

Artikel

Analisis Kualitas Madu Lebah (*Heterotrigona itama*) di Desa Bhuana Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara

Fikri Novan *, Nur Masyithah Zamruddin, Rolan Rusli

Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian "FARMAKA TROPIS", Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, 75119 Kalimantan Timur, Indonesia

* Correspondence: fikrinovan99@gmail.com

Abstract

Citation: Novan, F., Zamruddin, N.M., Rusli, R. Analisis kualitas madu lebah (*Heterotrigona itama*) di Desa Bhuana Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara. *J Riseta Naturafarm* 2024, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.70392/jyjfeh14>

Academic Editor: M. Arifuddin, M.Si.

Received: 13 Maret 2024

Revised: 12 April 2024

Accepted: 15 Mei 2024

Publisher's Note: B-CRETA publisher stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC-BY-NC-SA) 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

ISSN: 3048-0582

Indonesian people use honey as a mixture in traditional herbal medicine to increase the healing properties of diseases such as infections of the gastrointestinal and respiratory tract, as well as to improve body fitness. In the use of honey as a traditional herbal ingredient, honey must have good quality that meets the reference standards applied by the government, namely (SNI) 8664: 2018. The purpose of this study was to determine the quality of bee honey (*Heterotrigona itama*) in the village of bhuana jaya, Tenggarong sub-district across from Kutai Kartanegara district. The quality of honey can be seen from the level of -5-hydroxymethyl-furfuraldehyde (HMF), water content, reducing sugar (calculated as glucose), sucrose, acidity, water insoluble solids, ash content, metal contamination: lead (Pb); cadmium (Cd); mercury (Hg), arsenic contamination (As), and limit levels of chloramphenicol. The results showed that the local honey samples met the SNI parameter requirements, except for reducing sugar content and acidity tests. Local honey samples meet 10 of the 12 quality parameter (SNI) requirements 8664: 2018.

Keywords: Kelulut honey; Kelulut honey quality; *Heterotrigona itama*

Abstrak

Masyarakat Indonesia menggunakan madu sebagai campuran pada jamu tradisional untuk meningkatkan khasiat penyembuhan penyakit seperti infeksi pada saluran cerna dan pernafasan, serta meningkatkan kebugaran tubuh. Dalam pemanfaatan madu sebagai bahan herbal tradisional maka madu harus memiliki kualitas baik yang memenuhi standar acuan yang diterapkan pemerintah yaitu (SNI) 8664:2018. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kualitas madu lebah (*Heterotrigona itama*) di desa bhuana jaya kecamatan tenggarong seberang kabupaten kutai kartanegara. Kualitas madu dapat dilihat dari kadar -5-hydroxymethyl-furfuraldehyde (HMF), kadar air, gula pereduksi (dihitung sebagai glukosa), sukrosa, keasaman, padatan tak larut air, kadar Abu, cemaran logam : timbal (Pb); cadmium (Cd); merkuri (Hg), cemaran arsen (As), dan kadar batas kloramfenikol. Hasil penelitian menunjukkan sampel madu lokal memenuhi

persyaratan parameter SNI, kecuali uji kadar gula pereduksi, dan keasaman. Sampel madu lokal memenuhi 10 dari 12 persyaratan parameter mutu (SNI) 8664:2018.

Kata Kunci: Madu Kelulut; Kualitas Madu Kelulut; *Hetertrigona itama*

1. PENDAHULUAN

Madu adalah cairan alami, umumnya mempunyai rasa manis, diproduksi oleh lebah madu dari sari bunga tanaman atau bagian lain dari tanaman [1].

Masyarakat Indonesia menggunakan madu sebagai campuran pada jamu tradisional untuk meningkatkan khasiat penyembuhan penyakit seperti infeksi pada saluran cerna dan pernafasan, serta meningkatkan kebugaran tubuh. Madu juga memiliki kemampuan untuk meningkatkan kecepatan pertumbuhan jaringan baru [2].

Menurut pengamatan langsung yang dilakukan di lapangan, madu yang ada di Desa Bhuana Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara, di nilai potensial karena mampu memproduksi madu kurang lebih sebesar 6 liter/3bulan. Madu lebah diproduksi secara mandiri oleh usaha peternak madu lebah milik rakyat yang sudah berkembang sejak tahun 2006. Namun sejauh ini di Desa Bhuana Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara belum ada penelitian mengenai kualitas fisik, kimia dan biologi madu lebah yang dihasilkan. Berdasarkan alasan diatas, maka dilakukan penelitian tentang kualitas pada madu lebah (*Heterotrigona itama*) di Desa Bhuana Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara.

2. BAHAN, ALAT, DAN PROSEDUR

2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Etil asetat, H_2SO_4 , HCL, HNO_3 pekat, indikator amilum, indikator pp, kertas saring whatman nomor 42, klorofom, Larutan carrez I dan II, larutan luff school, larutan natrium tiosulfat, NaOH, natrium bisulfit, dan standar kloramfenikol.

2.2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Buret, Desikator, *Furnace*, timbangan analitik, *hotplate*, *oven*, lempeng KLT silika gel 60 GF254, *Moustrizer analyzer*, dan alat-alat gelas lain. Spektrofotometer UV-Vis, pH meter, *Atomic Absorption Spectrophotometer*, dan lampu UV.

2.3. Prosedur

2.3.1. Hidroksimetilfurforal (HMF)

1. Larutan Carrez I 0,35 M

Larutan ini dibuat dengan melarutkan 1,5 g kalium ferisianida dalam air suling sampai 10 mL.

2. Larutan Carrez II 1,37 M

Larutan ini dibuat dengan melarutkan 3,0 g zink asetat dalam air suling sampai 10 mL. Natrium bisulfit 0,20% Larutan ini dibuat dengan melarutkan 0,10 g natrium bisulfit dalam air suling sampai 50 mL.

3. Prosedur Uji HMF

Ditimbang seksama madu 5,0 g, dimasukkan ke dalam gelas kimia 50 mL dan ditambah 25 mL air suling, diaduk sampai larut, kemudian larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL. Setelah ditambah 0,5 mL

larutan Carrez I dan dikocok kemudian ditambahkan 0,5 mL larutan Carrez II, dikocok kembali dan diencerkan dengan air suling sampai garis tanda. Selanjutnya sampel disaring dengan kertas saring whatman nomor 42 (± 10 mL saringan pertama dibuang), dipipet 5,0 mL hasil saringan dan masing-masing dimasukkan ke dalam dua tabung reaksi yang berbeda. Ke dalam tabung reaksi pertama dimasukkan 5,0 mL air suling (tabung sampel). Ke dalam tabung reaksi kedua dimasukkan 5,0 mL larutan 0,20 % natrium bisulfit (sebagai larutan pembanding). Kemudian diukur dan ditetapkan absorban sampel terhadap (pembanding) pada panjang gelombang 284 nm dan 336 nm. Bila absorban lebih tinggi dari 0,6, larutan sampel diencerkan dengan air suling, sedangkan untuk larutan pembanding digunakan natrium bisulfit 0,10% (nilai absorban yang diperoleh dikalikan dengan faktor pengenceran sebelum saat perhitungan). Kadar HMF dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{HMF (mg/100 g madu)} = \frac{(A_{284} - A_{336}) \times 14,97 \times 5}{\text{Bobot contoh (g)}} \quad [3]$$

2.3.2. Penetapan Kadar Air

Ditimbang sampel sebanyak 5 gram, kemudian dimasukkan kedalam *pan moisturizer analyzer* lalu dipanaskan pada suhu 105°C hingga didapatkan % kadar air.

2.3.3. Kadar Gula Pereduksi

1. Pembuatan Larutan Luff Schoorl

Larutkan 143,8 g Na_2CO_3 anhidrat dalam air suling 300 ml. Tambahkan 50 ml air suling. Tambahkan 25gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang telah dilarutkan dengan air suling 100 ml. Pindahkan larutan tersebut ke dalam labu 1 liter ad sampai tanda garis dengan air suling dan kocok. Biarkan semalam dan saring bila perlu. Larutan ini mempunyai kepekatan Cu^{2+} 0,2 N dan Na_2CO_3 2 M.

2. Pengujian Ketepatan Larutan Luff Schoorl

Dipipet 25 ml larutan Luff tambahkan 3 gram KI dan 25 ml larutan H_2SO_4 3M. Titar dengan larutan natrium tio sulfat 0,1 N dengan indikator kanji 0,5%. Larutan natrium tio sulfat yang digunakan untuk titrasi seharusnya 25 ml.

3. Penentuan Kadar Gula Pereduksi

Sampel ditimbang 2 g dan dimasukkan dalam labu ukur 250 ml, dan ditambah akuades sampai tanda batas dan kocok. Larutan dipipet 10 ml dan dimasukkan dalam erlenmeyer. Larutan sampel ditambahkan 15 ml akuades dan 25 ml larutan Luff Schoorl (dengan pipet volume), erlenmeyer di hubungkan dengan pendingin tegak, dipanaskan diatas pemanas listrik, dan diusahakan dalam waktu 3 menit sudah harus mulai mendidih. Larutan sampel dipanaskan terus menerus selama 10 menit kemudian diangkat dan dinginkan dalam bak berisi es (tidak boleh digoyang). Setelah dingin ditambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 25 ml larutan H_2SO_4 25% (hati-hati terbentuk gas CO_2). Larutan kemudian dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N dengan indikator larutan kanji 0,5% (V1). Penetapan blanko dilakukan dengan sampel berisi 25 ml air dan 25 ml larutan Luff Schoorl seperti diatas (V2) [4].

2.3.4. Sukrosa

Sampel ditimbang 2 g dan dimasukkan dalam labu ukur 250 ml, kemudian ditambah akuades sampai tanda batas dan dikocok. Larutan dipipet 50 ml masukkan dalam labu ukur 100 ml dan ditambah 25 ml HCl 25%, dipasang termometer dan di hidrolisis diatas penangas air. Apabila suhu mencapai 68°C - 70°C suhu dipertahankan selama tepat 10 menit. Larutan NaOH 30% ditambahkan sampai netral (warna merah jambu) dengan indikator PP dan ditambahkan aquades sampai tanda batas kemudian dikocok. Larutan tersebut dipipet 10 ml dan dimasukkan kedalam erlenmeyer. Akuades ditambahkan sebanyak 15 ml dan 25 ml larutan

Luff Schoorl (dengan pipet volume). Erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin tegak, dipanaskan diatas pemanas listrik, dan diusahakan dalam waktu 3 menit sudah harus mulai mendidih. Larutan terus dipanaskan selama 10 menit kemudian diangkat dan dinginkan dalam bak berisi es (tidak boleh digoyang). Setelah dingin ditambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 25 ml larutan H₂SO₄ 25% (hati-hati terbentuk gas CO₂). Larutan dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N dengan indikator larutan kanji 0,5% (V1). Blanko dilakukan dengan sampel berisi 25 ml air dan 25 ml larutan Luff Schoorl seperti diatas (V2) [4].

2.3.5. Keasaman

Sampel madu ditimbang dengan teliti 10,0 g kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml dan dilarutkan dengan 75 ml air suling dan tambahkan 4 - 5 tetes indikator PP. selanjutnya dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai titik akhir yang tetap selama 10 detik. Dicatat volume NaOH 0,1 N yang diperlukan selama titrasi. Dihitung keasaman dalam madu dengan perhitungan:

$$\text{mL } 0,1 \text{ NaOH/Kg Madu} = \frac{a \times b}{c} \times 1000$$

Dimana:

a = volume NaOH 0,1 N yang digunakan dalam titrasi mL

b = normalitas NaOH 0,1 N

c = bobot contoh, gram

2.3.6. Padatan Tak Larut Air

Ditimbang teliti 20,0 g sampel dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL, ditambah 200 mL air suling panas, aduk hingga larut. Kemudian dalam keadaan panas, cairan dituangkan ke dalam kertas saring yang sudah diketahui berat konstannya dengan dipanaskan dalam oven suhu 100°C selama 2 jam. Kemudian kertas saring dimasukkan ke dalam krus porselen yang sudah diketahui berat konstannya. Krus berisi kertas saring dipanaskan dalam oven suhu 105°C selama 2 jam, setelah didinginkan dalam eksikator, krus ditimbang sampai berat konstan [4].

2.3.7. Kadar Abu

Ditimbang teliti 2,5 g sampel madu dalam krus porselin yang sudah diketahui berat konstannya. Kemudian sampel dalam krus diabukan dalam furnace 550°C selama 4 jam. Setelah krus didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, kemudian krus ditimbang sampai berat konstan [4].

2.3.8. Uji Cemar Logam (Pb, Cd, Hg, As)

Penetapan kadar logam berat dilakukan dengan cara destruksi basah. Ditimbang 1 gram ekstrak dan ditambahkan 10 mL HNO₃ pekat, kemudian dipanaskan dengan heating mantel hingga volume berkurang dan tersisa ±2 mL. Ekstrak tersebut didinginkan dan ditambahkan aquadest 10 mL, kemudian dipanaskan hingga kental lalu disaring ke labu ukur 50 mL. Sampel diukur dengan alat Spektrofotometri serapan atom [6].

2.3.9. Uji Kloramfenikol

Uji kloramfenikol dilakukan menggunakan metode kromatografi lapis tipis dan fase gerak yang digunakan untuk mendeteksi adanya kloramfenikol pada madu yaitu kloroform:etil asetat (1:1) dengan penampak noda standar kloramfenikol dalam etil asetat pada sinar uv 284 nm [7].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian yang diperoleh disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil pengujian kualitas madu berdasarkan (BSN, 2018)

No	Jenis Uji	Satuan	Standar SNI	Hasil
1.	Hidroksimetilfurfural (HMF)	mg/kg	Maks 40	5,9853
2.	Kadar air	% b/b	Maks 27,5	22,59
3.	Gula pereduksi (dihitung sebagai glukosa)	% b/b	Min 55	48,4599
4.	Sukrosa	% b/b	Maks 5	2,8850
5.	Keasaman	ml NaOH/kg	Maks 200	246,22
6.	Padatan tak larut air	% b/b	Maks 0,7	0,1167
7.	Kadar abu	% b/b	Maks 0,5	0,1733
8.	Cemaran timbal (Pb)	mg/L	Maks 1,0	< 0,01
9.	Cemaran Cadmium (Cd)	mg/L	Maks 0,2	< 0,0001
10.	Cemaran merkuri (Hg)	mg/L	Maks 0,03	< 0,0001
11.	Cemaran arsen (As)	mg/L	Maks 1,0	< 0,0003
12.	Batas kadar kloramfenikol	mg/kg	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

3.1. Hidroksimetilfurfural (HMF)

Hasil uji kadar HMF telah memenuhi parameter SNI. Berdasarkan (BSN, 2018), syarat kadar HMF tidak lebih dari 50 mg/Kg madu. HMF tidak terdapat dalam madu segar dan cenderung meningkat secara alami selama pengolahan dan atau penuaan produk [8]. Beberapa faktor mempengaruhi tingginya kadar HMF antara lain suhu, waktu pemanasan, kondisi penyimpanan, pH dan tanaman/bunga sumber asal madu [9].

3.2. Kadar air

Hasil uji kadar air telah memenuhi parameter SNI. Berdasarkan (BSN, 2018), syarat kadar air dalam madu maksimal 27 % (b/b). Bervariasinya kadar air dalam madu dapat disebabkan oleh beberapa hal, di antaranya kelembaban udara, jenis nektar, proses produksi dan penyimpanan [10]. Kadar air yang tinggi juga dapat disebabkan oleh penanganan panen yang terlalu dini, sebab sebagian besar sarang masih belum tertutup lilin. Penyimpanan madu dalam refrigerator merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi kecepatan penurunan kualitas madu, karena suhu yang rendah dapat menghambat fermentasi dan kristalisasi madu [11].

3.3. Kadar Gula Pereduksi

Hasil uji kadar gula pereduksi tidak memenuhi parameter SNI. Berdasarkan (BSN, 2018), syarat kadar gula pereduksi dalam madu yaitu minimal mengandung gula pereduksi 65% (b/b). Gula pereduksi dalam madu dapat berupa glukosa, fruktosa, maltosa dan dekstrin. Sementara itu proses produksi madu oleh lebah sendiri merupakan proses yang kompleks, sehingga kemungkinan besar terjadi perbedaan kadar dan komposisi gula pereduksi di antara berbagai jenis madu yang beredar di Masyarakat.

3.4. Sukrosa

Hasil uji kadar sukrosa telah memenuhi parameter SNI. Berdasarkan (BSN, 2018), syarat kadar sukrosa dalam madu maksimal 5 % (b/b). Sewaktu nektar dikumpulkan oleh lebah pekerja dari bunga, kadar air dalam

madu masih tinggi (80%), demikian juga sukrosa. Setelah lebah mengubah nektar menjadi madu, kandungan air menjadi rendah dan sukrosa diubah menjadi fruktosa dan glukosa [12].

3.5. Keasaman

Hasil uji keasaman menunjukkan bahwa madu tidak memenuhi parameter SNI. Berdasarkan BSN (2018), keasaman madu maksimal setara dengan 200 mL NaOH 0,1 N/Kg madu. Keasaman madu memberikan kontribusi terhadap rasa dan bertanggung jawab atas stabilitas yang sangat baik dari madu terhadap mikroorganisme. Semakin meningkatnya kadar keasaman merupakan suatu indikator telah terjadinya proses fermentasi dan proses transformasi alkohol menjadi asam organik. Dari hasil penelitian kadar keasaman melebihi batas parameter yang telah ditetapkan, suhu penyimpanan madu bisa dikaitkan dengan hasil tersebut, karena pada suhu ruang tingkat kelembaban lebih tinggi, sehingga madu lebih mudah menyerap air, dengan kadar air tinggi akan lebih mudah menyebabkan terjadinya fermentasi. Hal inilah yang menyebabkan kadar keasaman madu pada suhu ruang lebih tinggi daripada madu suhu dingin [13]. Keasaman madu meningkat karena penyimpanan yang lama atau terjadi fermentasi [14].

3.6. Padatan Tak Larut Air

Hasil uji padatan tak larut air telah memenuhi parameter SNI. Berdasarkan BSN (2018), syarat untuk padatan tidak larut air maksimal 0,5 % (b/b). Padatan tak larut air dapat meliputi serbuk sari dan kotoran partikel lain. Tingginya kadar padatan yang tidak larut air dalam madu menunjukkan kondisi yang tidak higienis dan proses panen yang buruk. Padatan yang tidak larut air dalam madu digunakan sebagai kriteria kebersihan madu [15].

3.7. Kadar Abu

Hasil uji kadar abu telah memenuhi parameter SNI. Berdasarkan (BSN, 2018), batas maksimal kadar abu yaitu 0,5% (b/b) [3]. Madu berwarna gelap umumnya memiliki kandungan abu yang lebih tinggi [15]. Madu yang digunakan dalam penelitian ini berwarna terang. Kadar abu yang tinggi akan mempengaruhi aroma dan rasa madu.

3.8. Uji Cemar Logam (Pb, Cd, Hg, As)

Hasil uji cemaran Pb, Cd, Hg dan As memenuhi parameter SNI (BSN, 2018), yaitu kadar Pb maksimal 2,0 mg/Kg, kadar Cd maksimal 0,2 mg/Kg, kadar Hg maksimal 0,03 mg/Kg dan kadar As maksimal 1,0 mg/Kg [3].

3.5. Keasaman

Hasil uji kloramfenikol dinyatakan memenuhi parameter SNI (BSN, 2018), yaitu tidak terdeteksi adanya kloramfenikol dalam sampel madu [3].

4. KESIMPULAN

Hasil yang didapatkan yaitu dari 12 pengujian terhadap sampel madu kelulut, 10 pengujian memenuhi persyaratan parameter SNI dan 2 tidak memenuhi persyaratan adapun yang memenuhi persyaratan adalah uji kadar HMF, kadar air, sukrosa, padatan tak larut air, kadar Abu, cemaran logam: timbal (Pb); cadmium (Cd); merkuri (Hg), arsen (As), dan kadar batas kloramfenikol. Sedangkan yang tidak memenuhi persyaratan adalah uji kadar gula pereduksi, dan keasaman.

KONTRIBUSI PENULIS: Konseptualisasi, Fikri Novan dan Rolan Rusli; Metodologi, Nur Masyithah Zamruddin; Validasi, Fikri Novan, Nur Masyithah Zamruddin dan Rolan Rusli; Analisis Formal, Fikri Novan; Penulisan—persiapan draf asli, Fikri Novan; Menulis—meninjau dan mengedit, Nur Masyithah Zamruddin dan Rolan Rusli.;

PENDANAAN: -

UCAPAN TERIMA KASIH: -

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

REFERENSI

1. Gebremariam, T., Brhane, G. 2014, Determination of Quality and Adulteration Effects of Honey From Adigrat and Its Surrounding Areas. *International Journal of Technology Enhancements and Emerging Engineering Research*, 2, 2347-4289
2. Wineri, E., Rasyid, R., Alioes, Y. 2014, Perbandingan Daya Hambat Madu Alami dengan Madu Kemasan secara In Vitro terhadap *Streptococcus beta hemolyticus* Group A sebagai Penyebab Faringitis. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(3): 377-380.
3. Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN). 2018. SNI 8664-2018: Madu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia
4. Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN). 1992. SNI-01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta:
5. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN). (2013). SNI-01-3545-2013: Madu. Jakarta
6. Tajuddin, A., Ratnasari, D. 2019, Kadar Cemaran logam timbal (Pb) dalam madu yang beredar di kota Makassar. *Media Farmasi*, 15(1): 97-100.
7. Asri, D., Suhartini, E. A., Juniar, M, 2018, Mutu Produk Madu yang Dijual di Surabaya, *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1): 45-55.
8. Zappala, M., Fallico, B., Arena, E. & Verzera, A. 2005. Methods for the Determination of HMF in Honey: a Comparison. *Food Control*, 16; 273-277.
9. Gomes, S., Dias, L. G. Leandro, L., Moreira, Rodrigues, P. & Estevinho, L. (2010). Physicochemical, Microbiological and Antimicrobial Properties of Commercial Honeys from Portugal. Braganca: Centro de Investigação de Montanha (CIMO). *Food and Chemical Toxicology*, 48(2): 544-548.
10. Suranto, A. 2007. Terapi Madu. Jakarta: Penebar Plus.
11. Sutami, A. 2003. Pengaruh Waktu Penyimpanan dalam Refrigerator terhadap Komposisi Kimia Madu Asli dan Madu Palsu. Skripsi; Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
12. Sihombing, D. T. H. 1997. Ilmu Ternak Lebah Madu. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
13. Wulandari, D. D. 2017, Kualitas Madu (keasaman, kadar air, dan kadar gula pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1): 16-22.
14. White Jr, J. W. & Doner, L. W. 1980. Honey Composition and Properties. Phila-delphia: Eastern Regional Research Center.
15. Gobessa, S., Seifu, E. & Bezabih, A. 2012. Physicochemical Properties of Honey Produced In The Homesha District Of Western Ethiopia. *Journal of Apicultural Science*, 56; 33-40.