



**Karakteristik Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) Asal Hutan Adat  
Ghimbo Pomuan Kabupaten Kampar**  
**(Characteristics of Kelulut Honey (*Heterotrigona itama*) from Ghimbo Pomuan  
Indigenous Forest Kampar Regency)**

**Eni Suhesti<sup>1\*</sup>, Hadinoto Hadinoto<sup>2</sup>, Eno Suwarno<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Lancang Kuning,  
Jl. Yos Sudarso Km.8 Rumbai Pekanbaru 28261, Telp/Fax (0761)54092

E-mail : suhestieni@unilak.ac.id, hadinoto@unilak.ac.id, enosuwarno@gmail.com,

<sup>\*</sup>Korespondensi: Eni Suhesti

Diterima: 13 Desember 2022, Direvisi: 02 Januari 2023, Disetujui: 22 Desember 2023

DOI: 10.31849/forestra.v19i1.12204

**Abstract**

Most consumers are largely unaware of information about the characteristics of honey on the market, including kelulut honey. characteristics or quality of honey that meet quality standards are very important for consumers. This study aims to 1) test the characteristics of kelulut honey (*Heterotrigona itama*) from Ghimbo Pomuan Customary Forest, Kampar Regency, 2) compare the characteristic parameters of kelulut honey with standard values in SNI 8664-2018. The assesment of honey's quality refers to the Indonesian National Standard (SNI) 8664—2018. Data analysis was carried out quantitative descriptively. The results showed that the characteristics of kelulut honey in the study had a distinctive smell and taste of honey, diastase enzyme activity above 0 DN, Hydroxymethylfurfural (HMF) <0.0015 mg/kg, water content 29% w/w, reducing sugar 54.27% w/w, sucrose 1.31% w/w, acidity 201.91 mL NaOH/kg, water-insoluble solids 0.04% w/w, ash 0.30% w/w, lead contamination (Pb) 0.71 mg/w kg, and cadmium (Cd) contamination <0.16 mg/kg. Variable characteristics of kelulut honey that meet the quality incision values of SNI 8664—2018, namely HMF, sucrose, water-insoluble solids, ash, lead metal and cadmium metal contamination. In contrast, diastase enzyme activit, reducing sugars, water content, and acidity do not meet the quality requirements.

**Keywords:** Stingless Bee, Physicochemical Properties Of Honey, Honey Quality Standard.

**Abstrak**

Informasi tentang karakteristik madu yang beredar pasaran, termasuk madu kelulut belum banyak diketahui konsumen, padahal karakteristik atau kualitas madu yang memenuhi standar mutu sangat penting bagi konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk 1)Menguji karakteristik madu kelulut (*H. itama*) dari Hutan Adat Ghimbo Pomuan Kabupaten Kampar, 2) membandingkan parameter karakteristik madu kelulut dengan nilai standar pada SNI 8664-2018. Prosedur pengujian karakteristik madu mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 8664—2018. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik madu kelulut dalam penelitian memiliki bau dan rasa yang khas madu, aktivitas enzim diatase 0 DN, Hidroksimetilfurfural (HMF) < 0.0015 mg/kg, kadar air 29 % b/b, gula pereduksi 54,27 % b/b, sukrosa 1,31 % b/b, keasaman 201,91 mL NaOH/kg, padatan tak larut dalam air 0,04 % b/b,



abu 0,30 % b/b, cemaran timbal (Pb) 0,71 mg/kg, dan cemaran cadmium (Cd) < 0,16 mg/kg. Variabel karakteristik madu kelulut yang memenuhi nilai sayat mutu SNI 8664–2018, yaitu HMF, sukrosa, padatan tak larut dalam air, abu, cemaran logam timbal, dan cemaran logam cadmium. Adapun variabel karakteristik yang tidak memenuhi syarat mutu adalah aktivitas enzim diatase, gula pereduksi, kadar air, dan keasaman.

Kata Kunci : Lebah Tanpa Sengat, Sifat Fisik Kimia Madu, Standar Mutu Madu

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat akan madu semakin bertambah seiring dengan pertambahan jumlah manusia dan kesadaran untuk memelihara kesehatan semakin meningkat. Selama ini madu kebanyakan diperoleh dari kegiatan pemanenan madu yang dihasilkan oleh lebah *Apis dorsata* yang merupakan lebah liar yang belum bisa diternakkan dan dikenal sebagai madu hutan. Namun sejalan dengan semakin maraknya kerusakan hutan di antaranya karena kebakaran hutan dan lahan, maka sumber pakan bagi lebah semakin berkurang sehingga produksi madu hutanpun semakin berkurang secara drastis. Dengan kondisi demikian peluang untuk melakukan kegiatan beternak lebah yang menghasilkan madu semakin besar sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Lebah yang menghasilkan madu dan dapat diternakkan di antaranya adalah *Apis mellifera*, *Apis cerana*, *H. itama*, dan lain-lain (Suhesti et al., 2023). Masing-masing jenis lebah tersebut menghasilkan madu dengan kuantitas dan karakteristik atau sifat yang berbeda-beda. Fakta tersebut sesuai dengan hasil penelitian (Al-Ghamdi et al., 2019; Taha et al., 2021) yang menyatakan bahwa salah satu

faktor yang mempengaruhi karakteristik madu adalah jenis lebah penghasilnya.

Kegiatan beternak lebah madu dari jenis *H. itama* atau dikenal oleh masyarakat sebagai lebah kelulut cukup banyak dilakukan oleh masyarakat Indonesia. Ternak lebah ini dapat dilakukan pada lokasi-lokasi yang memiliki ketersediaan nektar dari tumbuhan yang cukup dan dapat dilakukan dalam kotak lebah yang dikenal sebagai stup (Sihombing & Nurrachmania, 2021). Lokasi yang sering dipilih oleh masyarakat dalam beternak lebah madu adalah di sekitar hutan karena alasan ketersediaan pakan, seperti yang dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di sekitar Hutan Adat Ghimbo Pomuan, Kabupaten Kampar. Produk madu dari usaha peternakan tersebut sudah mulai dipasarkan.

Madu yang beredar di pasaran dan dikonsumsi masyarakat memiliki karakteristik atau kualitas yang beragam. Ada yang berkualitas baik atau telah sesuai dengan persyaratan mutu yang ditetapkan oleh pemerintah melalui Standar Nasional Indonesia (SNI). Namun banyak juga madu yang belum memenuhi persyaratan SNI. Madu yang memiliki karakteristik yang baik dan memenuhi standar mutu yang ditetapkan



akan memiliki nilai nutrisi yang baik dan memiliki dampak yang menguntungkan bagi kesehatan tubuh, bisa berperan sebagai obat dan penyedia anti oksidan yang tinggi (Stagos *et al.*, 2018; Vranić *et al.*, 2017). Sebaliknya, apabila madu yang beredar di kalangan konsumen tidak bermutu baik, maka dapat memberikan dampak yang buruk bagi tubuh konsumennya (Shapla *et al.*, 2018). Dengan demikian, informasi tentang karakteristik atau kualitas madu yang akan dikonsumsi masyarakat menjadi penting.

Penelitian tentang karakteristik dan kualitas madu kelulut sudah dilakukan oleh peneliti dari dalam dan luar negeri. Namun kondisi geografis, iklim, dan jenis tanaman sumber pakan yang berbeda akan menghasilkan karakteristik madu yang berbeda pula (Abdulkhaliq & Swaileh, 2017; Da Silva *et al.*, 2016; Shapla *et al.*, 2018). Dengan demikian, karakteristik madu kelulut yang dihasilkan dari Hutan Adat Ghimbo Pomuan diduga akan memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan madu yang dihasilkan jenis lebah yang sama yang ditenakkan di tempat lain. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk : 1)menilai karakteristik madu kelulut (*H. itama*) dari Hutan Adat Ghimbo Pomuan Kabupaten Kampar, 2) membandingkan parameter karakteristik madu kelulut dengan nilai standar pada SNI 8664-2018.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan November 2022 di Hutan Adat Ghimbo Pomuan Kabupaten Kampar, Riau, Laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning dan UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang, Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan Usaha Kecil Menengah Provinsi Riau.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel madu yang diambil dari peternakan lebah madu kelulut (*Heterotrigona itama*) di Hutan Adat Ghimbo Pomuan Kabupaten Kampar, Riau dan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk pengujian karakteristik madu sesuai dengan prosedur SNI 8664-2018. Sedangkan alat yang digunakan terdiri dari alat-alat untuk pengujian karakteristik madu, alat tulis dan alat dokumentasi.

### **Prosedur Pengujian Karakteristik Madu**

Pengujian karakteristik madu dilakukan di Laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning dan Unit Pelaksana Teknis Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang, Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan Usaha Kecil Menengah Provinsi Riau. Prosedur pengujian mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 8664–2018. Semua bahan kimia yang



digunakan termasuk *technical grade* yang dibeli dari Toko Melisa Laborta Kota Pekanbaru. Variabel kualitas yang diuji terdiri dari sifat organoleptik :bau dan rasa, aktivitas enzim diatase, hidrosimetilfurfural/HMF, kadar air, gula pereduksi (dihitung sebagai glukosa), sukrosa, padatan tak larut dalam air, dan abu.

### **Analisa Data**

Data karakteristik madu dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan cara membandingkan hasil penelitian dengan penelitian sebelumnya. Selanjutnya setiap variable karakteristik madu yang diteliti dibandingkan dengan nilai standar kualitas madu (SNI) 8664–2018 untuk mengetahui variable yang telah dan belum memenuhi standar.

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengujian Organoleptik**

Pengujian organoleptik dilakukan dengan menggunakan panelis yang terdiri dari 3 orang tenaga terlatih dan 1 orang tenaga ahli di bidang pengujian organoleptik madu. Hasil pengujian sifat organoleptik yang terdiri dari bau dan rasa madu menunjukkan bahwa madu kelulut yang berasal dari lebah *H. itama* dalam penelitian ini memiliki bau dan rasa khas madu. Bau dan rasa khas madu artinya tidak menyerupai bau bau cairan lainnya seperti bau dan rasa larutan gula, atau kecap dan sebagainya. Bau dan rasa khas madu dari sampel dalam penelitian ini menandakan bahwa secara sifat

organoleptik madu yang diteliti ini memenuhi standar SNI 8664–2018. Rasa madu kelulut cenderung lebih masam bila dibandingkan dengan madu dari jenis lain (*Hakim et al.*, 2021; Pribadi & Wiratmoko, 2023). Bau dan rasa khas dari madu dipengaruhi oleh jenis tanaman sumber pakan, waktu panen dan kondisi lingkungan (*Polak-Śliwińska & Tańska*, 2021 dan *Machado De-Melo et al.*, 2018).

### **Pengujian Laboratoris**

Variabel kualitas madu kelulut yang diuji secara laboratoris dalam penelitian ini adalah aktivitas enzim diatase, hidrosimetilfurfural/HMF, kadar air, gula pereduksi (dihitung sebagai glukosa), sukrosa, padatan tak larut dalam air, abu, cemaran logam timbal (Pb) dan Cadmium (Cd).

Hasil pengujian laboratoris terhadap kualitas sampel madu kelulut dan nilai syarat mutu yang ditetapkan dalam SNI 8664–2018 dicantumkan dalam Tabel 1.



**Tabel 1. Nilai Kualitas Sampel Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) dari Ghimbo Pomuan dan Status Pemenuhan Syarat Mutu SNI 8664–2018**

No.	Variabel Kualitas	Satuan	Syarat Mutu	Hasil Uji	Status Pemenuhan Syarat Mutu
1	Aktivitas enzim diatase	DN	Min. <sup>1*)</sup>	0	Tidak Memenuhi
2	Hidroksimetilfurfural (HMF)	mg/kg	Max.40	< 0.0015	Memenuhi
3	Kadar Air	% b/b	Max. 27.5	29	Tidak Memenuhi
4	Gula Pereduksi	% b/b	Min. 55	54.27	Tidak Memenuhi
5	Sukrosa	% b/b	Max. 5	1.31	Memenuhi
6	Keasaman	ml NaOH/kg	Max.200	201.91	Tidak Memenuhi
7	Padatan Tak Larut dalam Air	% b/b	Max.0.7	0.04	Memenuhi
8	Abu	% b/b	Max. 0.5	0.30	Memenuhi
9	Cemaran Logam				
	-Timbal (Pb)	mg/kg	Max.1.0	0.71	Memenuhi
	-Cadmium (Cd)	mg/kg	Max.0.2	<0.16	Memenuhi

Keterangan :

\*) Persyaratan ini berdasarkan pengujian madu setelah dipanen

Berdasarkan syarat mutu madu lebah tanpa sengat, termasuk di antaranya dari lebah *Heterotrigona itama*, hasil pengujian kualitas sampel madu seperti tertera pada Tabel 2 diketahui bahwa terdapat enam variabel memenuhi nilai syarat mutu SNI 8664–2018, yaitu HMF, sukrosa, padatan tak larut dalam air, abu, cemaran logam timbal, dan cemaran logam cadmium. Adapun Variabel-variabel kualitas yang tidak memenuhi syarat mutu adalah aktivitas enzim diatase, gula pereduksi, kadar air, dan keasaman.

### Aktivitas Enzim Diatase

Aktivitas enzim diatase di dalam madu relatif rendah, tetapi memainkan peranan penting terhadap kualitas madu (Belay *et al.*, 2017). Nilai aktivitas enzim diatase dalam penelitian ini adalah 0, artinya tidak ada enzim yang terdeteksi dan tidak memenuhi syarat mutu SNI 8664–2018. Penyebab terjadinya hal tersebut belum diketahui secara pasti. Namun Oddo *et al.* (1999) dalam (Belay *et al.*, 2017) dan (Pasiyas *et al.*, 2017) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim di dalam



madu adalah usia lebah, waktu pengumpulan nektar, periode fisiologis koloni, jumlah nektar, kandungan gula dalam nektar dan serbuk sari yang dikonsumsi lebah. Tidak terdeteksinya aktivitas enzim diastase dalam madu ini diduga karena pengujian tidak dilakukan pada saat madu baru dipanen dan selama masa tunggu tersebut madu terpengaruh suhu ruang yang relative panas, karena waktu simpan dan suhu mempengaruhi nilai aktivitas enzim diastase dalam madu (Kędzierska-Matysek et al., 2016; Bell & Grainger, 2023)

#### **Hidroksimetilfurfural (HMF)**

Nilai HMF dalam sampel madu yang diuji adalah sebesar  $< 0,0015$  mg/kg. Nilai tersebut jauh di bawah ambang batas maksimal yang dipersyaratkan oleh SNI 8664–2018, yaitu sebesar maksimal 40 mg/kg. Hasil pengujian nilai HMF di dalam sampel madu kelulut dalam penelitian ini menunjukkan bahwa madu dalam keadaan segar. Madu yang telah disimpan dalam waktu yang lama akan meningkat nilai HMF-nya, karena HMF merupakan aldehida siklik yang dihasilkan oleh degradasi gula melalui reaksi Maillard (reaksi pencoklatan non enzimatis) selama pemrosesan makanan atau penyimpanan madu dalam waktu yang lama (Shapla et al., 2018). Nilai HMF merupakan salah satu penanda keaslian madu. Menurut (Koesprimadisari et al., 2018), apabila madu mengandung HMF lebih dari 50

mg/kg maka dapat dipastikan bahwa madu tersebut palsu atau dicampur dengan gula tambahan.

#### **Kadar Air**

Kadar air yang dikandung oleh madu kelulut cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan madu yang dihasilkan oleh jenis lebah yang lain. Nilai standar yang dipersyaratkan di dalam SNI 8664–2018 untuk madu jenis ini adalah maksimal 27,5 % b/b. Hasil pengujian kadar air sampel madu dalam penelitian ini melebihi atau tidak memenuhi standar mutu, yakni mencapai 29 % b/b. Nilai kadar air tersebut masih melebihi kadar air madu dari lebah yang sama yang diteliti oleh (Hakim et al., 2021) yang berlokasi di Kalimantan Selatan, yakni rata-rata 28,3 % sampai dengan 28,77 %.

Kadar air merupakan salah satu variable kualitas madu yang penting, karena akan mempengaruhi kekentalan, berat jenis, rasa, laju fermentasi, dan laju kristalisasi dari madu (Pasias et al., 2018; Wu et al., 2022) Kadar air yang tinggi akan menyebabkan madu menjadi encer, dengan berat jenis rendah. Fermentasi akan lebih cepat terjadi apabila kadar air tinggi, akibat dari berkembangnya khamir dari genus *Zygosaccharomyces* yang menyebabkan terbentuknya alkohol dan menghasilkan asam bebas (Moneim et al., 2013).

Kadar air madu dapat dikurangi dengan cara memberi perlakuan pascapanen, yaitu dengan menggunakan



dehumidifier (Ramli *et al.*, 2017). Pengurangan kadar air ini agar madu memenuhi syarat SNI 8664–2018 sehingga madu dapat dipasarkan dengan lebih baik dan lebih tahan lama.

### **Gula Pereduksi dan Sukrosa**

Madu merupakan cairan manis yang disebabkan kandungan gula yang dikandungnya. Gula yang terdapat di dalam madu ada beberapa jenis, di antaranya adalah gula pereduksi yang dihitung sebagai glukosa dan gula sukrosa (Chua & Adnan, 2014). Kandungan gula pereduksi dalam sampel madu yang diuji hampir memenuhi syarat mutu SNI 8664–2018, yaitu sebesar 54,27 % b/b, di mana nilai standarnya minimal 55 % b/b. Sementara itu, kandungan sukrosa telah memenuhi syarat mutu, yaitu maksimal 5 % b/b, dan hasil pengujian untuk sampel madu dalam penelitian ini hanya 1,31 % b/b.

Nilai yang ditunjukkan hasil pengujian untuk kedua jenis gula tersebut menunjukkan bahwa madu kelulut yang diteliti ini dipanen dalam keadaan sudah matang. Gula sukrosa telah dirubah oleh aktivitas enzim invertase menjadi fruktosa dan glukosa, sehingga kandungan sukrosa menjadi rendah (Shamsudin *et al.*, 2019). Nilai sukrosa yang rendah menunjukkan keaslian madu dan tingkat kematangan madu (Boussaid *et al.*, 2018).

### **Keasaman**

Nilai keasaman madu biasanya berkorelasi dengan kehadiran asam organik di dalam madu (Nordin *et al.*, 2018). Pada madu kelulut, nilai keasamannya biasanya lebih tinggi daripada madu yang dihasilkan oleh lebah dari genus *Apis*. Nilai keasaman standar yang ditetapkan di dalam SNI untuk madu ini juga lebih tinggi, yaitu maksimal sebesar 200 mL NaOH/kg. Sampel madu dalam penelitian ini memiliki nilai keasaman sebesar 201,91 mL NaOH/kg. Nilai tersebut tidak memenuhi syarat mutu yang ditetapkan SNI 8664–2018, namun masih lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai keasaman madu kelulut yang diteliti oleh (Hakim *et al.*, 2021), yaitu rata-rata 205 mL NaOH/kg untuk madu berwarna terang dan 330 mL NaOH/kg untuk madu berwarna gelap.

### **Padatan Tidak Larut dalam Air**

Nilai padatan tidak larut dalam air menunjukkan kandungan bahan padat yang mencemari madu. Tercemarnya madu oleh bahan padat biasanya terjadi karena ada sisa-sisa lilin, pollen atau bahan lain pada saat pemanenan (Al-Farsi *et al.*, 2018). Masuknya bahan padat pencemar bisa juga terjadi pada saat penanganan pascapanen madu. Sampel madu dalam penelitian ini mengandung bahan padat tidak larut dalam air sebesar 0,04 % b/b. Nilai tersebut memenuhi syarat mutu SNI 8664–2018, yaitu maksimal 0,7 % b/b. Rendahnya nilai



padatan tidak larut dalam air dalam sampel karena madu dipanen dan ditangani dengan memperhatikan faktor higienitas, sehingga tidak ada bahan padat yang masuk ke dalam madu.

#### **Kadar Abu dan Cemaran Logam**

Nilai kadar abu pada sampel dalam penelitian ini sebesar 0,3 % b/b, masih memenuhi syarat mutu SNI 8664–2018, yaitu maksimal 0,5 % b/b. Kadar abu berkorelasi dengan kandungan mineral di dalam madu, yang dipengaruhi oleh nektar dari tanaman sumber pakan lebah (Nordin *et al.*, 2018).

Sampel madu dalam penelitian ini diambil dari kawasan hutan yang jauh dari sumber pencemar, sehingga nilai cemaran logam timbal (Pb) dan cadmium (Cd) di dalam sampel madu sangat rendah, yaitu 0,71 % b/b untuk timbal dan < 0,16 % b/b untuk Cd. dan keduanya memenuhi syarat mutu SNI 8664–2018.

#### **IV. KESIMPULAN**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa madu kelulut (*H. itama*) yang diperoleh dari Hutan Adat Ghombo Pomuan memiliki karakteristik bau dan rasa yang khas madu, aktivitas enzim diatase 0 DN, Hidroksimetilfurfural (HMF) < 0.0015 mg/kg, kadar air 29 % b/b, gula pereduksi 54,27 % b/b, sukrosa 1,31 % b/b, keasaman 201,91 mL NaOH/kg, padatan tak larut dalam air 0,04 % b/b, abu 0,30 % b/b, cemaran timbal (Pb) 0,71 mg/kg, cemaran cadmium (Cd) <0,16 mg/kg.

Variabel karakteristik madu kelulut yang memenuhi nilai sayat mutu SNI 8664–2018, yaitu HMF, sukrosa, padatan tak larut dalam air, abu, cemaran logam timbal, dan cemaran logam cadmium. Adapun variabel karakteristik yang tidak memenuhi syarat mutu adalah aktivitas enzim diatase, gula pereduksi, kadar air, dan keasaman.

Kadar air madu yang masih melebihi ambang batas SNI pada madu kelulut dalam penelitian ini disarankan untuk dikurangi dengan cara perlakuan pasca panen, yaitu menggunakan alat pengurang kadar air, sehingga kemungkinan terjadinya fermentasi pada madu dapat dihindari dan dapat memperpanjang umur simpan madu.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdulkhaliq, A., & Swaileh, K. M. (2017). Physico-chemical properties of multi-floral honey from the West Bank, Palestine. *International Journal of Food Properties*, 20(2), 447–454. <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1166128>
- Al-Farsi, M., Al-Belushi, S., Al-Amri, A., Al-Hadhrami, A., Al-Rusheidi, M., & Al-Alawi, A. (2018). Quality evaluation of Omani honey. *Food Chemistry*, 262(April), 162–167. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.104>
- Al-Ghamdi, A., Mohammed, S. E. A., Ansari, M. J., & Adgaba, N. (2019). Comparison of physicochemical properties and effects of heating regimes on stored *Apis mellifera* and *Apis florea* honey. *Saudi*





- Journal of Biological Sciences*, 26(4), 845–848.  
<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.06.002>
- Belay, A., Haki, G. D., Birringer, M., Borck, H., Lee, Y. C., Kim, K. T., Baye, K., & Melaku, S. (2017). Enzyme activity, amino acid profiles and hydroxymethylfurfural content in Ethiopian monofloral honey. *Journal of Food Science and Technology*, 54(9), 2769–2778.  
<https://doi.org/10.1007/s13197-017-2713-6>
- Bell, A. R., & Grainger, M. N. C. (2023). Accelerated loss of diastase in mānuka honey: Investigation of mānuka specific compounds. *Food Chemistry*, 426(April), 1–9.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136614>
- Boussaid, A., Chouaibi, M., Rezig, L., Hellal, R., Donsi, F., Ferrari, G., & Hamdi, S. (2018). Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(2), 265–274.  
<https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.08.011>
- Chua, L. Su., & Adnan, N. A. (2014). Biochemical and Nutritional Component of Selected Honey Samples. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 13(2), 169–179.  
[https://www.food.actapol.net/pub/6\\_2\\_2014.pdf](https://www.food.actapol.net/pub/6_2_2014.pdf)
- Da Silva, P. M., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O., & Fett, R. (2016). Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chemistry*, 196(April), 309–323.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.051>
- Hakim, S. S., Wahyuningtyas, R. S., & Rahmanto, B. (2021). Sifat Fisikokimia dan Kandungan Mikronutrien pada Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) dengan Warna Berbeda. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 39(1), 1–12.  
<https://doi.org/10.20886/jphh.2021.39.1.1-12>
- Kędzińska-Matysek, M., Florek, M., Wolanciuk, A., Skalecki, P., & Litwińczuk, A. (2016). Characterisation of viscosity, colour, 5-hydroxymethylfurfural content and diastase activity in raw rape honey (*Brassica napus*) at different temperatures. *Journal of Food Science and Technology*, 53(4), 2092–2098.  
<https://doi.org/10.1007/s13197-016-2194-z>
- Koesprimadisari, A. R., Arrisujaya, D., & Syafdaningsih, R. (2018). Uji Kandungan Hidroksimetilfurfural (Hmf) Sebagai Parameter Kualitas Madu. *Jurnal Sains Natural*, 6(2), 44.  
<https://doi.org/10.31938/jsn.v6i2.159>
- Machado De-Melo, A. A., Almeida-Muradian, L. B. de, Sancho, M. T., & Pascual-Maté, A. (2018). Composición y propiedades de la miel de *Apis mellifera*: una revisión. *Journal of Apicultural Research*, 57(1), 5–37.  
<https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1338444>
- Moneim, A., Sulieman, E., Sulieman, E., Abdelhmied, B. A., & Salih, Z. A. (2013). Quality Evaluation of Honey Obtained from Different



- Sources. *Food and Public Health*, 2013(3), 137–141. <https://doi.org/10.5923/j.fph.20130303.04>
- Nordin, A., Sainik, N. Q. A. V., Chowdhury, S. R., Saim, A. Bin, & Idrus, R. B. H. (2018). Physicochemical properties of stingless bee honey from around the globe: A comprehensive review. *Journal of Food Composition and Analysis*, 73, 91–102. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.06.002>
- Pasias, I. N., Kiriakou, I. K., Kaitatzis, A., Koutelidakis, A. E., & Proestos, C. (2018). Effect of late harvest and floral origin on honey antibacterial properties and quality parameters. *Food Chemistry*, 242(September 2017), 513–518. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.083>
- Pasias, I. N., Kiriakou, I. K., & Proestos, C. (2017). HMF and diastase activity in honeys: A fully validated approach and a chemometric analysis for identification of honey freshness and adulteration. *Food Chemistry*, 229, 425–431. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.02.084>
- Polak-Śliwińska, M., & Tańska, M. (2021). Conventional and organic honeys as a source of water- and ethanol-soluble molecules with nutritional and antioxidant characteristics. *Molecules*, 26(12). <https://doi.org/10.3390/molecules26123746>
- Pribadi, A., & Wiratmoko, M. D. . (2023). Karakteristik fisikokimia madu Heterotrigona itama asal Provinsi Riau( Physicochemistry Characteristics of Heterotrigona itama`s Honey from Riau ). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 18(2), 13–28. <https://doi.org/10.31849/forestra.v18i2.11107>
- Ramli, A. S., Basrawi, F., Daing Idris, D. M. N., Bin Yusof, M. H., Khalil Ibrahim, T., Mustafa, Z., & Sulaiman, S. A. (2017). A new dewatering technique for stingless bees honey. *MATEC Web of Conferences*, 131(January). <https://doi.org/10.1051/mateconf/201713103014>
- Shamsudin, S., Selamat, J., Sanny, M., Shamsul Bahari, A. R., Jambari, N. N., & Khatib, A. (2019). A comparative characterization of physicochemical and antioxidants properties of processed Heterotrigona itama honey from different origins and classification by chemometrics analysis. *Molecules*, 24(21), 1–20. <https://doi.org/10.3390/molecules24213898>
- Shapla, U. M., Solayman, M., Alam, N., Khalil, M. I., & Gan, S. H. (2018). 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chemistry Central Journal*, 12(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s13065-018-0408-3>
- Sihombing, B. H., & Nurrachmania, M. (2021). Pengaruh Sumber Nektar Dan Jenis Stup Terhadap Produksi Madu Trigona Itama Di Desa Sait Buttu Saribu Pamatang Sidamanik Kabupaten Simalungun the Effect of Nektar Sources and Stup Types on the Main Production of Trigona



- Honey in the Village of Sait Buttu  
S. *Menara Ilmu*, 15(2), 15–24.  
<http://jurnal.umsb.ac.id/index.php/menarailmu/article/view/2060>
- Stagos, D., Soulitsiotis, N., Tsadila, C., Papaeconomou, S., Arvanitis, C., Ntontos, A., Karkanta, F., Adamou-Androulaki, S., Petrotos, K., Spandidos, D. A., Kouretas, D., & Mossialos, D. (2018). Antibacterial and antioxidant activity of different types of honey derived from Mount Olympus in Greece. *International Journal of Molecular Medicine*, 42(2), 726–734.  
<https://doi.org/10.3892/ijmm.2018.3656>
- Suhesti, E., Roni, Y., Yanti, R. N., Ningsih, A. T., & Hadinoto, H. (2023). Kualitas Dan Preferensi Konsumen Terhadap Madu Lebah Apis Mellifera L. Dan Apis Dorsata F. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 41(2).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.55981/jphh.2023.766>
- Taha, E. K. A., Al-Kahtani, S., & Taha, R. (2021). Comparison of the physicochemical characteristics of sidr (*Ziziphus* spp.) honey produced by *Apis florea* F. and *Apis mellifera* L. *Journal of Apicultural Research*, 60(3), 470–477.  
<https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1746036>
- Vranić, D., Petronijević, R., Dinović Stojanović, J., Korićanac, V., Babić Milijašević, J., & Milijašević, M. (2017). Physicochemical properties of honey from Serbia in the period 2014-2016. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 85(1).  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/85/1/012058>
- Wu, M., Wu, C.-Y., Kanokwan, K., Kiang, T. K., & Chi-Chung, P. (2022). Effect of harvest time span on physicochemical properties, antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory activities of *Meliponinae* honey. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 102(13).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jsfa.11924>