

KARAKTERISTIK MADU HUTAN LEBAH *Apis dorsata* DAERAH SULAWESI TENGGERA DITINJAU DARI SIFAT FISIKA-KIMIA

Desy Nurhasanah Sari¹, Azmalaeni Rifkah Ansyarif²

^{1, 2} Program Studi Kimia

Universitas Syekh Yusuf Al Makassar Gowa, Jl. Melati No. 13 Kel. Bonto-Bontoa Kec. Somba Opu Kab. Gowa
Email korespondensi: desynurhasanahsari@usy.ac.id

ABSTRAK

Madu hutan merupakan cairan alami yang dihasilkan oleh lebah *Apis dorsata* yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Kualitas madu di Indonesia didasarkan pada standar kualitas yang ditentukan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 8664:2018. Kualitas madu dapat ditentukan berdasarkan sifat fisika-kimianya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisika dan kimia madu hutan yang berasal dari Desa Lambusa, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. Beberapa parameter yang diuji yaitu kandungan air, kadar abu, kekentalan, pH, gula pereduksi (glukosa), *Hydroxy Methyl Furfuraldehyde* (HMF) dan cemaran logam As, Pb dan Cd pada madu. Hasil penelitian menunjukkan madu hutan memiliki kandungan air yakni 21.07 % b/b, kadar abu 0.25 % b/b, viskositas 10.26 poise, keasaman 42.16 mL N NaOH/kg, gula pereduksi 73.24 % b/b dan kadar HMF 18.13 mg/kg, serta tidak terkontaminasi logam arsen (As), kadmium (Cd) dan timbal (Pb). Dari hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa madu hutan Desa Lambusa, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara memiliki sifat fisika-kimia yang memenuhi SNI 8664:2018.

Kata kunci: *Apis dorsata*, Fisika-kimia, Madu Hutan, Sulawesi Tenggara, SNI 8664:2018.

ABSTRACT

Forest honey is a natural liquid produced by Apis dorsata bees that has many health benefits. The quality of honey in Indonesia is based on quality standards determined by the Indonesian National Standard (SNI) 8664:2018. The quality of honey can be determined based on its physico-chemical properties. This study aims to determine the physical and chemical characteristics of forest honey from Lambusa Village, Konda Subdistrict, Konawe Regency, Southeast Sulawesi. Some parameters tested were water content, ash content, viscosity, pH, reducing sugar (glucose), Hydroxy Methyl Furfuraldehyde (HMF) and metal contamination of As, Pb and Cd in honey. The results showed that forest honey has a water content of 21.07% w/w, ash content of 0.25% w/w, viscosity of 10.26 poise, acidity of 42.16 mL N NaOH/kg, reducing sugar of 73.24% w/w and HMF content of 18.13 mg/kg, and is not contaminated with arsenic (As), cadmium (Cd) and lead (Pb) metals. From the results of this test, it can be concluded that forest honey from Lambusa village, Konda district, Konawe district, Southeast Sulawesi has physico-chemical properties that meet SNI 8664:2018.

Keyword: *Apis dorsata*, physico-chemical, Forest Honey, Southeast Sulawesi, SNI 8664:2018.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki hutan yang luas dan berpotensi sebagai tempat berkembang biaknya lebah *Apis dorsata*. Lebah *Apis dorsata* umumnya hidup di alam bebas di hutan Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Jawa dan kepulauan Nusa Tenggara. Spesies *Apis dorsata* penting untuk perlebahan di Indonesia karena kontribusinya yang besar terhadap produksi madu dan juga dapat menjadi sumber mata pencaharian masyarakat yang tinggal sekitar hutan [1], [2]. Sulawesi Tenggara memiliki lebah *Apis dorsata* yang penyebarannya cukup luas. Salah satu lokasi penyebaran lebah *Apis dorsata* di Sulawesi Tenggara adalah di wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) yang berada di Desa Lambusa, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe.

Keberlangsungan hidup lebah *Apis dorsata* sangat bergantung pada kelestarian hutan [1]. Selain memanfaatkan tanaman hutan, lebah hutan juga memanfaatkan tanaman pertanian di sekitarnya sebagai sumber nektar untuk menghasilkan madu. Nektar adalah senyawa kompleks yang dihasilkan oleh kelenjar tumbuhan dalam bentuk gula, yang kemudian

diubah menjadi madu saat lebah membawa nektar ke sarangnya [3].

Lebah *Apis dorsata* dapat menghasilkan madu 10-20 kg dalam satu sarang [4]. Madu mempunyai komposisi kimia yang unik yaitu memiliki unsur karbohidrat (gula) yang paling dominan yaitu 70-80% yang terdiri dari sukrosa, fruktosa, dan glukosa [5]. Selain itu, madu juga mengandung berbagai nutrisi seperti vitamin, enzim, mineral yang berguna bagi Kesehatan tubuh [6]. Potensi manfaat madu bagi kesehatan dapat dipengaruhi oleh sifat fisika-kimianya [5].

Sifat fisika-kimia madu sangat penting untuk diketahui, karena kualitas madu dapat ditentukan berdasarkan uji fisika-kimianya karena kualitas madu berbeda-beda setiap daerah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian sifat fisika madu hutan di Desa Lambusa Kecamatan Konda Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. Parameter SNI 8664-2018 digunakan sebagai dasar untuk menentukan sifat fisika-kimia madu hutan karena parameter fisik dan kimia SNI madu merupakan parameter resmi untuk standarisasi seluruh madu Indonesia.

METODE PENELITIAN

Sampel madu hutan Lebah *Apis dorsata* dari wilayah Sulawesi Tenggara ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sampel Madu Hutan (*Apis dorsata*) Sulawesi Tenggara

Uji Karakteristik Fisika-Kimia Madu Hutan (*Apis dorsata*)

a. Kandungan Air

Kandungan air pada madu dapat ditentukan dengan metode gravimetri. Sampel madu ditimbang sebanyak 1 gram pada cawan porselin yang sudah diketahui bobot kosongnya. Setelah itu, sampel dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 105 °C selama 2 jam dan didinginkan pada eksikator ± 1 jam, kemudian menimbang bobot sampel. Setelah itu, mengulangi perlakuan yang sama sampai diperoleh bobot yang konstan. Penentuan kandungan air dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kandungan air (\%)} = \frac{B. \text{ awal} - B. \text{ akhir}}{B. \text{ awal}} \times 100\% \dots\dots(1)$$

b. Kandungan Abu

Pengujian kandungan abu pada madu lakukan dengan metode *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC) dengan cara menimbang madu sebanyak 1 gram pada cawan porselin yang sudah diketahui bobot kosongnya. Selanjutnya, sampel madu dimasukkan ke dalam *furnance* pada suhu 500-600°C selama 8 jam. Setelah itu, didinginkan dalam eksikator, kemudian menimbang bobot sampel sampai bobotnya konstan. Kandungan abu dalam madu hutan (*Apis dorsata*) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Abu (\%)} = \frac{b - a}{B. \text{ sampel (gr)}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

c. Kekentalan madu

Kekentalan atau viskositas pada madu diuji dengan menggunakan viskosimeter Oswald. Mengisi viskosimeter Oswald dengan aquabidest hingga tanda batas. Setelah itu, memasukkan viskometer ke dalam gelas kimia dan memanaskan sampai temperatur 40°C. Aquabidest diisap menggunakan *bulp* dan mencatat waktu yang digunakan untuk mengalir

dengan menggunakan *stopwatch*. Melakukan perlakuan yang sama, dimana aquabidest diganti dengan madu. Penentuan kekentalan dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$H_{\text{kekentalan madu}} = \frac{\rho_{\text{air}} \times t_{\text{madu}}}{\rho_{\text{madu}} \times t_{\text{air}}} \dots\dots\dots(3)$$

d. Analisa kadar pH

Penentuan pH pada madu dapat dilakukan dengan metode titrasi. Menimbang 10 gram madu kemudian dilarutkan dengan 75 mL aquabidest dalam Erlenmeyer 500 mL kemudian menambahkan 4-5 tetes *fenolftalein* (PP) ke dalam larutan. Setelah itu, titrasi larutan menggunakan NaOH 0.05 M hingga pH 8.5. Pipet 10 mL NaOH 0.05 M, titrasi dengan HCl 0.05 M hingga pH 8.30. Dilakukan pembuatan blanko 75 mL aquabidest yang dititrasi dengan NaOH 0.05 hingga pH 8.5. Volume NaOH dan HCl yang digunakan dicatat, untuk menghitung kadar pH dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\text{pH madu} \left(\text{mL N} \frac{\text{NaOH}}{\text{kg}} \right) = \frac{a \times b}{c} \times 1000 \dots\dots(4)$$

e. Kadar glukosa

Penentuan kadar glukosa pada madu menggunakan metode Luff Schoorl, metode ini berdasarkan pada reduksi Cu^{2+} menjadi Cu^{+} oleh gula dalam madu. Pengujian kadar glukosa ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengujian kadar glukosa

Langkah pertama dalam penentuan kadar glukosa madu yaitu menimbang 1.5 gram madu kemudian memasukkan ke Erlenmeyer 250 mL dan menambahkan HCl 3% sebanyak 100 mL kemudian memanaskan hingga 3 jam. Setelah itu, campuran didinginkan dan dinetralkan dengan larutan NaOH 30% dan sedikit CH_3COOH 3%. Campuran tersebut kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 500 mL dan dihipitkan kemudian disaring. Selanjutnya, 10 mL larutan penyaringan dipipet ke Erlenmeyer 500 mL, kemudian ditambahkan 25 mL Fehling dan 15 mL aquadest. Campuran dipanaskan hingga 3 menit kemudian didinginkan. Setelah itu, dimasukkan 15 mL

larutan KI 20% dan 25 mL larutan H₂SO₄ 25%. Larutan yang dihasilkan dititrasasi dengan larutan Na₂S₂O₃ 0.1 N, dan sejumlah kecil larutan amylum 0.5% ditambahkan sebagai indikator. Prosedur yang sama diulangi untuk blanko. Kandungan glukosa dalam madu dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$(\%) \text{glukosa} = \frac{\text{Bobot} \times \text{F. pengenceran}}{\text{mg glukosa madu}} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

f. Kandungan HMF madu

Penentuan HMF pada madu dilakukan dengan cara menimbang sampel madu sebanyak 5 gram, kemudian memasukkan madu pada labu takar 50 mL dan menambahkan aquabidest sebanyak 25 mL. Setelah itu, ditambahkan larutan *Carrez I* dan *II* masing-masing 0.50 mL dan himpitkan sampai tanda batas dan homogenkan. Selanjutnya, menyaring dan buang 10 mL filtrat pertama, pipet 5 mL larutan setelah penyaringan kemudian pindahkan ke tabung reaksi, pipet 5 mL aquadest kedalam tabung reaksi sebagai larutan contoh. Setelah itu, menambahkan 5 mL larutan natrium bisulfit 0,20% ke kedua tabung reaksi sebagai larutan pembanding. Homogenkan larutan dan ukur absorbansi sampel λ 284 nm dan 336 nm. Kadar HMF dalam madu dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$HMF = \frac{A \times \text{F. pengenceran} \times 1000}{W \times V} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

g. Cemaran Logam pada Madu

Cemaran logam pada madu dapat diketahui dengan cara menimbang 1 gram madu kedalam gelas kimia 100 mL kemudian ditambahkan 10 mL larutan HNO₃ 0.1 M dan memanaskan di atas *hot plate* sampai larutan hampir habis. Setelah itu, menyaring ke dalam labu takar 100 mL dan encerkan dengan aquadest hingga tanda batas dan homogenkan. Cemaran logam pada madu diuji menggunakan *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy* (ICP-AES). Kontaminasi logam pada madu dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$x = \frac{\text{Intensitas} - R^2}{y} \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{mg/kg} = \frac{\text{mg/L} \times \text{vol (100 mL)}}{\text{gr (madu)}} \dots\dots\dots (8)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sifat fisika-kimia madu hutan lebah *Apis dorsata* dari Desa Lambusa, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Sifat Fisika-kimia Madu Hutan Sulawesi Tenggara

Jenis uji	Sampel	Satuan	SNI 8664:2018
Kandungan air	21.07 ± 0.17	% b/b	Maksimal 22
Kandungan abu	0.25 ± 0.03	% b/b	Maksimal 0.5
Kekentalan madu	10.26 ± 0.15	Poise	Minimal 10
pH	42.16 ± 1.07	mL NaOH/kg	Maksimal 50
Kadar glukosa	73.24 ± 0.27	% b/b	Minimal 65
HMF	18.13 ± 0.05	mg/kg	Maksimal 50
Cemaran logam :			
Logam timbal (Pb)	0	mg/kg	Maksimal 1.0
Logam kadmium (Cd)	0	mg/kg	Maksimal 0.2
Logam arsen (As)	0	mg/kg	Maksimal 1.0

a. Kandungan Air

Kandungan air merupakan komponen pertama yang diukur untuk menentukan mutu suatu madu. Kandungan air pada madu yang baik maksimal 22% b/b berdasarkan SNI 8664 2018. Hasil yang diperoleh pada penelitian yaitu 21.07 b/b sehingga madu Sulawesi Tenggara memiliki kualitas yang baik.

Madu yang dihasilkan dari lebah *Apis dorsata* sangat dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan karena sarang terletak di dahan pohon yang bersentuhan langsung dengan udara bebas. Sifat higroskopis madu membuat madu mudah menyerap air, dan semakin tinggi kelembaban lingkungan maka semakin tinggi pula kandungan air dalam madu [5]. Madu dapat menyerap air hingga 33% b/b air di udara lembab [8]. Menurut Pribadi & Wiratmoko (2019) analisis kadar air pada madu hutan di daerah beriklim tropis seperti Provinsi Riau yaitu 24.33%. Madu hutan

di negara tropis Sri Lanka memiliki kadar air berkisar 20-25 % b/b [10].

Madu jika kadar airnya tinggi atau lebih dari 22% (SNI 8664 2018) dapat menurunkan kualitas madu karena bisa mengurangi stabilitas daya simpan madu dan meningkatkan resiko madu terkontaminasi *yeast osmotolerant zygosaccharomycesagen* penyebab fermentasi [6]. Aktivitas *yeast osmotolerant zygosaccharomycesagen* yang ada dalam madu bisa menghasilkan karbon dioksida (CO₂) dan etil alkohol yang berpengaruh pada nilai gizi serta meningkatkan keasaman karena teroksidasi menjadi air dan asam asetat [11].

b. Kandungan Abu

Komponen anorganik madu dapat diketahui dari kandungan abunya. Kandungan abu mencerminkan kandungan mineral madu. Pada penelitian diperoleh

kadar abu 0,25% b/b, dimana menurut SNI 8664-2018 kadar abu maksimal pada madu adalah 0,5% b/b.

Kadar abu madu hutan dapat bervariasi tergantung lokasi, jenis bunga yang diambil nektarnya oleh lebah, dan juga dapat dipengaruhi oleh proses pemanenan seperti cara pengambilan madu dan bahan yang digunakan untuk mengumpulkan madu [8]. Selain itu, kadar abu madu juga dapat dipengaruhi oleh kandungan air, madu dengan kandungan air yang tinggi berpotensi kadar abunya juga tinggi.

Kandungan abu yang tinggi dapat menandakan bahwa madu telah tercemar gula atau zat lain. Kadar abu pada madu dapat digunakan sebagai indikator adanya pengotor atau bahan tambahan pada madu. Kandungan mineral pada madu dapat berpengaruh terhadap warna, aroma, dan rasa madu. Oleh karena itu, kandungan mineral pada madu hutan perlu diperhatikan untuk menjaga kualitas madu tersebut [7], [11].

c. Kekentalan madu

Kekentalan madu dipengaruhi oleh kadar air. Semakin sedikit kandungan airnya maka semakin kental dan semakin bagus kualitasnya [12]. Faktor yang mempengaruhi kekentalan madu seperti suhu, kelembaban, umur panen, dan sumber nektar [13]. Hasil penelitian menunjukkan kekentalan madu pada Sulawesi Tenggara yaitu 10.26 poise. Hal ini sejalan dengan kadar airnya yang rendah yaitu 21.07 % b/b. Sebagai perbandingan dengan literatur penelitian sebelumnya nilai kekentalan madu desa Terasa identik dengan madu di Sulawesi Tenggara dengan nilai viskositas 10.9 poise [14].

Madu mempunyai kualitas yang baik jika kekentalannya tinggi. Menurut SNI 8664 2018 kekentalan madu yang baik minimal 10 poise. Madu dengan kekentalan kurang dari 10 poise dapat mengurangi manfaat dan kandungan nutrisinya serta tidak dapat disimpan dalam waktu lama [12].

d. Keasaman atau pH madu

Keasaman madu menunjukkan seberapa banyak asam organik yang dimiliki madu. Hasil kadar keasaman madu Sulawesi Tenggara yaitu 42.16 mL NaOH/kg. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat keasaman madu asal Sulawesi Tenggara berada di bawah standar SNI 8664 2018. Keasaman yang tinggi berkaitan erat dengan kadar air. Semakin tinggi kadar airnya, semakin tinggi tingkat keasamannya (Wulandari, 2017).

Penyerapan air dapat mempengaruhi keasaman, karena semakin tinggi kadar air maka semakin mudah terfermentasi, yang dapat mempengaruhi nilai gizi madu [5]. Fermentasi pada madu dapat dipengaruhi oleh aktivitas *yeast osmotolerant zygosaccharomycesagen* yang ada dalam madu bisa menghasilkan karbon dioksida dan etil alkohol yang mengakibatkan perubahan rasa menjadi agak asam karena teroksidasi menjadi air dan asam asetat. Adanya oksidasi tersebut juga bisa membuat madu tidak bisa disimpan lama (Nuraini dkk., 2021).

e. Gula Pereduksi (glukosa)

Pengujian glukosa pada madu diuji dengan metode Luff Scroll. Madu dari Sulawesi Tenggara memiliki kadar glukosa 73.24 % b/b. Kandungan gula

pereduksi madu hutan dapat dipengaruhi oleh suhu penyimpanan, kematangan, dan adanya berbagai gula pereduksi [16]. Kandungan air yang tinggi merangsang pertumbuhan dan perkembangan ragi untuk bereproduksi di dalam madu, setelah itu memecah gula (glukosa dan fruktosa) menjadi alkohol dan karbon dioksida, yang menyebabkan penurunan kadar glukosa dan fruktosa [15].

Kadar gula yang tinggi pada madu berkemampuan dalam mengikat air atau bersifat higroskopis dan dapat memberikan sifat osmotik yang mencegah pertumbuhan bakteri. [8]. Selain itu, kadar gula yang tinggi dapat memengaruhi rasa dan memperpanjang umur penyimpanan madu [17].

f. Hydroxy Methyl Furfuraldehyde (HMF)

Pengujian kandungan HMF pada madu sangat penting untuk mengetahui keaslian dan kesegaran madu. Kadar HMF dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pH, suhu, waktu pemanasan, lama penyimpanan dan sumber nektar. Selain itu, analisis HMF juga dapat digunakan untuk menentukan apakah madu tersebut telah dipanaskan atau tidak. Kadar HMF akan meningkat seiring dengan lama penyimpanan [18]. Namun, hal tersebut dibantah oleh Gonnet (1963) yang menemukan bahwa HMF juga ditemukan dalam madu yang baru dipanen terutama pada madu dari negara tropis seperti Indonesia.

Pengujian kadar HMF madu dari daerah Sulawesi Tenggara memenuhi standar SNI sehingga madu tersebut masih berkualitas baik. Madu yang baru dipanen secara alami mengandung tingkat HMF yang relatif rendah, biasanya konsentrasi HMF-nya kurang dari 1 mg/kg, yang setara dengan sekitar 0,06-0,2 mg/100 gram madu [19].

Semakin lama penyimpanan maka semakin tinggi kadar HMF. Hal ini disebabkan dekomposisi glukosa, fruktosa dan monosakarida lain yang dimiliki enam atom C dalam suasana asam dipercepat oleh bantuan panas. Reaksi ini selanjutnya akan menghasilkan asam format dan levulinat [20].

g. Analisis Cemaran Logam Pada Madu Menggunakan ICP-AES

Pengujian kandungan mineral bertujuan untuk mengetahui adanya cemaran logam yang dapat merusak madu hutan (*Apis dorsata*) di Sulawesi Tenggara. Analisis mineral dilakukan dengan metode kuantitatif berdasarkan persyaratan mutu madu untuk logam timbal (Pb) maksimal 1.0 mg/kg, logam kadmium (Cd) maksimal 0.2 mg/kg dan untuk logam arsen (As) maksimal 1.0 mg/kg (SNI 8664-2018). Pada penelitian ini tidak ditemukan cemaran logam pada madu sehingga madu tersebut berkualitas baik dan aman untuk dikonsumsi. Mineral arsenik (As), timbal (Pb) dan kadmium (Cd), jika ditemukan dalam madu dengan konsentrasi tinggi maka akan mempengaruhi kualitas suatu madu dan dapat membahayakan kesehatan karena bersifat toksik (Adawiya, dkk., 2016).

KESIMPULAN

Madu hutan (*Apis dorsata*) yang berasal dari Desa Lambusa, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe,

Sulawesi Tenggara memenuhi standar SNI 8664 2018 dengan parameter pengujian meliputi pengujian kadar air, kadar abu, kekentalan, pH madu, gula reduksi

(glukosa), HMF, dan tidak terkontaminasi dengan cemaran logam Arsenik (As), Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Wijayanti, A. M. Oklima, S. Nurwahidah, And H. Kusnayadi, "Habitat Characteristics Of The Honey Bee (Apis Dorsata), Harvesting Methods Of Forest Honey, And Characteristics Of Sumbawa Forest Honey In Sumbawa Regency, Indonesia," *Journal Of Global Sustainable Agriculture*, Vol. 3, No. 1, Pp. 14–18, Dec. 2022.
- [2] M. Junus, S. Minarti, And N. Cholis, "The Potential Bees Waxes From Wild Bee," *Journal Of Tropical Animal Production*, Vol. 18, No. 2, Pp. 42–51, Dec. 2017.
- [3] Karnan, A. Syukur, K. Khairuddin, And M. Yamin, "Pemanfaatan Budidaya Lebah Madu Klanceng (Trigona Sp) Terintegrasi Dalam Kawasan Rumah Pangan Lestari (Krpl) Sebagai Laboratorium Alami Pembelajaran Biologi," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, Vol. 6, No. 3, Pp. 552–560, Nov. 2021.
- [4] C. J. Jack, A. Lucky, And J. D. Ellis, "Giant Honey Bee Apis Dorsata Fabricius (Insecta: Hymenoptera: Apidae)," *Ifas Extension*, 2022.
- [5] W. R. Ratulangi And M. Halid, "Quality Analysis Based On Organoleptic Properties, Water Content, And Total Reducing Sugars Content In The Raw Honey (Apis Dorsata) And Processed Honey," *Jurnal Of Health Science*, Pp. 26–36, 2023.
- [6] S. S. Hakim, Siswandi, R. S. Wahyuningtyas, And B. Rahmanto, "Physico-Chemistry And Micronutrient Contents Of Different Colour Kelulut Honey Bee (Heterotrigona Itama)," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 39, No. 1, Pp. 1–12, 2021.
- [7] S. Prabowo, Yuliani, Y. A. Prayitno, K. Lestari, And A. Kusesvara, "Penentuan Karakteristik Fisiko-Kimia Beberapa Jenis Madu Menggunakan Metode Konvensional Dan Metode Kimia," *Journal Of Tropical Agrifood*, Vol. 1, No. 2, Pp. 66–73, Feb. 2019.
- [8] A. E. Z. Hasan, H. Herawati, Purnomo, And L. Amalia, "Fisikokimia Madu Multiflora Asal Riau Dan Potensinya Sebagai Antibakteri Escherichia Coli Dan Staphylococcus Aureus," *Chemistry Progress*, Vol. 13, No. 2, Pp. 81–90, Nov. 2020.
- [9] A. Pribadi And M. E. Wiratmoko, "Apis Dorsata Forest Honey Characteristics From Bioregions In Riau)," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 37, No. 3, Pp. 185–200, 2019.
- [10] T. M. I. U. K. Tennakoon, L. P. S. Vinodani, W. M. S. N. Warnasooriya, N. R. Amarasinghe, And J. S. Madushani, "Physical, Chemical And Biological Characteristics Of Sri Lankan Bee Honey Varieties," *Asian Journal Of Complementary And Alternative Medicine*, Pp. 15–23, Mar. 2023.
- [11] D. D. Wulandari, "Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, Dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan," *Jurnal Kimia Riset*, Vol. 2, No. 1, 2017.
- [12] E. P. Primandasari, A. Susilo, And D. Masyithoh, "The Effect Of Moisture Content In Nusa Tenggara Timur Forest Honey On Viscosity, Ph And Total Dissolved Solids," In *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, Iop Publishing Ltd, Jun. 2021, Pp. 1–4.
- [13] D. Adityarini, S. A. W. Suedy, And S. Darmanti, "Quality Of Local Honey Based On Moisture Content, Total Sugar, And Acidity From Magelang Regency," Vol. 5, No. 1, 2020.
- [14] D. Apriani, Gusnedi, And Y. Darvina, "Studi Tentang Nilai Viskositas Madu Hutan Dari Beberapa Daerah Di Sumatera Barat Untuk Mengetahui Kualitas Madu," *Journal Pillar Of Physics*, Vol. 2, Pp. 91–98, 2013.
- [15] D. D. Wulandari, "Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, Dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan," *Jurnal Kimia Riset*, Vol. 2, No. 1, Pp. 16–22, 2017.
- [16] R. Radam, A. A. Rezekiah, And E. Prihatiningtyas, "Forest Honey Quality In Tabukan District Of Barito Kuala Dan Development Alternative," *Jurnal Hutan Tropis*, Vol. 4, No. 2, P. 180186, 2016.
- [17] N. Nuraini, H. Hastuti, And H. Husnaeni, "Physical Quality Characteristics Of Pure And Impure Trigona Bee Honey," *Chalaza Journal Of Animal Husbandry*, Vol. 6, No. 1, Pp. 27–32, Nov. 2021.
- [18] A. R. Koesprimadisari, D. Arrisujaya, And R. Syafdaningsih, "Uji Kandungan Hidroksimetilfurfural (Hmf) Sebagai Parameter Kualitas Madu," *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, Vol. 6, No. 2, Pp. 44–51, 2016.
- [19] D. Al Diab And B. Jarkas, "Effect Of Storage And Thermal Treatment On The Quality Of Some Local Brands Of Honey From Latakia Markets," *J Entomol Zool Stud*, Vol. 3, No. 3, Pp. 328–334, 2015.
- [20] E. A. Suhartini, J. Moechtar, And A. Darmawati, "Mutu Produk Madu Yang Dijual Di Surabaya," *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, Vol. 5, No. 1, Pp. 45–55, 2018.