Sugiyono, 2006) adalah suatu penelitian yang menjelaskan hubungan sebab-akibat antara variabel-variabel yang mempengaruhi hipotesis. Pada penelitian ini minimal terdapat dua variabel yang dihubungkan dan penelitian ini berfungsi menjelaskan, mengontrol serta meramalkan suatu gejala. Sehingga, dalam penelitian ini akan dijelaskan bagaimana suatu variabel akan berpengaruh antar variabel satu dengan yang lainnya secara sebab akibat. Alasan utama pemilihan jenis penelitian eksplanatori ini untuk menguji hipotesis yang diajukan agar dapat menjelaskan pengaruh variabel bebas (status sosial, dan lingkungan ekonomi) terhadap variabel terikat (motivasi) baik secara parsial maupun simultan yang ada.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahapan yaitu observasi, wawancara, serta pencatatan (Creswell, 2012). Observasi yaitu cara pengumpulan data tentang identitas responden, faktor yang mempengaruhi motivasi, motivasi santri tani, dan data pendukung dengan pengamatan serta pencatatan secara langsung terkait dengan agribisnis ayam jawa super dan obyek yang diteliti, yaitu santri tani. Wawancara, yaitu cara pengumpulan data tentang identitas responden, faktor yang mempengaruhi motivasi, dan motivasi petani dengan mengajukan pertanyaan secara langsung kepada responden dengan menggunakan kuisioner yang telah disiapkan. Pencatatan, yaitu cara pengumpulan data tentang identitas responden, faktor yang mempengaruhi motivasi, motivasi petani, dan data pendukung dengan mengutip dan mencatat sumber-sumber informasi baik dari responden, pustaka, maupun dari instansi-instansi yang terkait yang ada hubungannya dengan penelitian, seperti: Dinas Pertanian dan Kehutanan.

Guna mengkaji tingkat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap motivasi santri dan tingkat dalam kegiatan agribisnis ayam jawa super digunakan analisis *frequencies* dengan program SPSS versi 22 *for windows*. Eskalasi motivasi dilihat dari 3 proses yang berpengaruh yaitu kebutuhan, dorongan, dan tujuan, diukur dengan cara menghitung jumlah skor pernyataan-pernyataan positif dan negatif. Kategori tingkat motivasi dibagi menjadi sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Guna mengkaji hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi dengan tingkat motivasi santri dalam kegiatan agribisnis ayam jawa super di Pondok Pesantren Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, maka digunakan analisis korelasi untuk mencari keeratan hubungan antara dua variabel. Menurut (Siegel, 1997) rumus koefisien Korelasi Rank Spearman adalah :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{N^3 - N}$$

Keterangan :

rs : Koefisien korelasi rank spearman

N : Jumlah sampel

di : Selisih ranking antar variabel

Untuk menguji tingkat signifikansi hubungan digunakan uji t karena sampel yang diambil lebih dari 10 ($N > 10$) dengan tingkat kepercayaan 95% dengan rumus (Siegel, 1997):

$$t = r_s \sqrt{\frac{N-2}{1-(r_s)^2}}$$

Keterangan :

1. Jika t hitung $>$ t tabel ($\alpha = 0,05$) berarti H_0 ditolak, artinya ada hubungan yang signifikan antara faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi dengan motivasi santri dalam agribisnis ayam jawa super di Pondok Pesantren Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.
2. Jika t hitung $<$ t tabel ($\alpha = 0,05$) berarti H_0 diterima, artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi dengan motivasi santri dalam agribisnis ayam jawa super di Pondok Pesantren Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kelompok

Kondisi Kelompok Santri Tani Milenial di di Pondok Pesantren Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Kelompok Santri Tani Milenial Ayam Barokah, Ayam Berkah, dan Sablilul Khoir berada di Kabupaten Pasuruan tepatnya di satu kecamatan yaitu Kecamatan Kejayan lebih jelasnya gambaran kondisi kelompok dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Gambaran Kondisi Kelompok

No	Nama Kelompok	Letak	Tingkat adopsi inovasi	Jumlah Anggota	Jumlah bantuan ternak
1	Ayam Barokah	Kejayan	<i>Early adopter</i>	25	500
2	Ayam Berkah	Kejayan	<i>Early adopter</i>	25	500
3	Sablilul Khoir	Kejayan	<i>Early adopter</i>	28	500

Ketiga Kelompok Santri Tani Milenial berada pada kategori adopter berupa *Early adopter* (Penerima dini). Ketiga kelompok tersebut masuk dalam kategori tersebut karena ketika dilakukan anjingsana kebanyakan kelompok tersebut adalah orang-orang yang berpengaruh dan lebih dulu memiliki banyak akses. Sehingga untuk mempengaruhi khususnya dalam peningkatan motivasi, kelompok ini tidak memerlukan persuasi atau ajakan yang berat. Kelompok ini cenderung berusaha mencari sesuatu yang dapat memberikan mereka keuntungan dalam usaha ternak ayam jawa super.

Proses Eskalasi Motivasi

Setiap anggota kelompok santri tani milenial memiliki motivasi yang berbeda-beda sebagai pendorong melakukan budidaya ayam jawa super. Motivasi para santri ditumbuhkan sesuai dengan kesepakatan antara asosiasi pimpinan pondok pesantren Kabupaten Pasuruan dan Kementerian Pertanian. Proses eskalasi ini terbentuk karena beberapa hal salah satunya adalah program Penumbuhan Kelompok Santri Tani Milenial, program ini mengharuskannya pembentukan jiwa kewirausahaan para santri sebagai penerima dana hibah Kementerian Pertanian dengan total bantuan adalah 500 ekor bibit ayam jawa super setiap kelompok, 2 ton pakan ayam, satu paket obat-obatan serta vitamin, serta bantuan untuk pembuatan kandang ayam sebesar Rp. 3.000.000,-. Program ini dijalankan dengan beberapa tahap yaitu tahap perencanaan yaitu ditetapkan CPCL (Calon Penerima Calon Lokasi) dan Bimbingan teknis budidaya ayam jawa super, serta tahap pelaksanaan yaitu dilakukan pendampingan secara terarah oleh Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Kabupaten Pasuruan.

Eskalasi motivasi para santri ditumbuhkan melalui kegiatan penumbuhan KSTM. Melalui kegiatan tersebut dapat diketahui bahwa proses eskalasi:

1. Kebutuhan (*Needs*)

Kebutuhan dari kelompok santri tani terbentuk karena adanya suatu kesulitan yang didapatkan selama melakukan kegiatan agribisnis, kesulitan itu muncul sejalan dengan adanya kekuatan dalam budidaya ayam jawa super, ternyata dengan adanya kekuatan berupa bantuan bibit, pakan, dan obat-obatan serta dukungan dari pihak pengurus pondok pesantren dan tersedianya

sumberdaya manusia tidak berhasil banyak memenuhi kebutuhan beragribisnis para santri, pakan yang ada tidak mampu mengcover keseluruhan proses budidaya ayam sehingga muncullah suatu kebutuhan berupa pemenuhan pakan secara swadaya dan mandiri. Dari proses pemenuhan pakan ini timbullah motivasi para santri untuk melakukan suatu inovasi khususnya dalam pembuatan pakan ayam jawa super. Adanya kebutuhan pada proses eskalasi para santri terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Santri Dalam Peningkatan Motivasi Budidaya Ayam Jawa Super

Kebutuhan	Skor	Jumlah (Orang)	Presentasi (%)
Rendah	9-20	1	1,53
Sedang	21-32	4	6,15
Tinggi	33-45	60	92,32
Jumlah		65	100

Pada Tabel 2. menjelaskan proses eskalasi melalui kebutuhan di program KSTM termasuk tinggi yaitu sebanyak 92,32% atau sebanyak 60 orang santri memiliki kebutuhan mendalam untuk berkegiatan khususnya budidaya ayam jawa super. Kebutuhan tersebut sangat mempengaruhi nilai motivasi para santri. Kebutuhan para santri ini muncul karena adanya ketidakseimbangan antara kegiatan budidaya dengan berbagai macam faktor penunjang untuk memenuhi ketidakseimbangan yang ada. Faktor-faktor tersebut adalah kebutuhan pasar, sarana dan prasarana, serta kebutuhan modal. Faktor ini masih belum mampu dipenuhi secara maksimal ketika para santri melakukan kegiatan budidaya ayam jawa super untuk pertama kalinya.

Hakikatnya memenuhi kebutuhan berarti berusaha dalam menumbuhkan dorongan dalam diri para santri. Sardiman (2001), menyatakan bahwa motivasi adalah suatu dorongan atau tenaga, yang merupakan jiwa dan jasmani untuk berbuat dalam mencapai suatu tujuan. Motivasi adalah suatu *driving force* yang menggerakkan manusia dalam bertindak laku, perbuatannya itu mempunyai tujuan tertentu. Kebutuhan pokok dalam beragribisnis ayam jawa super yaitu pemenuhan kebutuhan akan pakan. Kebutuhan pakan menghabiskan biaya 70% dari kegiatan agribisnis ayam jawa super. Dalam kegiatan agribisnis ayam jawa super pada program KSTM diberikan hibah, namun dengan keterbatasan hibah tersebut menyebabkan meningkatkan kebutuhan santri khususnya dalam hal pemenuhan pakan

ternak. Hal ini yang mengakibatkan eskalasi motivasi di KSTM termasuk kategori tinggi.

2. Dorongan (*drives*)

Adanya suatu dorongan mengakibatkan adanya pertumbuhan motivasi pada para santri. Hal ini sesuai dengan (Siagan, 2012) bahwa melalui suatu dorongan diri sendiri dan orang lain akan membuat suatu motivasi dalam mencapai suatu tujuan semakin mudah. Dorongan santri dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Dorongan Santri Dalam Peningkatan Motivasi Berbudidaya Ayam Jawa Super

Dorongan	Skor	Jumlah (Orang)	Presentasi (%)
Rendah	9-20	4	6,15
Sedang	21-32	6	9,23
Tinggi	33-45	55	84,62
Jumlah		65	100

Tabel diatas menunjukkan nilai dorongan para santri dalam kegiatan berbudidaya ayam jawa super yang mayoritas termasuk dalam kategori tinggi yaitu sebanyak 55 orang atau sebesar 84,62%. Ada banyak tokoh yang berperan sebagai pendorong para santri untuk berbudidaya ayam jawa antaralain: pengurus pondok pesantren dan petugas penyuluh pertanian lapangan. Pengurus pondok pesantren menjadi salah satu *role model* bagi para santri. Ada tiga peran yang dilakukan pengurus pondok dalam meningkatkan motivasi para santri berbudidaya ayam jawa super yaitu sebagai korektor, inspirator, dan evaluator.

a. Pengurus pesantren berkedudukan sebagai korektor.

Pengurus pesantren berkewajiban untuk memberikan nilai yang baik dan buruk khususnya berbudidaya ayam jawa super. Nilai baik yang ditularkan untuk para santri adalah nilai keikhlasan dan tlaten. Nilai keikhlasan yang diajarkan adalah bagaimana ketika mendapatkan rintangan ketika berbudidaya ayam jawa super. Nilai ketelatenan yang diajarkan adalah ketika berbudidaya ayam jawa super, yaitu pemeliharaan ayam setiap hari, pembuatan pakan, jamu dan pemberian pakan secara rutin.

b. Pengurus pesantren berkedudukan sebagai inspirator.

Pengurus pesantren memberikan pembelajaran hidup dalam beragribisnis. Pembelajaran untuk menjadi inspirasi kepada santri dapat meningkatkan nilai percaya diri dalam beragribisnis sehingga memiliki keyakinan dalam beragribisnis. Keyakinan ini menyebabkan nilai motivasi santri meningkatkan. Peningkatan nilai motivasi ini ditunjukkan dengan adanya kegiatan rutin pencarian inovasi baru dalam berbudidaya ayam jawa super.

c. Pengurus pesantren berkedudukan sebagai evaluator.

Evaluator dalam kegiatan agribisnis yang dilakukan oleh pengurus pondok yaitu berupa memberikan penilaian terhadap santri, tentang bagaimana proses pembelajaran yang ada dalam berbudidaya ayam jawa super. Para pengurus akan mengarahkan kembali apa saja yang harus di tingkatkan guna berjalannya proses agribisnis di pondok pesantren. Sehingga dalam proses ini didapatkan peningkatan motivasi para santri karena mendapatkan umpan balik pelaksanaan interaksi antara kedua pihak yang bersifat edukatif. Dorongan lain dalam peningkatan nilai motivasi santri dilakukan oleh PPL atau penyuluh pertanian lapang. Dalam kegiatan budidaya ayam jawa super yang dilakukan para santri ada 3 peran yang dimiliki PPL antara lain sebagai pendidik, inisiator, dan penasehat.

a. PPL berperan sebagai pendidik.

PPL memiliki tanggungjawab dalam memberikan pembelajaran dimana sifatnya memfasilitasi para santri untuk melakukan suatu usaha ayam jawa super. Pemberian fasilitas pembelajaran dengan menggunakan paket teknologi secara modern sesuai dengan kebijakan program KSTM yang diterapkan oleh Kementerian Pertanian. Adanya sistem mendidik secara terarah ini mampu meningkatkan motivasi para santri dalam kegiatan budidaya ayam jawa super.

b. PPL berperan sebagai inisiator.

Pada kegiatan budidaya ayam jawa super PPL memiliki andi besar dalam hal memprakarsai para santri untuk menggunakan berbagai macam teknik dan teknologi yang praktis. Beberapa teknik budidaya disampaikan sesuai dengan kebutuhan sasaran begitu juga teknologi yang bersifat praktis. Pemberian materi dengan tujuan untuk memprakarsai para santri agar mampu menerapkan teknologi praktis seperti pencampuran ransum pakan agar menghemat biaya pakan ayam jawa super.

c. PPL berperan sebagai penasehat.

Dalam kegiatan budidaya ayam jawa super para santri membutuhkan pendamping yang memahami kebutuhan para santri. Kebutuhan disini disesuaikan dengan kemampuan santri. PPL memiliki banyak hal yang dibutuhkan para santri, sehingga PPL sangat sesuai untuk dijadikan penasehat. Para santri dapat melakukan proses komunikasi secara langsung maupun melalui sosial media. Melalui peran ini PPL dapat meningkatkan motivasi para santri dalam proses pendampingan para santri.

Adanya dorongan tersebut dapat memenuhi kebutuhan santri dalam budidaya ayam jawa super. Peran tokoh proses eskalasi motivasi dalam kegiatan budidaya ayam kampung super dapat berhasil memenuhi kebutuhan.

3. Tujuan (*goals*)

Proses eskalasi motivasi para santri setelah melewati tahapan kebutuhan dan dorongan adalah tahapan memenuhi tujuan. Tahap memenuhi tujuan dari kegiatan budidaya ayam jawa super adalah memperoleh keuntungan dan memperoleh keberlanjutan serta berkembangnya usaha baik dari segi fasilitas dan jumlah ternak. Tujuan yang diinginkan santri dalam mencapai suatu keberhasilan berbudidaya ayam jawa super terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tujuan Santri Dalam Peningkatan Motivasi Berbudidaya Ayam Jawa Super

Tujuan	Skor	Jumlah (Orang)	Presentasi (%)
Rendah	9-20	10	15,38
Sedang	21-32	50	76,92
Tinggi	33-45	5	7,69
Jumlah		65	100

Kegiatan budidaya ayam jawa super para santri belum mampu berada pada tahapan berbasis tujuan, namun dengan terpenuhinya dua tahapan kebutuhan dan dorongan mampu memberikan eskalasi motivasi para santri. Tujuan yang sudah diputuskan secara bersama, mampu meningkatkan motivasi para santri untuk terus berbudidaya ayam jawa super. Para santri masih terkendala dalam proses pemenuhan tahap kebutuhan dan dorongan, sehingga belum mampu berada pada tahapan pemenuhan tujuan. Pemenuhan tujuan sendiri terdapat proses penurunan motivasi hal ini sesuai dengan teori (Siagan, 2012) bahwa ketika individu telah berada pada tahap pemenuhan tujuan dalam proses motivasi, otomatis nilai motivasinya akan ikut menurun, karena telah memenuhi tujuan yang diinginkan. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa nilai eskalasi motivasi dalam tahap ini tinggi karena proses pemenuhan tujuan masih belum bisa tercapai.

Melalui ketiga proses tersebut dapat disimpulkan bahwa proses eskalasi motivasi pada santri tani di Kecamatan Kejayan termasuk tinggi, proses ini dilihat dari 3 tahapan berupa pemenuhan kebutuhan, adanya dorongan, serta orientasi terhadap tujuan bersama.

Hubungan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Peningkatan Motivasi Kelompok Santri Tani Milenial

Hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi santri tani dengan tingkat motivasi santri tani dalam kegiatan budidaya ayam jawa super berupa variabel yang dikaji dalam penelitian ini. Untuk mengetahui bagaimana hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi santri tani dengan tingkat motivasi santri tani dalam kegiatan budidaya ayam jawa super digunakan uji korelasi Rank Spearman, sedangkan untuk menguji tingkat signifikansi terhadap nilai yang diperoleh dengan menggunakan besarnya nilai thitung dan t Tabel dengan tingkat kepercayaan 95 % ($\alpha = 0,05$). Hasil analisisnya terdapat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Analisis Hubungan Antara Tingkat Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Motivasi Santri Tani Dengan Tingkat Motivasi Santri Tani Dalam Kegiatan Budidaya Ayam Jawa Super

Var	Y	
	r_s	t_{hit}
X1	0,055	-0,044
X2	0,335*	2,192
X3	0,396*	2,658
X4	-0,043	-0,270
X5	0,391*	2,619
X6	0,010	0,062

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Keterangan:

T tabel = 2,024 ($\alpha = 0,05$)

T tabel = 2,712 ($\alpha = 0,01$)

r_s = Korelasi Rank Spearman

** = Signifikan pada $\alpha = 0,01$

* = Signifikan pada $\alpha = 0,05$

X1= umur

X2= tingkat pendidikan

X3 = ketersediaan sarana produksi

X4= tingkat jaminan pasar

X5= dukungan pengurus pondok

X6= kesesuaian budaya setempat

Y=Motivasi

Berdasarkan Tabel 3 bahwa hasil analisis menunjukkan hubungan tidak signifikan dan signifikan antar variabel yang diteliti. Guna mengetahui makna hasil analisis berupa angka di atas dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Hubungan antara umur dengan motivasi santri tani dalam kegiatan budidaya ayam jawa super

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara umur dengan motivasi para santri dengan nilai rank spearman sebesar 0,055 dan t hitung -0,044 lebih kecil dari t tabel 2,024 pada taraf kepercayaan 95%. Hubungan yang tidak signifikan ini terjadi karena motivasi santri tani dalam kegiatan budidaya ayam jawa super tidak dilihat dari umur santri, namun dari pengalaman-pengalaman santri dalam mengikuti bimbingan teknis dan pengalaman dalam berbudidaya ayam jawa super. Setiap anggota santri tani milenial memiliki motivasi yang tinggi dan tidak bisa dilihat dari umurnya, terlebih saat berkegiatan semua anggota sangat paham apa peran mereka sebagai suatu kelompok, sehingga kegiatan dalam berbudidaya ayam jawa super berjalan sesuai dengan program yang disusun kementerian pertanian. Kebutuhan ini sebenarnya juga sesuai dengan penelitian (Yatno, Marcellinus, & Eny, 2003) tanggung jawab seseorang akan bertambah besar sejalan dengan bertambahnya umur.

Dalam kegiatan budidaya ayam kampung super tidak mensyaratkan segi umur, sehingga berapapun umur seseorang, selama seorang itu mampu bekerja dan ada kemauan maka ia dapat bekerjasama dengan siapapun. Berdasar analisis tersebut dapat dikatakan bahwa umur tidak berpengaruh pada motivasi santri tani dalam membudidayakan ayam kampung super. Peternak yang

berumur dewasa atau anak-anak sama-sama dapat membuka peluang untuk bekerjasama dengan orang lain dalam budidaya. Kerjasama tersebut bisa terjalin antar santri, santri dengan pedagang, santri dengan penyuluh, atau kerjasama dengan pihak yang lainnya.

2. Hubungan antara tingkat pendidikan dengan motivasi santri tani dalam kegiatan budidaya ayam jawa super

Berdasarkan pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat hubungan sangat signifikan antara pendidikan dengan motivasi para santri tani. Hal ini dapat dilihat dari nilai rank spearman sebesar 0,335 dan t hitung 2,192 lebih besar dari t tabel 2,024 pada taraf kepercayaan 95%. Hubungan yang sangat signifikan ini karena santri tani yang berpendidikan tinggi dapat berpikir secara rasional dan memiliki visioner tinggi, mereka akan memikirkan solusi untuk mengatasi masalah pada budidaya ayam jawa super agar usahataniya dapat terus berjalan. Berbeda dengan petani yang berpendidikan rendah, mereka akan segera memilih usaha yang lain dan yang diharapkan menguntungkan lebih cepat .

Tingkat pendidikan menunjukkan rasionalitas dan kemampuan berpikir seseorang. Semakin tinggi tingkat pendidikan petani, maka motivasi dalam kegiatan budidaya ayam jawa super semakin tinggi, atau sebaliknya. Semakin tinggi tingkat pendidikan santri tani, maka motivasinya akan rendah atau sebaliknya. Hal ini mendorong santri untuk berpikir lebih maju dan lebih rasional. Bertambahnya pengetahuan juga membawa santri tani untuk berusaha mengembangkan berbagai usaha agar keinginan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya juga bisa dicapai. Semakin banyak pengetahuan yang dimiliki santri, maka mereka mampu memilih komoditas mana yang lebih menguntungkan serta mampu mencari jalan keluar agar budidaya ayam jawa super tetap berjalan dengan harapan bahwa suatu saat dapat menghasilkan keuntungan yang besar.

3. Hubungan antara tingkat ketersediaan sarana produksi dengan motivasi santri tani dalam kegiatan budidaya ayam jawa super

Berdasarkan pada Tabel 3 dapat dipahami bahwa terdapat hubungan signifikan antara ketersediaan sarana produksi dengan motivasi para santri tani. Hal ini dapat dilihat dari nilai rank spearman sebesar 0,396 dan t hitung 2,658 lebih besar dari t tabel 2,024 pada taraf kepercayaan 95%. Hubungan yang signifikan ini terjadi karena ketersediaan sarana dan prasarana melibatkan anggota kelompok santri tani milenial. Pakan diperoleh dengan membeli di

supplier mitra sehingga terjadi interaksi maupun kerjasama satu dengan yang lainnya. Misalnya dengan pengajuan kemitraan pakan dengan pabrik, para santri tani tentunya akan bersama-sama bekerjasama memusyawarahkan agar ketersediaan pakan untuk kegiatan budidaya ayam jawa super dapat terpenuhi.

Terkait dengan bibit DOC ayam jawa super, tentunya akan mendorong atau memotivasi santri dengan pedagang untuk saling berhubungan. Para santri akan meminta bibit untuk ditenakan. Adanya ketersediaan input ini akan mendorong para santri untuk berhubungan dengan orang lain dalam usaha budidaya ayam jawa super. Semakin tinggi tingkat ketersediaan sarana produksi, maka motivasi semakin rendah, atau sebaliknya. Hal ini karena semakin tersedianya sarana produksi menunjukkan bahwa input yang dibutuhkan para santri tani akan terpenuhi sehingga kerjasama antar petani untuk menyediakan sarana produksi akan semakin berkurang.

4. Hubungan antara tingkat jaminan pasar dengan motivasi santri tani dalam kegiatan budidaya ayam jawa super

Berdasarkan pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat hubungan tidak signifikan antara adanya jaminan pasar dengan motivasi para santri tani. Hal ini dapat dilihat dari nilai rank spearman sebesar -0,043 dan t hitung -0,270 lebih kecil dari t tabel 2,024 pada taraf kepercayaan 95%. Hubungan yang tidak signifikan ini terjadi karena para santri tani mampu menjalin bekerjasama dengan orang lain dalam usaha ayam jawa super tanpa memperhatikan jaminan pasar. Ada tidaknya jaminan pasar yang mendukung atau tidak mendukung para santri akan tetap bekerjasama dengan orang lain dalam membudidayakan ayam kampung super, karena santri tetap dituntut untuk hidup bermasyarakat. Pemasaran di sini juga hanya sekedar penjual membeli hasil panen ayam jawa super dari para santri tani dengan harga yang sudah ditetapkan antara dua belah pihak.

Meskipun ada tawar menawar dengan penjual, penentuan harga ditentukan oleh penjual. Harga panen ayam jawa super hanya disesuaikan dengan harga yang sedang berlaku dengan satuan kilogram, sehingga kegiatan interaksi antar pedagang hanya sedikit. Hubungan sosial yang terjadi antar para santri tani dengan pedagang juga hanya sebatas kegiatan itu saja. Dapat disimpulkan bahwa adanya jaminan pasar tidak berpengaruh pada motivasi para santri tani dalam budidaya ayam jawa super.

5. Hubungan antara tingkat dukungan pengurus pondok dengan motivasi santri tani dalam kegiatan budidaya ayam jawa super

Berdasarkan pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat hubungan signifikan antara dukungan pengurus pondok dengan motivasi para santri tani. Hal ini dapat dilihat dari nilai rank spearman sebesar 0,391 dan t hitung 2,619 lebih besar dari t tabel 2,024 pada taraf kepercayaan 95%. Hubungan yang signifikan ini terjadi karena adanya pengaruh pengurus pondok pesantren terhadap motivasi sangat berpengaruh, dimana para pengurus pondok selalu memberikan dorongan untuk kemajuan santrinya dalam berkisah di dalam dunia pertanian, selain itu pengurus pondok pesantren selalu memberikan fasilitas untuk penumbuhan semangat dalam menekuni dunia pertanian. Hal ini sangat berbanding terbalik jika dilihat dari penelitian (Bi, 2014) menyatakan hasil dari suatu survei di negara Cina, dari seluruh survei yang di dapatkan, tidak ada satu pun orang dewasa dengan profesi petani yang mengharapkan anak yang dibimbing menjadi petani seperti mereka.

6. Hubungan antara tingkat kesesuaian budaya dengan motivasi santri tani dalam kegiatan budidaya ayam jawa super

Berdasarkan pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat hubungan tidak signifikan antara tingkat kesesuaian budaya setempat dengan motivasi sosiologis petani. Hal ini dapat dilihat dari nilai rank spearman sebesar 0,010 dan t hitung 0,062 lebih kecil dari t tabel 2,024 pada taraf kepercayaan 95%. Hubungan yang tidak signifikan ini terjadi karena santri tani bisa bergabung dan berinteraksi dengan orang lain tanpa harus memperhatikan kesesuaian ayam jawa super dengan budaya setempat. Sesuai atau tidaknya ayam jawa super dengan budaya setempat, para santri akan tetap melakukan kegiatan budidaya ayam jawa super.

Kesesuaian budaya setempat tidak akan berpengaruh terhadap hubungan para santri dalam menjalin kerjasama dengan stake holder lainnya. Para santri akan tetap bisa bekerjasama dalam budidaya ayam jawa super karena mereka tetap hidup bermasyarakat. Budaya yang mereka miliki juga masih erat, terbukti dengan kelompok di pondok pesantren yang melestarikan budaya slametan untuk hasil panennya. Hal tersebut tentunya akan membangun hubungan dengan kelompok santri tani yang lain, karena kelompok yang melakukan slametan akan mengundang kelompok lain untuk makan nasi slametan bersama. Selain itu, adanya kerjasama yang baik antara pedagang dan santri tani berakibat

pada nilai pemasaran yang baik, karena kerjasama merupakan salah satu budaya para santri yang melekat dalam diri setiap individu yang hidup di pondok pesantren.

Proses Regenerasi Petani Melalui Program Kelompok Santri Tani Milenial

Proses regenerasi petani dapat digambarkan melalui tinggi rendahnya nilai minat keseluruhan para santri. Dengan adanya minat yang ada dapat menggambarkan seberapa besar kesiapan para santri khususnya pelaksana program KSTM untuk berkiprah di dunia pertanian. Karena adanya persaingan global di era 4.0 yang mewajibkan para santri untuk mampu berkreasi dengan berbagai inovasi kreatif sehingga mampu bersaing di dunia global yang sangat disruptif. Proses regenerasi petani para santri dapat dilihat pada Tabel 3 minat para santri di dunia pertanian.

Tabel 4. Minat Santri Terhadap Dunia Pertanian

Minat	Skor	Jumlah (orang)	Presentase (%)
Sangat Rendah	10-15	1	1,53
Rendah	16-21	2	3,07
Sedang	22-27	6	9,23
Tinggi	28-33	46	70,77
Sangat tinggi	34-40	10	15,40

Hasil minat para santri pada Tabel 4. berada pada taraf tinggi dengan skor 28 sampai 33 terdapat sejumlah 46 orang dengan prosentase 70,77%. Nilai ini berhubungan dengan keinginan para santri yang mendorong setiap individu untuk memiliki pengaruh kreatif dan produktif terhadap diri sendiri atau lingkungan. Para santri dengan nilai minat yang tinggi memiliki nilai motivasi dan produktif yang tinggi pula. Dengan adanya produktifitas dan minat yang tinggi sesuai dengan penelitian (Khamim et al., 2013) menjelaskan bahwa dengan adanya penambahan tenaga kerja dapat menyebabkan kenaikan produksi petani sehingga, jika terjadi kelangkaan atau kekurangan tenaga kerja akan menyebabkan penurunan produksi pertanian. Para santri memiliki minat yang tinggi untuk memperbaiki kekurangan yang menghalangi pertumbuhan perkembangan pertanian disekitar lingkungannya, selain itu para santri juga memiliki minat yang sangat besar untuk membantu menyelesaikan permasalahan pertanian di negeri ini.

Selain adanya program kementerian yang mempengaruhi berjalannya proses regenerasi kebijakan di dalamnya juga berpengaruh untuk menjadi *drive*

force kepada para santri. Sesuai dengan penelitian (Susilowati, 2016) bahwa kebijakan untuk menarik petani muda ke sektor pertanian menjadi kebijakan strategis dan penting. Diagnosis demografi secara benar sangat diperlukan dalam keberhasilan kebijakan tersebut. Memperlancar regenerasi melalui suksesi usaha pertanian keluarga merupakan salah satu bentuk kebijakan yang relevan dengan kondisi di Indonesia saat ini. Diperlukan pula proses pendekatan sosial budaya walupun harus intensif. Tentunya hal tersebut disesuaikan dengan kearifan lokal terkait sistem dan aturan pewarisan untuk meminimalkan adanya fragmentasi lahan dengan proses warisan. Salah satu kebijakan ini bisa pula diterapkan pada para santri yaitu diberikannya hibah lahan untuk menunjang kegiatan bertani selain beternak tentunya dapat memakai sistem pertanian terintegrasi.

KESIMPULAN

Proses eskalasi motivasi *entrepreneurship* pada Kelompok Santri Tani Milenial di Kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan termasuk dalam kategori tinggi. Proses ini dilihat dari 3 tahapan berupa pemenuhan kebutuhan (*needs*), adanya dorongan (*drivers*), serta orientasi terhadap tujuan bersama (*goals*) dalam menunjang regenerasi sumberdaya manusia pertanian. Hubungan faktor-faktor yang berpengaruh pada peningkatan eskalasi motivasi *entrepreneurship* antara lain yaitu tingkat pendidikan, ketersediaan sarana produksi, dukungan pengurus pondok dengan nilai t hitung 2,192, 2,658, 2,619. Serta faktor yang tidak memiliki hubungan yaitu umur, tingkat jaminan pasar, kesesuaian budaya setempat dengan nilai t hitung -0,044, -0,270, 0,062. Proses regenerasi petani melalui program KSTM termasuk kategori tinggi, dimana pada kategori ini terdapat 70,77% santri yang siap dalam regenerasi pertanian di era revolusi industri pertanian 4.0.

SARAN

- (1) Dukungan lingkungan sosial bagi santri diperlukan untuk penguatan motivasi bertani. Selain Peran PPL dan Pengurus Pondok Pesantren, perlu tokoh idola remaja/generasi muda. Tokoh idola remaja akan menarik perhatian dan memotivasi para untuk menekuni usaha di bidang pertanian.
- (2) Penumbuhan motivasi pada para dapat dilakukan sejak dini yaitu dengan pengenalan dunia pertanian melalui proses pembelajaran yang menyenangkan.

Outbond, praktik langsung di bidang pertanian merupakan salah satu cara pembelajaran di bidang pertanian yang menyenangkan.

(3) Pemerintah melalui kebijakan pelaksanaan program regenerasi pertanian bagi para santri. Santri pelaku usaha berprestasi di daerahnya diberikan beasiswa untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi di bidang pertanian. Selain itu pemerintah juga bisa memberikan *reward* bagi para santri yang berpartisipasi aktif atau mempunyai penemuan di bidang pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bi, J. (2014). Overview of youth engagement in agriculture in China and emerging trends. CAPSA Palawija Newsletter, 31(1)6-8).
- Creswell, J. W. (2012). *Research Design Pendekatam Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hardiansyah. (2011). *Kualitas Pelayanan Publik. Edisi Pertama*. Yogyakarta: Gava.
- Khamim, L., Hastuti, D., & Widiyani, A. (2013). Pengaruh Luas Lahan, Tenaga Kerja, Penggunaan Benih dan Penggunaan Pupuk terhadap Produksi Padi di Jawa Tengah. *Mediagro*, 71-79.
- Sardiman, A. (2001). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Siagan, S. P. (2012). *Teori Motivasi Dan Aplikaisnya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Siegel, S. (1997). *Statistik Non Parametrik Untuk Ilmu Sosial*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Silaban, L., & Sugiharto. (2010). Usaha-usaha yang Dilakukan Pemerintah dalam Pembangunan Sektor Pertanian. *Jurnal Ilmu Pemerintahan dan Sosial Politik UMA* 4, 196-210.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susilowati, S. H. (2016). Kebijakan Insentif Untuk Petani Muda: Pembelajaran Dari Berbagai Negara Dan Implikasinya Bagi Kebijakan Di Indonesia. *Forum Peneliti Agro Ekonomi*, <http://dx.doi.org/10.21082/fae.v34n2.2016.103-123>.
- Syadiah, L. (2015). Kontribusi Joglo Tani Di Mandungan Margoluwih Seyegan Sleman Yogyakarta Dalam Peningkatan Peran Pemuda Pada Pembangunan Sektor Pertanian Guna Mewujudkan Ketahanan Pangan. *Jurnal Ketahanan Nasional*, <https://doi.org/10.22146/jkn.22175>.
- Yatno, Marcellinus, M., & Eny, I. (2003). Motivasi Petani Samin Dalam Menanam Kacang Tanah (Studi Kasus di Dukuh Tanduran Desa Kemantren Kecamatan Kedungtuban Kabupaten Blora). *Agriexts*

STUDI PENGEMBANGAN USAHA KANGKUNG HIDROPONIK DI KABUPATEN LOMBOK BARAT

Oleh : I Nyoman Ciptayasa¹⁾, Tulasmoko Putranto²⁾, dan Budy Wiryono³⁾

¹⁾ Guru SMKPP Negeri Mataram

²⁾ Guru SMKPP Negeri Mataram

³⁾ Dosen Prodi Teknik Pertanian – Fakultas Pertanian UM Mataram

¹⁾ HP/e-mail : 087864027180/ ciptayasayasa@gmail.com

²⁾ HP/e-mail : 087864950313/ mokosinaba@gmail.com

³⁾ HP/e-mail : 087877093286/ budywiryonoummat@gmail.com

ABSTRAK

Tingginya permintaan sayuran kangkung di Kabupaten Lombok Barat berhubungan erat dengan semakin tingginya produksi kangkung setiap tahunnya. Hal ini juga didukung oleh antusias petani menanam komoditas tersebut karena keuntungan yang diperoleh lebih besar dibandingkan menanam tanaman pangan lainnya. Namun, tentu lahan budidaya yang cocok adalah di lahan irigasi. Salah satu alternatif media tanam yang digunakan untuk mengembangkan budidaya tanaman kangkung dengan lahan sempit menggunakan media tanam hidroponik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat aspek finansial (BEP dan R/C rasio) budidaya kangkung hidroponik di Kabupaten Lombok Barat. Metode penelitian yang digunakan studi kasus, untuk metode penarikan contoh yang digunakan adalah *purposive sampling*, metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan wawancara dan pengolahan data dalam bentuk editing, coding dan tabulating pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil analisis kelayakan usaha kangkung hidroponik dinyatakan layak untuk dijalankan berdasarkan aspek finansial dan non finansial. Kelayakan usaha produksi kangkung Hidroponik dinyatakan layak dan menguntungkan hal ini dapat dilihat dari hasil analisis BEP (*Break Even Point*) pada bulan ke 10 dan R/C ratio diperoleh sebesar 1,164. Demikian juga aspek non finansial untuk usaha kangkung hidroponik berupa aspek sosial, ekonomi, budaya, dan lingkungan juga dinyatakan layak dijalankan.

Kata Kunci : usaha, kangkung, hidroponik.

PENDAHULUAN

Pertanian masih menjadi sektor andalan dan strategis dalam pembangunan nasional. Hal ini terlihat karena pertanian masih berkontribusi menjadi sumber devisa negara, sumber PDB, menyerap tenaga kerja, bahan baku industri, sumber bahan pangan gizi, dan mendorong Bergeraknya sektor-sektor ekonomi riil lainnya.

Tingginya kontribusi sektor pertanian tidak diikuti dengan kesejahteraan petani sebagai aktor utama penggerak sektor pertanian. Berbagai faktor

penyebab belum tercapainya kesejahteraan petani. Salah satunya adalah belum berpihaknya kebijakan pemerintah melalui kebijakan makro ekonomi yang ditunjukkan oleh tingginya suku bunga pinjaman, nilai tukar rupiah yang kurang mendukung sektor pertanian, masih diberlakukannya pajak ekspor terhadap komoditas pertanian serta rendahnya kredit dan investasi yang dialokasikan untuk sektor pertanian (Djamali, 2000).

Saat ini sektor pertanian masih menghadapi banyak permasalahan, di antaranya keterbatasan petani dalam memperoleh modal, input pertanian, lahan, harga yang tidak seimbang dan akses pasar. Padahal PDB sektor pertanian berdasarkan harga berlaku mempunyai peran sangat strategis.

Berbagai persoalan dihadapi sektor pertanian di Indonesia, diantaranya masih belum tercapainya produktivitas potensi untuk sebagian besar komoditas, rantai tata niaga masih belum efisien dan berkeadilan, serta fluktuasi harga ditingkat produsen dan konsumen masih tinggi. Belum lagi masalah mendasar lainnya yang dihadapi pertanian saat ini adalah semakin berkurangnya lahan produktif yang dikembangkan untuk budidaya pertanian (Gumbira dan Intan, 2001).

Kelangkaan sumberdaya lahan tersebut tentunya harus segera diatasi dengan langkah-langkah tepat dan strategis. Langkah-langkah tepat dan strategis yang harus dilakukan diantaranya optimalisasi pengelolaan lahan kering untuk menopang produksi pertanian dan memanfaatkan lahan pekarangan sempit untuk budidaya pertanian.

Salah satu yang dapat diupayakan dalam memanfaatkan lahan pekarangan sempit yakni menggunakan teknologi budidaya pertanian ramah lingkungan yakni Hidroponik. Teknologi hidroponik sudah diterapkan oleh berbagai perusahaan untuk menangkap peluang besar terhadap permintaan sayuran yang sehat dan higienis. Teknologi hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa media tanah, tetapi menggunakan larutan yang berupa campuran dari air, pupuk dan nutrisi sebagai sumber makanan bagi tanaman. Teknologi hidroponik memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan teknik bertanam secara konvensional. Keunggulan hidroponik diantaranya adalah ramah lingkungan, produk yang dihasilkan higienis, pertumbuhan tanaman lebih cepat, kualitas hasil tanaman dapat terjaga, dan kuantitas dapat lebih meningkat.

Sayuran yang diproduksi dengan sistim hidroponik juga menjadi lebih sehat karena terbebas dari kontaminasi logam berat industri yang ada di dalam tanah, segar dan tahan lama serta mudah dicerna.

Usaha budidaya hidroponik belum banyak diusahakan di Kabupaten Lombok Barat walaupun memiliki beberapa kelebihan. Alasannya petani karena belum memiliki modal yang cukup untuk pengembangannya.

Sayuran yang dapat diusahakan dan memiliki potensi meningkat setiap tahunnya karena permintaan pasarnya selalu berkembang yakni sayuran kangkung. Potensi sayuran kangkung di Kabupaten Lombok Barat berdasarkan data Dinas Pertanian, Peternakan, dan Perkebunan Kabupaten Lombok Barat pada tahun 2016 selalu meningkat bahkan mengalahkan komoditi hortikultura yang lain kecuali cabe besar dan cabe rawit. Hal ini ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Daftar Hasil Produksi Sayur-Sayuran Kabupaten Lombok Barat Tahun 2015-2016

No	Komoditi	2015 (Kw)	2016 (Kw)	+/- (%)
1	Bawang Merah	3,165	1,698	-46.37
2	Kacang Merah	-	3,780	-
3	Kacang Panjang	8,556	7,575	-11.47
4	Cabe Besar	1,612	4,826	199.38
5	Cabe Rawit	16,920	29,457	74.10
6	Tomat	8,335	5,505	-33.96
7	Terung	18,553	12,076	-34.84
8	Ketimun	6,636	3,873	-41.64
9	Kangkung	7,770	12,590	62.03
10	Semangka	13,115	11,621	-11.39

Sumber : Dispertanakbun Kab. Lombok Barat 2016

Berdasarkan kondisi tersebut, maka telah dilakukan penelitian tentang “Studi Pengembangan Usaha Kangkung Hidroponik di Kabupaten Lombok Barat”. Penelitian ini bertujuan untuk melihat aspek finansial (BEP dan R/C rasio) budidaya kangkung hidroponik di Kabupaten Lombok Barat.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan studi kasus, untuk metode penarikan contoh yang digunakan adalah *purposive sampling*, metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan wawancara dan pengolahan data dalam bentuk editing, coding dan tabulating pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif (Sugiyono, 2009).

Penelitian ini dilakukan pada usaha pertanian kangkung hidroponik Rumah Hijau HydroFarm yang terletak di Dusun Bengkaung Lauk, Desa Bengkaung, Kecamatan Batulayar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Pemilihan lokasi penelitian ini dilakukan secara *purposive*, berdasarkan informasi, sayuran kangkung hidroponik merupakan salah satu komoditi unggulan dari PT Rumah Hijau HydroFarm tersebut. PT Rumah Hijau HydroFarm menerapkan sistem budidaya hidroponik pada sayuran kangkung yang membutuhkan biaya investasi yang besar, sehingga dibutuhkan analisis kelayakan untuk melihat layak atau tidaknya suatu bisnis serta apakah bisnis tersebut mendapatkan manfaat bila dijalankan. Kegiatan pengumpulan data penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2019 dengan meliputi kegiatan pengambilan dan pengolahan data untuk keperluan penelitian.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif (Suharsimi, 2010). Data primer merupakan data yang berhubungan langsung dengan penelitian. Data sekunder merupakan informasi tambahan sebagai penunjang penelitian. Sumber data primer diperoleh melalui proses wawancara dengan pihak-pihak terkait seperti pemilik usaha dan pekerja usaha dengan panduan kuesioner yang telah dipersiapkan. Sumber data sekunder

berasal dari berbagai literatur baik dari buku maupun internet, mengenai hasil publikasi data dari lembaga dan instansi terkait yang relevan dengan penelitian.

Metode pengumpulan data primer adalah dengan melakukan observasi dan wawancara langsung menggunakan panduan kuesioner. Kuesioner berisi daftar pertanyaan mengenai lokasi usaha, permintaan, penawaran, investasi, biaya, penerimaan usaha, dan lainnya. Penggunaan kuesioner dibutuhkan untuk mendapatkan informasi yang sesuai dengan keperluan penelitian. Wawancara dilakukan pada pemilik usaha kangkung hidroponik karena dianggap lebih mengetahui tentang usaha yang dijalankan. Selain kuesioner dibutuhkan alat pencatat dan alat dokumentasi. Metode pengumpulan data sekunder dapat berupa studi pustaka, yaitu guna untuk menunjang pengumpulan data di lapangan.

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif melihat berbagai aspek yakni sosial, ekonomi, budaya, dan lingkungan. Sedangkan metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis kelayakan usaha kangkung hidroponik di HydroFarm. Metode kuantitatif dilakukan dengan menghitung kriteria kelayakan investasi yaitu, BEP dan R/C rasio berdasarkan data dari aspek pengembangan usaha. Data pada metode kuantitatif diolah dengan cara dihitung menggunakan alat hitung seperti kalkulator dan software pembantu, hasil akan ditampilkan dalam bentuk tabulasi sehingga dapat dijelaskan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum PT Rumah Hijau Hydrofarm

PT. Rumah Hijau Hydrofarm Adalah perusahaan yang bergerak pada bidang pertanian khususnya budidaya sayur-sayuran dengan menggunakan teknologi hidroponik. Awalnya perusahaan ini merupakan perusahaan konvensional namun seiring dengan pesatnya permintaan perusahaan menjadi sangat berkembang. PT. Rumah Hijau Hydrofarm beralamat di Dusun Bengkaung Lauk Desa Bengkaung Kecamatan Batu Layar Lombok Barat. Rumah Hijau Hydrofarm didirikan pada tahun 2015 dan baru bisa beroperasi pada tahun 2016 (Sudaryanto, 2019).

PT. Rumah Hijau Hydrofarm didirikan oleh seorang pensiunan pegawai perminyakan yang bernama Adi Sudaryanto. Perusahaan ini memiliki luasan area 10 m² dan ketinggian 4 m. Berdirinya perusahaan ini tidak lepas dari problem di Lombok Barat dimana dari tinjauan analisa lahan pertanian bahwa lahan pertanian di Lombok khususnya Lombok Barat semakin menipis maka dengan berdirinya perusahaan ini mampu menunjukkan kepada masyarakat bahwa bertani hidroponik tidaklah memerlukan lahan yang luas melainkan hanya membutuhkan lahan yang sedikit.

Pada perusahaan ini terdapat proses produksi, dari tahap penyemaian sampai pemasaran. Saat ini PT. Rumah Hijau Hydrofarm memiliki kontrak tetap dengan berbagai *supplier*. Hasil panen kangkung hidroponik memiliki pangsa pasar yang baik (menengah ke atas) sehingga pemilik usaha kangkung hidroponik ini bisa mendapatkan margin usaha yang baik pula dikarenakan harga jualnya yang tinggi. Tingginya harga jual kangkung hidroponik disebabkan oleh pasar penyerap kangkung hidroponik berbeda dengan pasar penyerap kangkung yang dibudidayakan secara konvensional yaitu, gerai modern ataupun hotel, restoran, katering, dan sebagainya.

Bangunan *greenhouse* untuk penyemaian dan pembibitan di klasifikasikan ke dalam bangunan semi permanen karena menggunakan pondasi yang berupa besi semi baja ringan, sehingga umur ekonomis dari bangunan *greenhouse* dapat bertahan lama. Pada bagian atap dan dinding menggunakan plastik UV sehingga sirkulasi dan suhu di dalam *greenhouse* dapat terjaga. Sedangkan untuk instalasi hidroponik menggunakan metode vertikultur yang berupa penyusunan rak bertingkat yang berbahan pipa PVC dan besi semi baja ringan sebagai pondasinya. Peralatan investasi yang digunakan PT. Rumah Hijau Hydrofarm seperti *greenhouse*, sarana irigasi, dan sarana penunjang lainnya masih dalam kondisi bagus karena masih baru dan dalam penggunaannya dilakukan perawatan secara berkala. Penggunaan rak talang bertingkat atau teknik vertikultur bertujuan untuk mengefisiensikan penggunaan lahan, meskipun lahan yang digunakan tidak terlalu luas, namun hasil yang didapatkan akan lebih maksimal.

Aspek Finansial Usaha Kangkung Hidroponik

Analisis data yang digunakan pada aspek finansial adalah analisis kuantitatif dengan memperhitungkan seluruh biaya, baik biaya investasi maupun biaya operasional selama menjalankan usaha kangkung hidroponik.

Dalam menghitung BEP (*Break Even Point*) usaha kangkung hidroponik di PT Rumah Hijau Hydrofarm maka perlu diketahui tiga variabel penting; biaya tetap, biaya variabel, dan harga jual produk (Kasmir, 2012).

Biaya tetap dalam usaha kangkung hidroponik terdiri dari :

• Paket hidroponik NFT 600 lubang tanam	Rp. 18.000.000,-
• Tray Semai	Rp. 26.000,-
• TDS-EC meter dan pH meter (untuk mengukur nutrisi)	<u>Rp. 260.000,-</u>
Total biaya tetap	Rp. 18.286.000,-

Biaya variabel terdiri dari :

• Nutrisi	Rp. 18.100,-
• Rokwool	Rp. 114.000,-
• Bibit	Rp. 25.500,-
• pH up down	Rp. 33.000,-
• Biaya amortisasi (penyusutan peralatan)	<u>Rp. 300.500,-</u>
Total biaya variabel sebulan	Rp. 626.900,-

Harga jual kangkung hidroponik untuk bungkus yang 250 gram di pasar modern adalah Rp. 20.000,-

- 1 kg kangkung adalah $1000/250 = 4$ bungkus
- Harga 4 bungkus kangkung $4 \times \text{Rp. } 20,000,- = \text{Rp. } 80,000,-$
- Omzet 1 bulan adalah $30 \times \text{Rp. } 80,000,- = \text{Rp. } 2,400,000,-$

Hanya dengan investasi Rp. 18,286,000,- menghasilkan sayuran kangkung 1 kg/hari, dengan biaya pengeluaran sebulan Rp. 626.900,- Maka Anda akan mendapat keuntungan kotor dalam sebulan kurang lebih = $\text{Rp } 2.400.000 - \text{Rp } 626.900 = \text{Rp } 1.773.100,-$

Berarti dalam satu tahun, hanya dengan berbisnis kangkung, keuntungan yang diperoleh $12 \times \text{Rp } 1.773.100 = \text{Rp } 21. 277.200,-$ artinya BEP kangkung

hidroponik telah diperoleh pada bulan ke 10 dari usaha dan mendapat keuntungan pada bulan ke 11.

Sedangkan untuk menghitung R/C rasio kangkung hidroponik diperoleh dari penerimaan dibagi dengan total biaya (tetap ditambah dengan variabel). Berikut perhitungan dari rumus tersebut (Soekartawi, 2006) :

$$\frac{R}{C} \text{ Rasio} = \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Total Biaya}}$$

$$\frac{R}{C} \text{ Rasio} = \frac{21.277.200}{18.286.000}$$

$$\frac{R}{C} \text{ Rasio} = 1,164$$

Jika R/C rasio > 1 maka usaha kangkung hidroponik dinyatakan untuk layak untuk dilanjutkan dan dikembangkan lebih lanjut. Hasil tersebut sangat relevan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lina (2013) dan Nurranty (2016) mengenai analisis kelayakan usaha pertanian dengan sistem hidroponik pada komoditi paprika.

Peluang Pengembangan Usaha dari Aspek Non Finansial Kangkung Hidroponik

Hidroponik merupakan sebuah perkembangan teknologi yang banyak digunakan pada budidaya pertanian khususnya komoditi sayuran. Tren dari usaha kangkung secara hidroponik semakin meningkat setiap tahunnya. Ada yang melakukan kegiatan budidaya secara hidroponik ini sebagai hobi dan ada juga yang menjadikan teknik hidroponik ini untuk skala usaha. Menurut Bachri (2017), trend hidroponik akan terus meningkat karena populasi masyarakat setiap tahun bertambah, sedangkan jumlah petani konvensional tidak bertambah. Hal ini dikarenakan semakin menurunnya minat generasi muda untuk terjun langsung ke bidang pertanian. Seringkali hasil usaha pertanian konvensional tidak sesuai dengan yang di harapkan, baik akibat hasil panen tidak sesuai karena faktor alam ataupun harga jual, sehingga semakin mengurangi minat para generasi penerus untuk bertani.

Perkembangan usaha kangkung hidroponik di PT. Rumah Hijau Hydrofarm ini terus meningkat, dikarenakan permintaan akan kangkung yang higienis dari berbagai konsumen semakin meningkat. Saat ini PT. Rumah Hijau Hydrofarm memiliki kontrak tetap dengan berbagai *supplier*. Hasil panen kangkung hidroponik memiliki pangsa pasar yang baik (menengah ke atas) sehingga pemilik usaha kangkung hidroponik ini bisa mendapatkan margin usaha yang baik pula dikarenakan harga jualnya yang tinggi. Tingginya harga jual kangkung hidroponik disebabkan oleh pasar penyerap kangkung hidroponik berbeda dengan pasar penyerap kangkung yang dibudidayakan secara konvensional yaitu, gerai modern ataupun hotel, restoran, katering, dan sebagainya.

Berdasarkan beberapa kerjasama yang dilakukan oleh PT. Rumah Hijau Hydrofarm, sebagian hotel, restoran, ataupun katering lebih memilih menggunakan kangkung hidroponik sebagai bahan baku untuk masakannya karena memiliki keunggulan dibandingkan dengan kangkung biasa yaitu, citarasanya lebih renyah dan segar serta lebih mudah untuk meminta ukuran panen tertentu sesuai kebutuhan. Oleh karena itu usaha kangkung hidroponik ini dinilai sangat menjanjikan jika dijalankan dalam skala usaha, salah satunya dikarenakan oleh harga jualnya yang tinggi.

Aspek sosial, ekonomi, dan budaya berkaitan dengan seberapa besar dampak usaha terhadap kehidupan masyarakat secara keseluruhan disekitar lokasi usaha. Pada aspek sosial dilihat apakah adanya penambahan kesempatan kerja atau pengurangan pengangguran bagi masyarakat sekitar dan bagaimana pengaruh bisnis terhadap lingkungan seperti adanya penerangan listrik, perbaikan jalan dan sarana lainnya. Aspek ekonomi yang di nilai adalah apakah bisnis dapat memberi peluang peningkatan pendapatan masyarakat, dan penambahan aktifitas ekonomi di daerah sekitar lokasi usaha. Sedangkan untuk aspek budaya yang dinilai adalah apakah dengan adanya perubahan teknologi yang dilakukan oleh usaha dapat secara budaya mengubah jenis pekerjaan yang dilakukan oleh masyarakat.

Pada aspek sosial mengkaji bagaimana respon yang diberikan masyarakat setelah usaha dijalankan. Pelaksanaan budidaya kangkung hidroponik oleh PT. Rumah Hijau Hydrofarm memberikan dampak sosial yang positif bagi masyarakat sekitar lokasi usaha. Usaha yang dijalankan oleh PT.

Rumah Hijau Hydrofarm mampu memberikan pendapatan tambahan bagi masyarakat sekitar lokasi usaha dengan mempekerjakan tenaga kerja yang berasal dari daerah sekitar lokasi usaha. Dengan demikian PT. Rumah Hijau Hydrofarm telah membantu menyediakan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar. Selain itu PT. Rumah Hijau Hydrofarm juga melakukan penambahan dan perbaikan sarana dan prasarana di sekitar lokasi usaha seperti menambah penerangan jalan, dan ikut membantu perbaikan jalan sekitar lokasi usaha yang mengalami kerusakan. Dengan adanya kegiatan tersebut masyarakat sekitar lokasi usaha merasa membaik hubungan dan ikatan sosial yang semakin baik dan kuat. Masyarakat sekitar lokasi usaha sangat menerima dan mendukung kegiatan usaha yang dijalankan karena adanya efek timbal balik manfaat yang telah diberikan oleh PT. Rumah Hijau Hydrofarm.

Secara aspek ekonomi, dampak yang diberikan oleh usaha kangkung hidroponik yang dijalankan oleh PT. Rumah Hijau Hydrofarm dapat dilihat dari peningkatan pendapatan masyarakat yang menjadi tenaga kerja pada usaha kangkung hidroponik tersebut. Selain itu dengan adanya usaha, masyarakat juga ada yang mulai membuka warung makan di dekat lokasi usaha, sehingga aktifitas ekonomi masyarakat setempat menjadi bertambah. Usaha ini membantu perekonomian karena dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pembukaan lapangan kerja, sehingga membantu untuk meningkatkan perekonomian masyarakat. Adanya usaha ini juga dapat mendukung program pemerintah dalam rangka memajukan perekonomian daerah, karena adanya pengurangan jumlah pengangguran di daerah tersebut. Selain itu pemilik PT. Rumah Hijau Hydrofarm juga membantu para petani plasma setempat dalam memasarkan hasil panennya, sehingga dengan demikian pendapatan petani dapat lebih meningkat karena harga yang diperoleh lebih tinggi dari pada petani menjual hasil panennya kepada pengepul.

Perubahan budaya yang positif juga diterima bagi oleh masyarakat setempat terutama yang berprofesi sebagai petani karena dapat menambah pengetahuan tentang perkembangan teknologi dalam dunia pertanian. Pemilik PT. Rumah Hijau Hydrofarm juga melakukan pelatihan gratis bagi petani plasma tentang sistem budidaya tanaman secara hidroponik, sehingga pengetahuan dan wawasan dari petani dapat berkembang. Dengan adanya binaan yang dilakukan oleh PT. Rumah Hijau Hydrofarm, pemikiran masyarakat menjadi berkembang

dengan mengetahui teknik pola tanam atau metode bercocok tanam secara hidroponik. Beberapa petani binaan PT. Rumah Hijau Hydrofarm sudah mulai beralih dari pertanian secara konvensional menjadi bercocok tanam secara hidroponik dengan adanya pelatihan tersebut.

Aspek lingkungan berkaitan dengan bagaimana pengaruh dari usaha yang dijalankan terhadap lingkungan, apakah dengan adanya bisnis menciptakan lingkungan semakin baik atau semakin rusak. Selain dampak terhadap lingkungan, keamanan lingkungan disekitar lokasi usaha juga dibutuhkan agar keberlangsungan usaha dapat berjalan dengan lancar. Pada aspek lingkungan juga dinilai apakah usaha yang dijalankan menghasilkan limbah dan apakah ada pengolahan dari limbah yang dihasilkan tersebut.

Analisis aspek lingkungan dari usaha kangkung hidroponik yang dijalankan oleh PT. Rumah Hijau Hydrofarm menunjukkan bahwa keamanan di sekitar lokasi usaha dapat terjaga dengan adanya petugas keamanan sebanyak 1 orang, sehingga keberlangsungan usaha berjalan dengan lancar. Dalam pelaksanaannya, usaha kangkung hidroponik menghasilkan limbah, namun tidak ada dampak negatif bagi lingkungan sekitar karena adanya penanggulangan limbah yang tepat. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat yang berasal dari sisa-sisa potongan rockwool dan potongan daun sayuran kecil pada saat penyortiran serta sayuran busuk. Limbah dari sisa potongan rockwool dikumpulkan pada setiap kali panen kedalam tong sampah. Potongan rockwool tersebut dibuang dan diangkut oleh mobil pengangkut sampah dalam seminggu sekali, sehingga tidak menghasilkan dampak yang merugikan bagi lingkungan. Pengolahan limbah juga dilakukan terhadap sisa potongan daun sayuran kecil pada saat penyortiran dan sayuran yang busuk. Pengolahan limbah dilakukan dengan cara mengubah potongan daun dan sayuran yang busuk tersebut menjadi pupuk kompos cair dan pupuk kompos padat. Limbah dari potongan daun dan sayuran busuk dicampur ke dalam satu buah tong besar yang pada bagian bawahnya sudah diberi lubang dan disambung dengan selang kecil. Kemudian limbah tersebut dicampur dengan cairan IM 5 yang merupakan perpaduan dari gula jawa sebagai bakteri dan air kelapa sebagai media berkembangnya bakteri.

Selanjutnya tong di tutup rapat untuk menghindari bau yang kurang sedap dari hasil pencampuran tersebut dan dibiarkan selama kurang lebih dua minggu.

Setelah kurang lebih dua minggu selang kecil tersebut dibuka dan akan mengeluarkan cairan yang berupa pupuk kompos cair. Pupuk kompos cair tersebut digunakan sebagai tambahan nutrisi untuk penanaman kangkung hidroponik, sehingga dapat mengurangi biaya dalam penggunaan pupuk. Pupuk kompos padat diperoleh dari sisa campuran limbah yang ada di dalam tong dan digunakan sebagai pupuk untuk tanaman lainnya. Dari proses pengolahan limbah tersebut maka tidak ada limbah yang terbuang sia-sia dan tidak mencemari lingkungan serta menjadi nilai tambah bagi usaha kangkung hidroponik yang dijalankan.

Dalam pelaksanaan berdasarkan aspek lingkungan, dapat disimpulkan bahwa PT. Rumah Hijau Hydrofarm tidak memiliki kendala yang dapat menghambat dalam melaksanakan budidaya kangkung hidroponiknya. Usaha yang dijalankan tidak memiliki dampak negatif dan tidak mencemari lingkungan. Usaha tidak menghasilkan limbah yang berbahaya dan tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Limbah yang dihasilkan juga tidak mencemari lingkungan karena dilakukan penanganan dan pengolahan yang tepat. Pengolahan limbah menghasilkan pupuk kompos cair dan padat yang merupakan nilai tambah bagi PT. Rumah Hijau Hydrofarm karena digunakan lagi dalam proses budidaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada latarbelakang dan pembahasan terbatas pada penelitian ini maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis kelayakan usaha kangkung hidroponik dinyatakan layak untuk dijalankan berdasarkan aspek finansial dan non finansial.
2. Kelayakan usaha produksi kangkung Hidroponik aspek finansial dinyatakan layak dan menguntungkan hal ini dapat dilihat dari hasil analisis BEP (*Break Even Point*) pada bulan ke 10 dan R/C ratio diperoleh sebesar 1,164.
3. Kelayakan usaha pada aspek non finansial untuk usaha kangkung hidroponik berupa aspek sosial, ekonomi, budaya, dan lingkungan dinyatakan layak dijalankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachri, Z., (2017). Kangkung Hidroponik. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Djamli, A.R., (2000). Manajemen Usahatani. Departemen Pendidikan Nasional. Politeknik Jember. Jurusan Manajemen Agribisnis. Jember.
- Gumbira, E. dan A.H., Intan, (2001). Manajemen Agribisnis. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Kasmir, (2012). Analisis Laporan Keuangan. Rajawali Press. Jakarta.
- Lina, (2013). Analisis Kelayakan Usaha Paprika Hidroponik (Kasus Di Kebun Produksi PT Saung Mirwan, Kecamatan Megamendung, Kabupaten Bogor (Jawa Barat). Departemen Agribisnis, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurranty, W., (2016). Analisis Kelayakan Usaha Paprika Hidroponik Pada Kelompok Tani Dewa Family Desa Pasirlangu Kecamatan Cisarua Bandung. Departemen Agribisnis, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soekartawi, (2006). Analisis Usahatani. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sudaryanto, A., (2019). Profil PT. Rumah Hijau Hydrofarm. Brosur. Bengkaung.
- Suharsimi, A., (2010). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sugiyono, (2009). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Alfabeta. Bandung.