

Submission author:
hidden by privacy settings

Check ID:
13718688

Check date:
29.10.2019 02:28:01 GMT+0

Check type:
Doc vs Internet

Report date:
29.10.2019 02:31:49 GMT+0

User ID:
93295

File name: **Full Paper PATPI**

File ID: **17960071** Page count: **10** Word count: **3493** Character count: **23916** File size: **62.04 KB**

20.2% Matches

Highest match: 7.27% with source <https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/238/207>

20.2% Internet Matches 93

Page 12

No Library Sources Found

0% Quotes

No quotes found

0% Exclusions

No exclusions found

Replacement

Character replacement 3

KAJIAN KUALITAS MADU DENGAN PENAMBAHAN GLUKOSA DITINJAU DARI pH, TINGKAT KEMANISAN, AKTIVITAS ENZIM DIASTASE DAN HMF (*Hidroxy Methyl Furfural*).**Novita Dewi Kristanti¹, Khotibul Umam Al-Awwaly², Agus Susilo²****1) Dosen Politeknik Pembangunan Pertanian Malang****2) Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang****Abstract**

Honey is a natural liquid which generally has a sweet taste and is produced by honeybees from the nectar of flowers of plants or other parts of plants or excretions of insects. Cases of counterfeiting of honey could hardly be detected visually, because of similarities between the characteristics of the original honey with glucose. Therefore, further study on the effect of glucose on honey quality is required. The purpose of this study was to determine the falsification of honey by using of pH indicator, sweetness level, diastase enzyme activity, and HMF. The results of variance analysis showed that the substitution treatment of glucose gave very real difference ($P < 0,01$) to pH, sweetness level, diastase enzyme activity, and HMF on honey.

Keyword: Diastase, HMF, Honey, Sweetness Level.

Abstrak

Madu merupakan cairan alami yang umumnya mempunyai rasa manis dan dihasilkan oleh lebah madu dari sari bunga tanaman atau bagian lain tanaman atau ekskresi serangga. Kasus pemalsuan madu hampir tidak bisa terdeteksi secara visual, karena kemiripan karakteristik antara madu asli dengan glukosa. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap pengaruh pemberian glukosa terhadap kualitas madu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemalsuan madu dengan menggunakan indikator pH, tingkat kemanisan, aktivitas enzim diastase, dan HMF. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi glukosa memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH, tingkat kemanisan, aktivitas enzim diastase, dan HMF pada madu.

Kata Kunci: Enzim Diastase, HMF, Madu, Tingkat Kemanisan.

PENDAHULUAN**1.1 Latar Belakang**

Madu merupakan cairan alami yang umumnya mempunyai rasa manis dan dihasilkan oleh lebah madu dari sari bunga tanaman atau bagian lain tanaman atau ekskresi serangga. Madu mengandung banyak mineral seperti natrium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, fosfor, dan kalium. Vitamin – vitamin yang terdapat dalam madu adalah thiamin (B1), riboflavin (B2), asam askorbat (C), piridoksin (B6), niasin, asam pantotenat, biotin, asam folat, dan vitamin K. Sedangkan enzim yang penting dalam madu adalah enzim diastase, invertase, glukosa oksidase, peroksidase, dan lipase (Sumarlin, 2011).

Enzim diastase adalah enzim yang mengubah karbohidrat kompleks (polisakarida) menjadi karbohidrat yang sederhana (monosakarida) (Suranto, 2004).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3545-2013 telah ditetapkan bahwa kandungan enzim diastase dalam madu harus positif. Jika dalam madu kandungan enzim diastase negatif maka madu dikatakan madu palsu dan dinyatakan tidak memenuhi syarat.

Kasus pemalsuan madu hampir tidak bisa terdeteksi secara visual, karena kemiripan karakteristik antara madu asli dengan glukosa. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap pengaruh pemberian glukosa terhadap kualitas madu. Sehingga akan didapatkan mutu madu yang seharusnya, atau batas pemberian glukosa untuk menghasilkan madu yang masih memenuhi standar SNI/

1.2 Rumusan Masalah

Pokok permasalahan penelitian ini adalah bagaimanakah kualitas madu dengan penambahan glukosa dilihat dari pH, tingkat kemanisan, aktivitas enzim diastase, dan HMF pada madu multiflora.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kualitas dan pemalsuan madu dengan menggunakan indikator pH, tingkat kemanisan, aktivitas enzim diastase, dan HMF.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini yaitu memberikan data ilmiah tentang kemurnian madu berdasarkan indikator pH, tingkat kemanisan, aktivitas enzim diastase dan HMF.

1.5 Kerangka Pikir

Madu ialah nektar atau eksudat gula dari tanaman yang dikumpulkan oleh lebah madu, diolah dan disimpan dalam sarang lebah madu (Suranto, 2004). Kualitas madu ditentukan oleh cara pemanenan madu, warna madu, cita rasa madu, komposisi madu, dan kadar air. Baik di alam maupun peternakan lebah, waktu pemanenan madu harus diperhatikan. Pemanenan bisa dilakukan pada saat musim nektar telah berakhir 2-3 minggu. Madu yang dipanen harus memiliki kadar air di bawah 20%. Madu yang bagus adalah yang mengandung kadar air sekitar 17,5%. Jika sel-sel dalam sarang madu telah ditutup oleh lapisan lilin, madu tersebut telah memenuhi syarat kadar air dan siap untuk dipanen (Suranto, 2004).

Glukosa sendiri merupakan monosakarida (*simple sugar*), yang dapat digunakan tubuh sebagai sumber energi. Pada umumnya, madu palsu diproduksi orang dengan cara mencampur glukosa dan fruktosa dengan rasio yang sama dengan gula pasir, buah, flavor serta zat warna. Di laboratorium, madu palsu akan mudah diketahui berdasarkan analisa kandungan HMF dengan jumlah maksimum 50 mg/ kg, aktivitas enzim diastase minimal 3 (SNI, 2013). Dan untuk melengkapi data tersebut, dalam penelitian ini juga dilakukan uji pH, warna dan tingkat kemanisan, keasaman dan laktone serta enzim invertase.

1.6 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah penambahan glukosa dengan tingkat persentase yang berbeda pada madu, memiliki pH, tingkat kemanisan, aktivitas enzim diastase dan HMF.

II. MATERI DAN METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak STPP Malang dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayat Universitas Brawijaya Malang. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juli 2016 sampai Agustus 2016.

2.2 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah madu multiflora. Sampel madu diperoleh dari CV. Kembang Joyo Karangploso, Malang. Madu diambil pada masa panen yang sama yaitu antara bulan April sampai Juni 2016.

2.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan kimia untuk analisis dengan spesifikasi pro analisis dan teknis. Bahan kimia spesifikasi p.a (pro analisis) adalah: 1). Larutan Stock Iod, Larutan Iod 0,0007 N , Larutan Dapar Asetat pH 4,7 , Larutan Natrium Klorida 0,5 , Larutan Pati untuk analisis aktivitas enzim diastase; 2). Larutan Carrez I , Larutan Carrez II , Natrium Bisulfit 0,20 % untuk analisis hidrosimetilfurfural (HMF).

2.2.2 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Color Reader* CR-100 (Minolta, Jepang), spektrofotometer Vis (Labomed INC), panangas air, tabung reaksi, beaker glass 50 mL dan 100 mL (pyrex), timbangan analitik (Denver M 310 USA), spatula 10 cm, tabung reaksi (herma), rak tabung reaksi, erlemeyer 50 mL dan 100 mL (pyrex), pipet ukur 1 mL, bola hisap, pipet tetes, kertas saring, botol kaca, vortex (Turbo Mixer Taiwan) dan aluminium foil.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian laboratorium menggunakan sampel madu dengan penambahan glukosa pada kadar yang berbeda. Sampel percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu arah yang terdiri dari 10 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu :

- M0= Madu dengan penambahan 0% glukosa
- M1= Madu dengan penambahan 10% glukosa
- M2= Madu dengan penambahan 20% glukosa
- M3= Madu dengan penambahan 30% glukosa
- M4= Madu dengan penambahan 40% glukosa
- M5= Madu dengan penambahan 50% glukosa
- M6= Madu dengan penambahan 60% glukosa
- M7= Madu dengan penambahan 70% glukosa
- M8= Madu dengan penambahan 80% glukosa
- M9= Madu dengan penambahan 90% glukosa
- M10= Larutan glukosa

Untuk analisis yakni pH, warna, *brix*, aktivitas enzim diastase dan HMF dilakukan analisis pendahuluan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai konsentrasi sampel dan standar yang akan digunakan pada analisis utama.

2.3.2. Prosedur Penelitian

1. Persiapan Sampel Madu

Sampel madu disimpan dalam keadaan tertutup rapat dalam botol kaca dan diletakkan ditempat kering dalam suhu ruang serta terhindar dari sinar matahari. Hal ini bertujuan untuk menjaga kemurnian madu serta komposisi kimia yang terkandung di dalamnya (Anonim, 2013).

2. Analisis pH (Anonim, 2004).

3. Analisis Tingkat Kemanisan (Hidayanto, 2008).
4. Analisis Aktivitas Enzim Diastase (Anonim, 2013).
5. Analisis HMF (Anonim, 2013).

2.4 Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. pH (Anonim, 2004).
2. *Brix* yaitu besarnya konsentrasi larutan yang terkandung di dalam suatu larutan (Hidayanto, 2008).
3. Aktivitas Enzim Diastase adalah enzim yang mengubah karbohidrat kompleks (polisakarida) menjadi karbohidrat yang sederhana (monosakarida) (Suranto, 2004).
4. Kadar HMF, merupakan senyawa kimia yang dihasilkan dari perombakan monosakarida madu (glukosa dan fruktosa), dalam suasana asam dan dengan bantuan kalor (panas) (Achmadi, 1991).

2.5 Analisis Statistik

Data yang diperoleh pada penelitian ini di analisis dengan menggunakan *Analysis of varian (Anova) single* faktor untuk mengetahui pengaruh jenis sampel terhadap masing-masing analisis, serta dilanjutkan dengan *Duncan's multiple range test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 1% dan 5%. Korelasi antara perlakuan yaitu hubungan antara warna, total senyawa fenolik, total senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan diuji dengan *korelasi linear bivariat pearson*. Program komputer yang digunakan adalah Microsoft Excel 2010 dan *Statistical Product and Service Solution (SPSS) 20,0* for windows. Model matematis untuk RAL adalah:

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

Keterangan :

- Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke i ulangan ke j
 M = Rata-rata pengamatan
 τ_i = Pengaruh perlakuan i
 ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
 I = Banyaknya perlakuan
 j = Banyaknya ulangan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang penggunaan glukosa dalam campuran madu dengan rasio tertentu telah dilakukan. Hasil analisis kualitas madu seperti pH, tingkat kemanisan (*Brix*) aktivitas enzim diastase dan HMF madu, yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai pH, HMF, aktivitas enzim diastase, tingkat kemanisan dan warna madu yang disubstitusi dengan glukosa

| Perlakuan | pH | Tingkat Kemanisan | Mutu madu | | |
|-----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|------------------------|
| | | | Aktivitas Diastase | Enzim | HMF |
| M1 | 3,96±0,04 ^a | 78,67±0,58 ^a | 17,29±1,42 ^d | | 4,47±0,14 ^a |
| M2 | 4,04±0,01 ^b | 78,67±0,58 ^a | 14,17±3,82 ^{cd} | | 5,24±0,31 ^b |
| M3 | 4,04±0,07 ^b | 78,93±0,12 ^{ab} | 13,88±4,60 ^c | | 5,90±0,29 ^c |
| M4 | 4,06±0,03 ^b | 79,30±0,17 ^b | 12,61±3,08 ^c | | 7,13±0,45 ^d |

| | | | | |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| M5 | 4,12±0,01 ^b | 79,97±0,06 ^c | 11,58±1,84 ^c | 7,41±0,65 ^d |
| M6 | 4,21±0,03 ^c | 80,00±0,00 ^c | 9,37±0,79 ^{bc} | 7,50±0,48 ^d |
| M7 | 4,27±0,05 ^c | 79,83±0,29 ^c | 8,95±1,62 ^{bc} | 9,18±0,83 ^e |
| M8 | 4,49±0,04 ^d | 80,00±0,00 ^c | 7,87±0,44 ^b | 10,59±0,17 ^f |
| M9 | 4,77±0,11 ^e | 80,00±0,20 ^c | 6,52±0,69 ^{ab} | 11,17±0,46 ^f |
| M10 | 5,08±0,03 ^f | 80,13±0,12 ^c | 3,51±1,93 ^a | 11,94±0,58 ^g |

3.1. Pengaruh Substitusi Glukosa terhadap pH Madu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi glukosa memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH madu. Rataan pH madu berkisar antara 3,96 sampai dengan 5,08. Rataan pH madu dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata pH madu yang terendah terdapat pada perlakuan M1 (tanpa substitusi glukosa) karena pada perlakuan tersebut nilai pH pada madu hanya diperoleh dari penggunaan madu multiflora yang mempunyai pH 3,9 dan pH tertinggi diperoleh pada perlakuan M10 (substitusi glukosa 90%) yakni pH 5,08. Semakin banyak glukosa yang ditambahkan ke dalam madu, maka pH madu semakin tinggi.

Penambahan glukosa yang cukup tinggi pada madu dapat menaikkan pH madu karena glukosa mempunyai pH yang lebih tinggi yaitu 5,54. Meningkatnya nilai pH pada madu juga dipengaruhi oleh komponen bahan yang bersifat alkali seperti senyawa gula lain dalam madu dan senyawa pembentuk flavor seperti flavonoid, senyawa fenolik serta asam amino yang bersifat basa. Spiegel *and* Huss (2001) menyatakan bahwa penambahan bahan yang bersifat alkalis dapat meningkatkan nilai pH dari madu. Semakin rendah tingkat keasaman suatu bahan pada larutan maka semakin kecil kecenderungan untuk melepaskan proton (ion H^+) sehingga pH naik. Asam amino yang terdapat pada madu seperti leusin dan lisin juga dapat mempengaruhi nilai pH madu. Nuringtyas (2008) menyatakan bahwa lisin dan leusin mempunyai gugus yang bersifat basa.

Ajeng (2014) menyatakan bahwa madu asli biasanya mempunyai pH 3,4 – 4,5. Madu murni memiliki pH yang tidak lebih dari 4,2. Jika pH madu lebih dari 4,2 maka diduga madu tersebut palsu. Standar nilai pH madu dalam SNI (2004) disebutkan antara 3,1 – 4,2. Walaupun demikian, beberapa penelitian melaporkan nilai pH madu yang sangat bervariasi. Ajlouni dan Sujirapinyokul (2010) menemukan nilai pH madu Australia berkisar antara 4,02 – 4,69. Iglesias et al. (2012) melaporkan pH madu dari daerah Portugal sebesar 2,93 – 4,12. Gebremariam dan Brhane (2014) melaporkan pH madu murni sebesar 3,66 – 3,97, sedangkan madu yang dicampur gula dengan rasio 1:1 (w/w) memiliki pH antara 4,56 – 5,87. Chua dan Adnan (2014) menambahkan bahwa nilai pH

madu dari beberapa daerah di Malaysia dan madu hutan berkisar antara 3,21 – 3,5. Nilai pH madu sangat dipengaruhi oleh kondisi selama ekstraksi dan penyimpanan, yang selanjutnya keasaman dapat mempengaruhi tekstur, stabilitas dan daya simpan madu (Terrab, et al., 2003). Nilai pH merupakan indeks yang berguna untuk memperkirakan pertumbuhan mikrobia, karena pH madu yang rendah dapat menghambat pertumbuhan mikrobia. Kebanyakan bakteri tumbuh pada lingkungan netral, sedangkan jamur tumbuh pada lingkungan sedikit basa. Khamir membutuhkan kondisi asam (pH 4 – 4,5) dan tidak mampu tumbuh pada lingkungan basa (Khalil et al., 2010).

3.2. Pengaruh Substitusi Glukosa terhadap Tingkat Kemanisan Madu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi glukosa memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tingkat kemanisan madu. Rataan tingkat kemanisan madu berkisar antara 78,67 °Brix sampai dengan 80,13 °Brix. Rataan tingkat kemanisan madu dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kemanisan madu yang terendah terdapat pada perlakuan M1 (tanpa substitusi glukosa) karena pada perlakuan tersebut nilai kemanisan pada madu hanya diperoleh dari penggunaan madu multiflora saja dan tingkat kemanisan tertinggi diperoleh pada perlakuan M10 (substitusi glukosa 90%) yakni 80,13 °Brix. Turhan et al. (2008) melaporkan dua jenis madu dengan tingkat kemanisan 77,33 – 77,83 °Brix.

Penambahan glukosa yang cukup tinggi pada madu dapat meningkatkan tingkat kemanisan madu. Madu merupakan larutan yang terdiri dari glukosa, fruktosa dan sakarosa dalam air, dengan komposisi sekitar 80% gula dan 20% air. Meskipun yang dominan bertanggung jawab terhadap rasa manis madu adalah fruktosa, namun senyawa glukosa juga ikut serta berkontribusi terhadap rasa manis madu. Kadar glukosa dalam madu tertentu kadang-kadang dapat lebih besar dari fruktosa. Ongkowitz (2007) menyatakan bahwa madu mengandung karbohidrat sederhana yang mudah diserap oleh tubuh. Jenis karbohidrat yang dominan dalam hampir semua madu adalah monosakarida levulosa (fruktosa) dan sebagian kecil madu yang kandungan dekstrosanya (glukosa) lebih tinggi dari levulosa. De Man (2005) menambahkan bahwa senyawa atau zat-zat yang terdapat dalam madu sangat kompleks dan telah diketahui ada 181 senyawa atau zat yang terkandung dalam madu. Menurut Hidayanto (2008), rasa madu yang khas yakni manis dengan sedikit asam disebabkan oleh kandungan asam organik dan karbohidratnya serta jenis nektarnya. Tingkat kemanisan madu ditentukan oleh rasio karbohidrat yang terkandung dalam nektar tanaman yang menjadi sumber madu.

3.3. Pengaruh Substitusi Glukosa terhadap Aktivitas Enzim Diastase Madu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi glukosa memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap aktivitas enzim diastase madu. Rataan aktivitas enzim diastase madu berkisar antara 3,51 DN sampai dengan 17,29 DN. Rataan aktivitas enzim diastase madu dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas enzim diastase madu yang terendah terdapat pada perlakuan M10 (substitusi glukosa 90%) karena pada perlakuan tersebut nilai aktivitas enzim diastase pada madu hanya diperoleh dari penggunaan madu multiflora yang semakin sedikit proporsinya dan aktivitas enzim diastase tertinggi diperoleh pada perlakuan M1 (tanpa substitusi glukosa) yakni 17,29 DN. Ajlouni dan Sujirapinyokul (2010) melaporkan aktivitas enzim diastase madu komersial Australia sebesar 9,43 - 22,1 DN, sedangkan madu murni yang tidak diproses mempunyai aktivitas enzim diastase sebesar 17,6 - 25,4 DN. Chua dan Adnan (2014) menyatakan bahwa madu Malaysia mempunyai aktivitas enzim diastase sebesar 0,04 - 1,48 DN.

Madu murni mempunyai kandungan enzim diastase yang cukup tinggi. Enzim diastase pada madu dihasilkan oleh kelenjar saliva dari lebah madu saat meletakkan madu di dalam sarangnya. Enzim diastase biasa dijadikan sebagai indikator untuk menentukan keaslian madu secara laboratorium. Semakin banyak enzim diastase dalam madu, maka madu tersebut dinilai asli atau madu murni. Batas minimal enzim diastase dalam madu adalah 3 DN (diastase number) seperti tercantum dalam SNI (2013) tentang madu.

Penambahan glukosa yang cukup tinggi pada madu dapat menurunkan aktivitas enzim diastase madu karena glukosa tidak mempunyai enzim diastase. Proporsi madu pada perlakuan M10 juga semakin sedikit yakni 10%. Sihombing (2005) menyatakan bahwa sumber diastase dalam madu adalah lebah madu itu sendiri, meski ada juga yang menduga diastase dapat berasal dari nektar. Enzim diastase berasal dari air liur lebah. Di dalam madu, enzim diastase mengubah pati menjadi glukosa dan dengan menggunakan reagen iodine akan menyebabkan perubahan warna larutan sehingga dapat diamati dan diukur jumlahnya.

3.4. Pengaruh Substitusi Glukosa terhadap HMF Madu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi glukosa memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar HMF madu. Rataan kadar HMF madu berkisar antara 4,47 sampai dengan 11,94. Rataan kadar HMF madu dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar HMF madu yang terendah terdapat pada perlakuan M1 (tanpa substitusi glukosa) karena pada perlakuan tersebut kadar HMF pada madu hanya diperoleh dari penggunaan madu multiflora saja

dan kadar HMF tertinggi diperoleh pada perlakuan M10 (substitusi glukosa 90%) yakni 11,94.

Penambahan glukosa yang cukup tinggi pada madu dapat meningkatkan kadar HMF madu karena glukosa dapat berperan sebagai prekursor pembentukan HMF. Kadar HMF madu sesuai dengan SNI (2013) tentang madu, besarnya tidak boleh melebihi 50 mg/kg. Meningkatnya kadar HMF pada madu disebabkan oleh penambahan gula invert atau pemalsuan dengan sirup gula invert dan perlakuan pengolahan seperti pemanasan dan kondisi penyimpanan yang tidak tepat (Nozal et al., 2001). Achmadi (2007) menerangkan bahwa HMF yang berada dalam madu merupakan senyawa kimia yang dihasilkan dari perombakan atau degradasi monosakarida madu (glukosa dan fruktosa), dalam suasana asam dan dengan bantuan panas. Kadar HMF juga dapat menjadi indikator kerusakan madu oleh pemanasan yang berlebihan atau karena pemalsuan dengan gula invert. Semakin lama penyimpanan maka semakin tinggi kadar HMF madu, tetapi kenaikan kadar HMF tersebut tergantung pada suhu penyimpanan.

Beberapa penelitian melaporkan tentang kadar HMF madu yang bervariasi. Ajlouni dan Sujirapinyokul (2010) memperoleh kadar HMF madu Australia antara 0,36 – 74,9 mg/kg. Iglesias et al. (2012) menemukan bahwa kadar HMF madu Portugal sebesar 1,31 – 13,84 mg/kg. Gebremariam dan Brhane (2014) melaporkan kadar HMF madu sebesar 4,32 – 20,54 mg/kg, sedangkan madu yang dicampur gula dengan rasio 1:1 (w/w) mengandung HMF antara 38,91 – 60,45 mg/kg.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar HMF madu tidak diikuti dengan warna madu yang semakin gelap, namun justru semakin terang/cerah. Kondisi ini berbeda dengan pernyataan Novitawati (2014) yang menjelaskan bahwa warna madu akan semakin gelap seiring dengan meningkatnya kadar HMF karena oksigen dari udara akan mengoksidasi HMF sehingga membentuk warna gelap pada madu. Bogdanov et al. (2004) menyatakan bahwa kenaikan kadar HMF juga dapat disebabkan oleh suhu penyimpanan. Ajlouni dan Sujirapinyokul (2010) menambahkan bahwa komposisi kimia madu seperti pH, kadar mineral dan keasaman total juga mempengaruhi kadar HMF. Pembentukan HMF dapat melalui reaksi Maillard (pemanasan gula reduksi dengan adanya protein) atau melalui dehidrasi dalam kondisi asam.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi glukosa memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH, tingkat kemanisan, aktivitas enzim diastase dan HMF pada madu.

4.2 Saran

Untuk mengetahui lebih detail tentang kualitas madu yang dipalsu dengan menggunakan glukosa, perlu dilakukan uji lanjut terhadap kadar air, kandungan sukrosa, cemaran logam dan cemaran mikroba.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S. 1991. Analisis Kimia Produk Lebah Madu dan Pelatihan Staf Laboratorium Pusat Perlebahan Nasional Parung Panjang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB. Bogor.
- Ajeng, P., Minarti, S dan Junus, M. 2014. Perbandingan Kadar Air dan Aktivitas Enzim Diastase Madu Lebah *Apis mellifera* di Kawasan Penggembalaan Mangga (*Mangifera Indica*) dan Kawasan Penggembalaan Karet (*Hevea Brasilliensis*). Universitas Brawijaya. Malang.
- Anonim. 2004. Air dan Air Limbah. SNI-06-6989.11-2004. Badan Standardisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Anonim. 2013. Madu. SNI-01-3545-2013. Badan Standardisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Azeredo, L. D., Azeredo, M. A. A., De Souza, S. R., and Dutra, V. M. L. 2003. *Protein contents and physicochemical properties in honey samples of Apis mellifera of different floral origins. Food Chemistry* 80 (2): 249-254
- De Man, J. M. 1999. *Principles of Food Chemistry Third Edition. An Aspen Publication.* Gaithersburg.
- Gojmerac, Walter L., Bee, and Beekeeping. 1976. *Honey and Pollination. Avi Publishing Company.* Wesport Connecticut. 163 -176.
- Hidayanto, E. 2008. *Portable Elemental Analysis for Environmental Samples* (Thesis). Kyoto University. Japan.
- Hilmanto, R. 2010. Analisis Paket Teknologi Lokal dalam Pengelolaan Produksi Madu Organik untuk Pasar Global dan Industri. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* ISSN 0853-4217.
- Meyer, G. E ., Novielli, K. A. and Smith, J. E. 1987. *Use of Refractive Index Measurement for Quality Assurance of Pediatric Parenteral Nutrition Solutions. Am J Hosp Pharm* vol 44: 1617-1620.
- Novitawati, P. A., Minarti, S. dan Junus, M. 2014. Perbandingan Kadar Air dan Aktivitas Enzim Diastase Madu Lebah *Apis mellifera* di Kawasan Penggembalaan Mangga dan Kawasan Penggembalaan Karet. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ongkowitz, Syully, B. 1997. Penetapan Kadar Dekstrosa dan Sakarosa dalam Madu Secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. FMIPA. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pomeranz, Y, and Meloan, C. E. 1994. *Refractometry and Polarimetry. Food Analysis.* New York pp: 430-448.

- Ratnayani, K., D., Adhi dan Gitadewi. 2008. Penentuan Kadar Glukosa dan Fruktosa pada Madu Randu dan Madu Kelengkeng dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Jurnal Kimia*. 2 (2): 77-86.
- Rheims, J., Koser, J. and Wriedt, T. 1997. *Meas. Sci. Technol.* 8, pp 601
- Sayyid. 2006. *Rahasia Kesehatan Nabi*. Cetakan ketiga. Edisi Terjemahan Indonesia. PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
- Sihombing, D. T. H. 2005. *Ilmu Ternak Lebah Madu*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Singh, S. 2002. *Refractive Index Measurement and Its Applications. Physics Scripta*. Vol. 65, pp. 167-180
- White, Jonathan W., 1977. *Specific Determination of Sucrose in Honey*. *JAOAC*, 60 (3): 669 - 670.
- Winarno, F.G. 1981.: *Madu, Teknologi, Khasiat dan Analisa*. Pusbangtepa, Bogor, Hal. 25-26; 29-37; 51-55.

Matches

Internet matches

93

| | | | |
|----|---|-----------|-------|
| 1 | https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/238/207 | 8 Sources | 7.27% |
| 2 | https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/235/246 | 8 Sources | 5.15% |
| 3 | https://text-id.123dok.com/document/rz38lmqx-identifikasi-enzim-diastrase-pada-madu-bunga-kelengkeng-nusantara-s | 3 Sources | 4.38% |
| 4 | https://avripribadi.wordpress.com/2017/03/30/characteristics-of-honey-from-riau/comment-page-1 | 3 Sources | 3.69% |
| 5 | http://repository.poliupg.ac.id/616/2/2_BIDANG-ILMU-TEKNIK-KIMIA-KIMIA-TEKNIK-LINGKUNGAN-BIOKIMIA-DAN-BIOPRO | 2 Sources | 3.61% |
| 6 | https://ejournalunb.ac.id/index.php/JSN/article/download/159/154 | 4 Sources | 2.72% |
| 7 | https://fapet.ub.ac.id/wp-content/uploads/2015/01/PERBEDAAN-KADAR-AIR-GLUKOSA-DAN-FRUKTOSA-PADA-MADU-KARET-DAN | | 2.52% |
| 8 | https://e-journal.unair.ac.id/JKR/article/download/3768/3135 | 2 Sources | 2.32% |
| 9 | https://univmed.org/wp-content/uploads/2011/02/Vol.18_no.1_2.pdf | | 2.03% |
| 10 | https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/222/194 | | 1.8% |
| 11 | https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/59626/1/D09bja.pdf | 2 Sources | 1.72% |
| 12 | http://www.pur-plso.unsri.ac.id/userfiles/55%20Evahelda%20REV.pdf | | 1.63% |
| 13 | https://solusisehatonline.wordpress.com/tag/madu-2 | 4 Sources | 1.57% |
| 14 | https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/61491/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf | | 1.26% |
| 15 | http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/29569/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y | 2 Sources | 1.26% |
| 16 | http://digilib.unila.ac.id/31228/20/SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf | | 1.15% |
| 17 | http://digilib.unila.ac.id/14446/4/BAB%20II.pdf | | 1.06% |
| 18 | http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/files/ea2d752faac6299167e3d717e4c8e45b.pdf | | 0.92% |
| 19 | https://www.e-jurnal.com/2013/11/madu-tiruan.html | | 0.69% |
| 20 | https://romoselamatsuwito.blogspot.com/2013/03/penentuan-kadar-glukosa-dan-fruktosa_8368.html | 2 Sources | 0.63% |

| | | | |
|----|---|------------|-------|
| 21 | https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/268/237 | 2 Sources | 0.57% |
| 22 | https://ascpt.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cts.12047 | 37 Sources | 0.29% |
| 23 | http://ajcc.aacnjournals.org/content/22/5/423.full | 2 Sources | 0.26% |
| 24 | http://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JKM/article/download/44/50 | 3 Sources | 0.23% |