

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

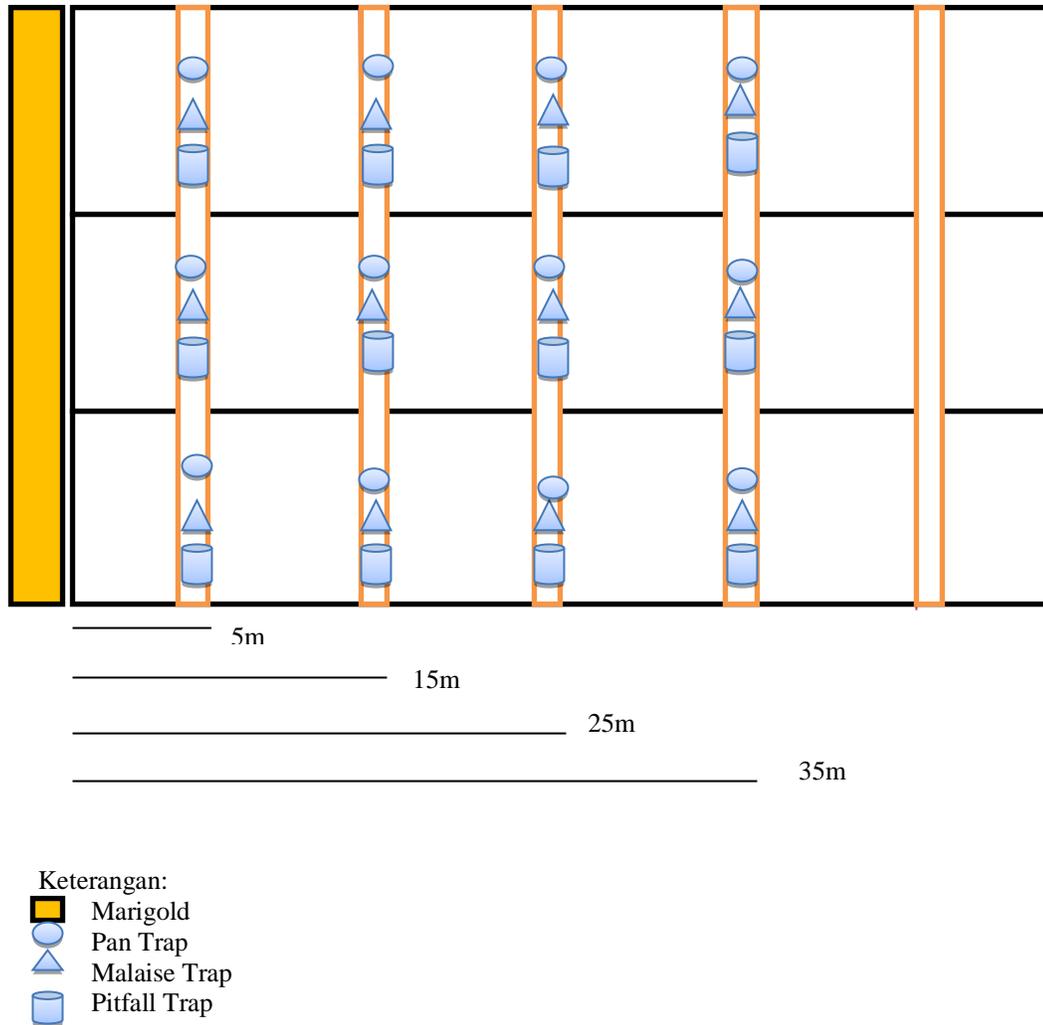
Bahan yang dipergunakan meliputi benih marigold, benih kedelai, pupuk organik kotoran sapi dan bio-urine. Alat yang digunakan adalah malaise trap, pitfall trap, yellow pan trap, stereo-mikroskop.

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 perangkat diulang 3 kali. Adapun desain peletakkan perangkat secara rinci disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah Peletakkan Perangkat

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

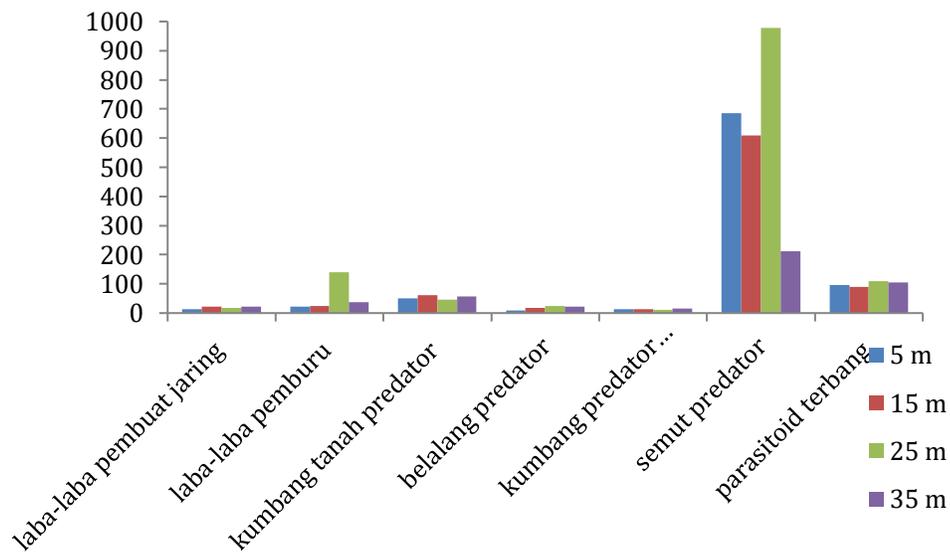
Analisis Statistik

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

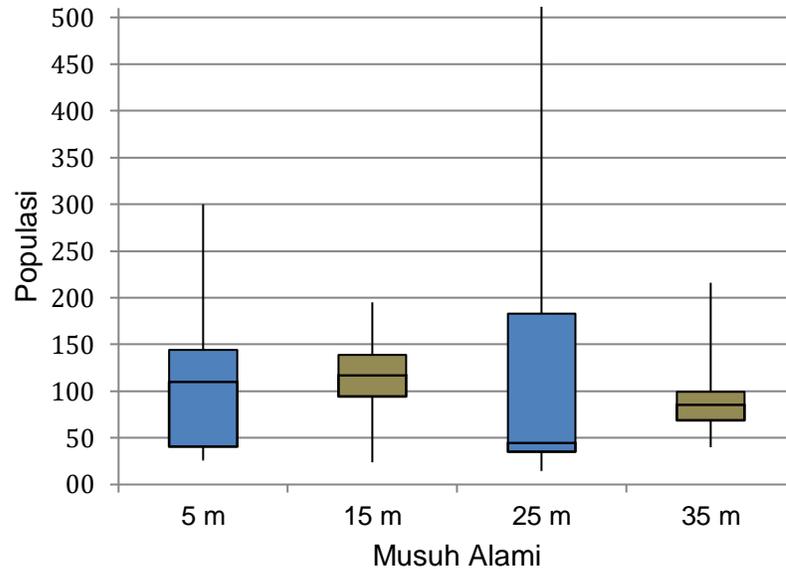
Fluktuasi Populasi Musuh Alami

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 Linyidae (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.



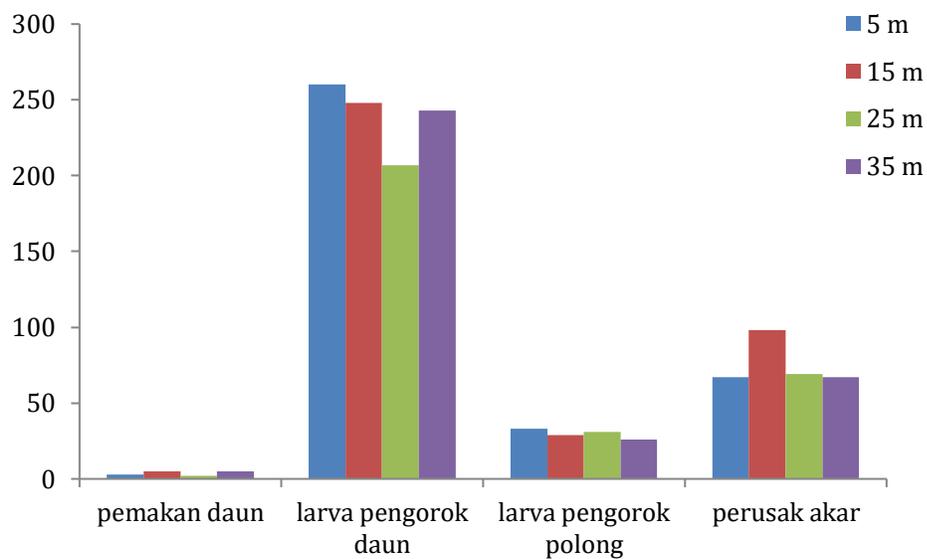
Gambar 3. Perbandingan Fluktuasi Musuh Alami berdasarkan Waktu Pengamatan

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.

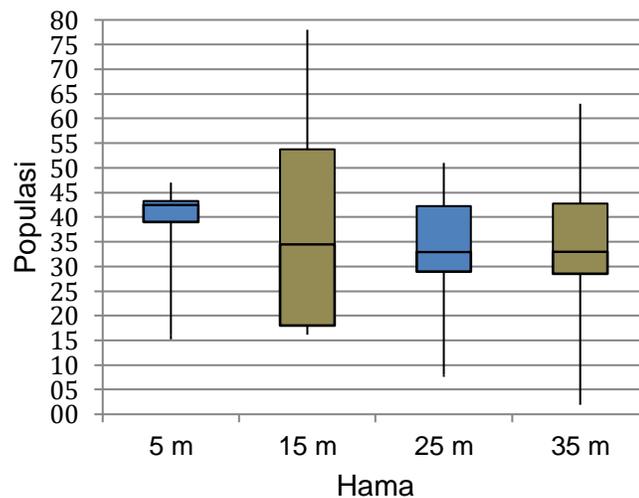
Fluktuasi Populasi Hama

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



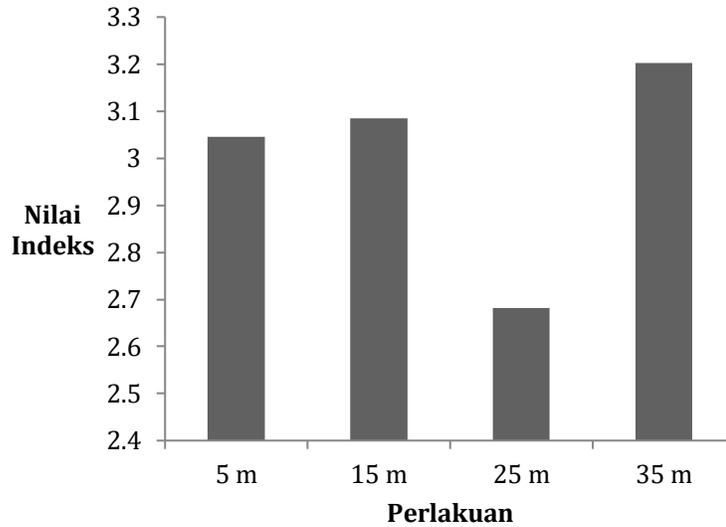
Gambar 4. Perbandingan Fluktuasi Hama berdasarkan Waktu Pengamatan

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

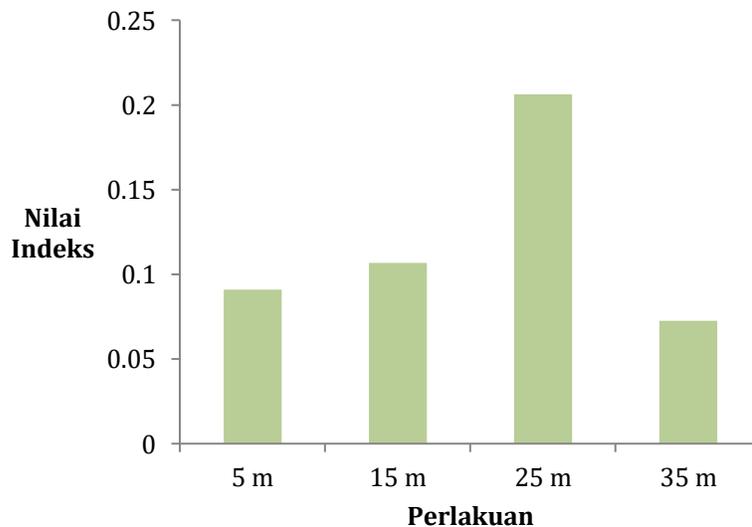
Keanekaragaman komunitas di suatu habitat dapat diketahui dengan indikator 4 macam nilai indeks yakni indeks heterogenitas, indeks dominansi, indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan. Dalam penelitian ini hanya dilakukan penghitungan indeks heterogenitas dan indeks dominansi karena dua variabel tersebut 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

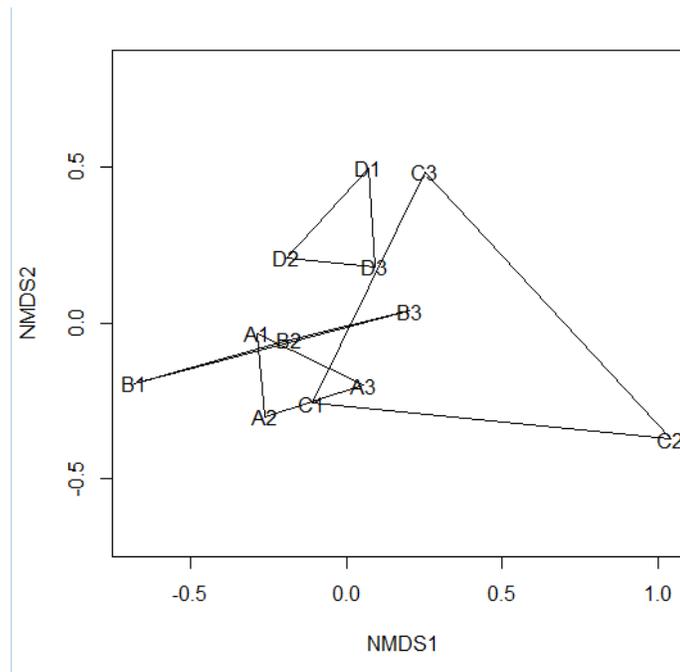
Dari sisi indeks dominansi, perlakuan jarak 35 m memiliki nilai paling rendah yakni 0,07 sedangkan perlakuan jarak 25 m memiliki nilai paling tinggi yakni 0,206 (Gambar 6). Tingginya indeks dominansi karena ditemukan populasi semut predator dalam jumlah besar pada perlakuan jarak 25 m. Diketahui bahwa 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., & Gemmill, 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>