

## Standardization of Non-specific Parameters of Honey from Farmed Bees in Tojo Una Una

Utami Islamiati<sup>1\*</sup>, Alda Iglesias Parobe<sup>1</sup>, Rezky Yanuarty<sup>1</sup>, Joni Tandil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Pelita Mas, Palu, Indonesia;

### Article History

Received : Agustus 28<sup>th</sup>, 2024

Revised : September 19<sup>th</sup>, 2024

Accepted : October 01<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author:

**Utami Islamiati,**

Program Studi S1 Farmasi,

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi

Pelita Mas, Palu, Indonesia;

Email:

[thamyislamiaty@gmail.com](mailto:thamyislamiaty@gmail.com)

**Abstract:** Honey is a normally sweet arrangement delivered by bumble bees from nectar sources. In the use of honey as an herbal ingredient, however, not all honey in Indonesia has been standardised, so it is necessary to confirm the quality of honey that meets the reference standards set by the government, namely SNI. The purpose of this study was to determine the quality of honey in Tojo Una-una Regency from three different sub- districts: Ampana Tete, Ampana Kota, and Ratolindo, based on standardization using non-specific test parameters. This study used pure honey and honey extract using 96% ethanol solvent. The tests based on non-specific parameters in the form of moisture content were performed by gravimetry, ash content by dry ashing, acidity by titration, and reducing sugar by UV-Vis spectrophotometry, while metal contamination by atomic absorption spectrophotometry, all tests were repeated 3 times. Statistical test results showed that there were significant differences in the quality of honey from three different locations. The results of the research on pure honey and honey extract from Ampana Tete meet the SNI requirements except for the water content test of pure honey which does not meet the SNI.

**Keywords:** Honey extract, non-specific parameters, pure honey.

### Pendahuluan

Lebah madu hutan (*Apis dorsata*) yang menjadi penopang perekonomian negara merupakan tanaman pangan utama di Indonesia. Menurut Idris (2017), ketersediaan tempat bersarang dan sumber makanan penghasil madu di hutan mendukung kelangsungan hidup lebah madu hutan. Salah satu serangga yang hidup berkoloni adalah lebah madu *Apis dorsata*. Lebah ini menghasilkan madu, royal jelly, serbuk sari, racun lebah, propolis, roti lebah, dan lilin lebah. Madu dan propolis, dua produk yang dihasilkan oleh lebah, banyak dimanfaatkan oleh manusia (Zahra *et al.*, 2021).

Beberapa spesies lebah madu pada bidang kesehatan banyak dimanfaatkan, (Handayani, 2022). Salah satunya dari spesies lebah *Apis dorsata* yang umumnya ditemukan di hutan, tetapi dapat dijumpai juga di kota. Obat herbal tradisional dan madu hutan dapat digabungkan untuk mengobati berbagai penyakit (Syafitri *et al.*, 2022). Selain itu,

dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam industri makanan dan minuman, industri obat-obatan, dan industri tata rias (Istiani, 2018). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), madu memiliki rasa manis yang dihasilkan oleh lebah (*Apis dorsata*) (Badan Standardisasi Nasional, 2018). Madu sangat bermanfaat dalam kehidupan manusia karena digunakan sebagai pemanis tanpa proses pengolahan, sehingga perlu memastikan kualitas dan mutunya.

Kabupaten Tojo Una-Una, Provinsi Sulawesi Tengah merupakan salah satu Wilayah yang menjadi pengembangan budidaya madu hutan jenis spesies *apis dorsata* yang merupakan produk unggulan karena memiliki rasa yang manis. Jenis madu yang dihasilkan akan bergantung pada wilayah dan kehidupan tanaman di sana (Savitri *et al.*, 2017). Sebagian penduduk mengkonsumsi madu tersebut dan percaya akan khasiatnya secara turun temurun. Akan tetapi, madu asal Tojo Una-una belum diketahui apakah telah memenuhi persyaratan berdasarkan uji kualitas

dan standarisasi. Sehingga kualitas madunya perlu dikaji untuk mengetahui bagaimana kualitas dan standarisasi madu asal Kabupaten Tojo Una-una yang dipanen dan dihasilkan (Suedy *et al.*, 2023).

Mengacu pada permasalahan tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian awal untuk mengetahui kualitas dan standarisasi lebah madu hutan (*Apis dorsata*) dari tiga Kecamatan yang berbeda yakni Kecamatan Ampana Tete Ampana Kota, dan Ratolindo di Kabupaten Tojo Una-una. Saat ini hampir tidak ada data tentang metode paling jitu untuk mengenali madu asli dan berkualitas, serta madu palsu dan berkualitas jelek. Dengan melalui perbandingan uji standarisasi parameter non-spesifik antara madu murni dan ekstrak madu, dapat mengetahui kualitasnya dengan mengacu pada ketentuan yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI). Sehingga penelitian ini dapat membuktikan bahwa madu asal Tojo Una-una telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dan sudah berkualitas (Depi, 2019).

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian madu murni dan ekstrak madu dilaksanakan di Laboratorium kimia Untad, Laboratorium Sumber Daya Alam dan Biotek Untad, Laboratorium Kimia Farmasi dan Farmakognosi STIFA Pelita Mas Palu. Waktu yang diperlukan dari bulan April–Juni 2024, dengan melakukan persiapan, pengambilan data, pembuatan analisis data, juga penulisan untuk laporan.

### Alat dan bahan

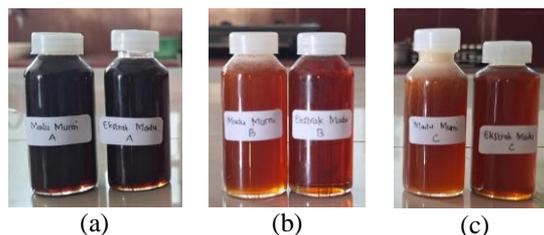
Alat terdiri dari beaker gelas, buret dan statif, cawan petri, cawan porselin, lampu katoda berongga (Pb dan Cd), gegap, desikator, gelas piala 250 mL dan 1.000 mL, pipet volumetrik 1 mL, 2 mL, 5 mL, 10 mL, 25 mL, 100 mL, labu ukur 50 mL, 100 mL, 1.000 mL, erlenmeyer 250 mL, corong gelas, kaca arloji, neraca analitik, pemanas listrik, penangas air, penyaring vakum, pH meter, oven, labu semprot, sendok zat, *SP-AA 5000*<sup>®</sup>, *spektrofotometer UV-Vis*, tanur, tabung reaksi, waterbath. Bahan berupa air bebas mineral,  $C_2H_2$ ,  $HNO_3$  pekat,  $H_2O_2$  30%,  $KNa C_4H_4O_6 \cdot H_2O$ , indikator Phenoftalein, Pb

$(NO_3)_2$ ,  $Cd (NO_3)_2$ , madu murni, madu ekstrak, NaOH 2 M, reagen DNSA.

## Prosedur kerja

### Penyiapan sampel

Bahan penelitian ini adalah madu lebah yang berasal dari tiga tempat yang berbeda yakni Kecamatan Ampana Tete (A), Ampana kota (B) dan Ratolindo (C), di Kabupaten Tojo Una-una, Provinsi Sulawesi Tengah.



Gambar 1. Madu murni dan ekstrak madu Kecamatan Ampana Kota

### Ekstraksi sampel

Mengambil sampel madu murni (A, B, C) sebanyak 500 gram ditambahkan dalam etanol 96% sebanyak 2.250 mL. Maserasi dilakukan dengan cara pencampuran dan dilanjutkan dengan perendaman selama 3 hari. Selama 1 hari, etanol 96% digunakan sebanyak 750 mL, kemudian diayak menggunakan kertas saring. *Rotary vacum evaporator* digunakan untuk memekatkan ekstrak yang diperoleh. Ekstrak pekat yang diperoleh ditimbang dan hitung persen rendemen ekstrak (Youni S, 2022). Adapun rumus perhitungan % rendemen ekstrak madu menggunakan rumus pada persamaan 1.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang di dapat (g)}}{\text{Berat bahan yang di ekstrak (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

### Penentuan kadar air

Termogravime tri digunakan untuk mengukur kadar air. Setelah dikeringkan selama satu jam pada suhu 105 derajat Celsius dalam oven, cawan ditimbang setelah didinginkan selama 1 jam dalam desikator. Sampel madu murni (A, B, dan C) dan ekstrak madu (A, B, dan C) diambil dan ditimbang. Sebanyak 5 gram masing-masing dalam cawan, dipanggang pada suhu 105°C selama tiga jam, dikeringkan dalam desikator selama satu jam, dan ditimbang. Untuk setiap sampel, prosedur kerja dilakukan tiga kali. Kadar air dalam madu yang Berstandar Nasional

Indonesia yaitu tidak boleh lebih dari 22% (Zahra, 2021). Rumus perhitungan kadar air total pada persamaan 2.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(W_o + W_s) - W_i}{W_s} \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan :

$W_s$  = bobot sampel sebelum di oven (gram)

$W_i$  = bobot sampel + cawan sesudah dioven (gram)

$W_o$  = bobot cawan kosong (gram)

### Penentuan kadar abu

Uji kadar abu dilakukan secara Dry Ashing. Mengambil sampel madu murni (A, B, C) dan ekstrak madu (A, B, C) dan ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselen yang beratnya diketahui. Contoh tersebut kemudian diposisikan dalam pemanas pada suhu 550°C hingga menjadi abu sepenuhnya. Setelah itu, didinginkan dalam desikator, dengan pintu tungku sesekali dibuka sedikit untuk membiarkan oksigen masuk. Selanjutnya sampel di timbang hingga diperoleh bobot tetap, pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan setiap sampel. Adapun rumus penentuan kadar abu total pada persamaan 3.

$$\text{Kadar Abu\%} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100 \% \quad (3)$$

Keterangan :

$W$  = bobot sampel sebelum diabukan (g)

$W_1$  = bobot sampel sesudah diabukan (g)

$W_2$  = bobot cawan kosong (g)

### Penentuan kadar keasaman

Pemeriksaan ketajaman dilakukan dengan menimbang 10,0 gram contoh madu murni (A, B, C) dan Setelah itu, konsentrat madu (A, B, dan C) ditambahkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL, dilarutkan dalam 75 mL air bebas CO<sub>2</sub>, dan ditambahkan 4-5 tetes penanda PP (fenolftalein). Labu kemudian dititrasikan untuk titik akhir selama sepuluh detik dengan larutan NaOH 0,1 N (Kecepatan 5,0 mL/menit). Pengukur pH dapat digunakan untuk mengatur pH sampel menjadi 8,3, atau volume NaOH 0,1 N yang diperlukan untuk titrasi dicatat. Prosedur dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dalam setiap sampel. Kemudian menghitung keasaman dalam madu murni dan madu ekstrak dengan perhitungan persamaan 4.

$$\text{Keasaman (mL N NaOH/kg)} = \frac{a \times b}{c} \times 1000 \quad (4)$$

Keterangan :

$a$  = Volume NaOH 0,1 N (mL)

$b$  = normalitas NaOH 0,1 N

$c$  = Bobot (gram)

### Analisis gula pereduksi

#### Pembuatan Reagen DNSA

Tambahkan 20 mL NaOH 2M ke dalam DNSA (3,5 asam dinitrosalisilat) yang ditimbang hingga maksimum 1 gram, dan homogenkan larutan dalam penangas air. Setelah dingin, tambahkan 30 gram kalium tartrat (KNaC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub> H<sub>2</sub>O) ke dalam larutan. Setelah menghomogenkan larutan dalam labu ukur 100 mL, tambahkan air suling hingga tanda batas. Panaskan larutan dalam penangas air dalam gelas kimia dan aduk hingga merata. Tahapan pembuatan reagen untuk uji gula reduksi bergantung pada ide eksplorasi yang dilakukan.

#### Pembuatan kurva standar glukosa

Awalnya, dibuat kurva glukosa standar, larutan glukosa dengan konsentrasi (0,2, 0,4, 0,6, 0,8, dan 1 mg/mL dalam 1 mL air suling) telah siap. Reagen DNSA kemudian ditambahkan ke 1 mL. Setelah larutan glukosa dihomogenkan, dipanaskan selama lima menit dalam penangas air. Larutan didinginkan kembali ke suhu kamar dan ditambahkan 8 mL air suling dan diuji menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan frekuensi 540 nm. Gula pereduksi madu dihitung menggunakan kurva standar.

#### Determinasi gula pereduksi

Persiapan madu pada konsentrasi 1 mg/mL untuk menentukan kemampuan madu dalam mereduksi gula. Setelah itu, masing-masing satu mililiter sampel madu murni (A, B, dan C) dan ekstrak madu (A, B, dan C) ditambahkan ke dalam satu mililiter reagen DNSA dan diencerkan dalam 100 mililiter air suling. Larutan glukosa dihomogenkan dan dipanaskan selama lima menit dalam penangas air. Larutan diuji menggunakan Spektrofotometri UV-Vis 721 pada panjang gelombang 540 nm setelah didinginkan kembali pada suhu kamar dan ditambahkan 8 mL air suling. Gunakan kurva standar yang diperoleh untuk melakukan perhitungan.

## Analisis cemaran logam

### *Destruksi sampel dengan HNO<sub>3</sub>*

Madu murni 100 mililiter (A, B, dan C) dan ekstrak madu (A, B, dan C) dituang ke dalam gelas kimia 250 mililiter, kemudian dihomogenkan. Tambahkan 5 mililiter HNO<sub>3</sub> pekat, lalu tutup dengan gelas arloji. Setelah itu, panaskan perlahan hingga volumenya berada di antara 10 dan 20 mililiter. Jika pencernaannya belum sempurna atau jernih, tambahkan 5 mililiter HNO<sub>3</sub> pekat. Gelas kimia tersebut kemudian harus ditutup dengan gelas arloji dan dipanaskan sekali lagi—jangan sampai mendidih. Prosedur ini harus diulang hingga semua logam telah larut dan warna endapan sampel menjadi bening atau sedikit putih. Setelah itu, gunakan air bebas mineral untuk membilas gelas arloji, lalu tuangkan air bilasan tersebut ke dalam gelas kimia. Setelah itu, tempatkan sampel dalam labu ukur 100 mililiter (isi dengan air bebas mineral jika perlu) dan homogenkan. Sampel sekarang dapat diukur absorbansinya setelah itu.

### *Pembuatan larutan induk Logam Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd)*

Pembuatan larutan stok logam Pb 100 mg/L dengan cara menimbang kurang dari 0,1598 gram Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> dan memasukkannya ke dalam labu ukur 1.000 mL. Tambahkan sedikit HNO<sub>3</sub>. Setelah itu homogenkan sambil menambahkan 10 mililiter HNO<sub>3</sub> pekat dan air bebas mineral sampai tanda kalibrasi tercapai. Berdasarkan hasil penimbangan, hitung kembali kadar Pb (1 mL = 100 g Pb). Ukur ± 0,100 gram Logam cakram, masukkan ke dalam gelas ukur 1.000 mL. Kemudian tambahkan 4 mL HNO<sub>3</sub> pekat hingga hancur, kemudian tambahkan 8 mL HNO<sub>3</sub> pekat dan tanpa air mineral sampai tanda garis, kemudian homogenkan. Dengan menggunakan hasil penimbangan, tentukan berapa banyak Cd yang ada (1 mL sama dengan 100 g Cd).

### *Pembuatan Larutan Baku Logam Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd)*

Persiapan larutan standar logam 100 mg/L memerlukan penempatan pipet yang berisi 10 mL dari setiap larutan stok logam Pb dan Cd 1.000 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL, mengatur larutan Pb dan Cd dengan larutan pengencer hingga tanda kalibrasi, dan menghomogenkan campuran. Persiapan larutan

standar logam pada konsentrasi 10 mg/L. Dengan menggunakan pipet, tuangkan sepuluh mililiter dari setiap larutan stok logam Pb dan Cd 100 mg/L ke dalam labu ukur yang menampung seratus mililiter. Kemudian, dengan menggunakan larutan pengencer, sesuaikan larutan hingga tanda kalibrasi dan homogenkan.

### *Pembuatan larutan kerja logam Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd)*

Pembuatan larutan logam Pb dilakukan dengan memipet empat seri larutan logam Pb dari larutan stok yang telah dibuat dengan konsentrasi 1 ppm, 10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm. Persiapan Larutan Logam Album, dengan membuat 5 seri Larutan Logam CD dengan konsentrasi 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,6 ppm, 0,8 ppm dan 1 ppm dengan memanfaatkan larutan stok yang telah dibuat, dipipet dari setiap seri Larutan deret.

### *Pengujian kadar logam*

Memasukkan sampel ke dalam SP-AA 5000<sup>®</sup> dan ukur serapannya pada panjang gelombang logam Pb (283,3 nm) dan logam Cd (228,8 nm). Mencatat hasil pengukuran dan hasil.

## Analisis data

Menghitung data hasil uji parameter non-spesifik (kadar air, kadar abu, kadar gula pereduksi, keasaman, dan cemaran logam) dan dianalisis secara statistik menggunakan *One Way Anova* dan *Kruskal-Wallis*. Jika data normal dan homogen, maka dilakukan uji *One Way Anova* jika ada perbedaan. Kemudian, dilanjutkan uji lanjut *post hoc*. Jika ada data yang tidak normal atau tidak homogen, maka dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*. Jika ada perbedaan maka dilanjutkan uji lanjut *Mann Whitney*.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses mengisolasi senyawa zat dari jaringan tanaman atau makhluk hidup dengan memanfaatkan pelarut tertentu yang disesuaikan dengan kadar senyawa yang akan diperoleh. Hasil ekstraksi yang diperoleh madu dari Ampana Tete (A) sebanyak 400 gram, madu Ampana Kota (B) sebanyak 300 gram dan madu Ratolindo (C) sebanyak 360 gram. Persen

rendemen yang didapatkan adalah madu A 80%, madu B 60%, dan madu C 72%.

### Hasil standarisasi madu murni

Hasil pengujian terhadap standarisasi sampel madu murni dari Ampana tete (A),

Ampana kota (B), Ratolindo (C) dengan parameter uji yaitu kadar air, kadar abu, kadar keasaman, kadar gula pereduksi, cemaran logam Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd), yang di dapatkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Standarisasi madu murni

Parameter	Rerata ± SD			p	SNI
	Madu A	Madu B	Madu C		
<sup>(Z)</sup> Kadar Air (%)	24.60±0.42 <sup>a</sup>	26.92±0.06 <sup>b</sup>	29.22±0.44 <sup>c</sup>	0.000	maks 22
<sup>(Y)</sup> Kadar Abu (%)	0.31±0.03 <sup>a</sup>	0.81±0.05 <sup>b</sup>	0.73±0.03 <sup>c</sup>	0.027	maks 0.5
<sup>(Y)</sup> Keasaman (mLNaOH/kg)	25.53±0.32 <sup>a</sup>	25.30±0.33 <sup>a</sup>	23.61±0.42 <sup>b</sup>	0.051	maks 50
<sup>(Z)</sup> Gula Reduksi (%)	58.90±0.47 <sup>a</sup>	65.42±0.52 <sup>b</sup>	47.33±0.36 <sup>c</sup>	0.000	maks 65
<sup>(Y)</sup> Pb (mg/kg)	0.05±0.01 <sup>a</sup>	0.17±0.12 <sup>b</sup>	0.10±0.02 <sup>b</sup>	0.055	maks 2.0
<sup>(Y)</sup> Cd (mg/kg)	0.05±0.01 <sup>a</sup>	0.07±0.01 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.028	maks 0.2

Keterangan : <sup>(Y)</sup>Uji Kruskal-wallis, <sup>(Z)</sup>Uji One-way ANOVA. (a), (b), (c) huruf yang berbeda menunjukkan berbeda signifikan sedangkan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak signifikan

### Hasil standarisasi madu murni

Hasil pengujian standarisasi ekstrak madu dari Ampana Tete (A), Ampana Kota (B), Ratolindo (C), dengan parameter uji yaitu kadar

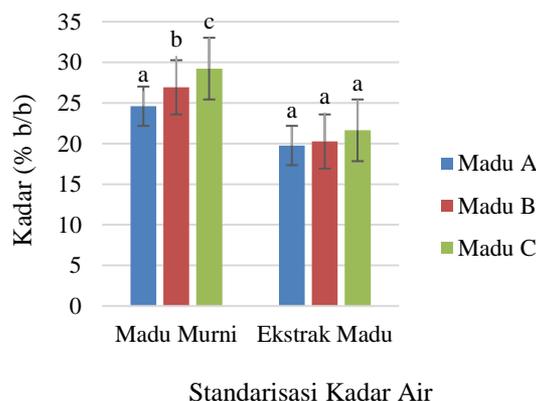
air, kadar abu, kadar keasaman, kadar gula pereduksi, cemaran logam Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd), yang didapatkan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil standarisasi ekstrak madu

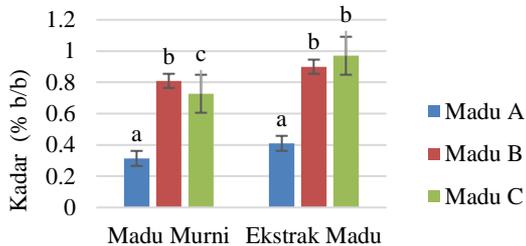
Parameter Uji	Rerata ± SD			p	SNI
	Madu A	Madu B	Madu C		
<sup>(Z)</sup> Kadar Air (%)	19.76 ±0.10 <sup>a</sup>	20.25 ±0.63 <sup>a</sup>	21.63 ±0.12 <sup>a</sup>	0.205	maks 22
<sup>(Z)</sup> Kadar Abu (%)	0.41 ±0.03 <sup>a</sup>	0.90 ±0.06 <sup>b</sup>	0.97 ±0.03 <sup>b</sup>	0.000	maks 0.5
<sup>(Z)</sup> Keasaman (mLNaOH/kg)	49.99 ±0.30 <sup>a</sup>	58.48 ±1.04 <sup>b</sup>	72.72 ±0.31 <sup>c</sup>	0.000	maks 50
<sup>(Z)</sup> Gula Reduksi (%)	63.80 ±1.59 <sup>a</sup>	70.34 ±0.50 <sup>b</sup>	68.96 ±0.33 <sup>b</sup>	0.000	maks 65
<sup>(Y)</sup> Logam Pb (mg/kg)	0.07 ±0.01 <sup>a</sup>	0.13 ±0.06 <sup>b</sup>	0.14 ±0.09 <sup>ab</sup>	0.077	maks 2.0
<sup>(Y)</sup> Logam Cd (mg/kg)	0.07 ±0.02 <sup>a</sup>	0.04 ±0.01 <sup>b</sup>	0.00 ±0.00 <sup>c</sup>	0.024	maks 0.2

Keterangan : <sup>(Y)</sup>Uji Kruskal-wallis, <sup>(Z)</sup>Uji One-way ANOVA. (a), (b), (c) huruf yang berbeda menunjukkan berbeda signifikan sedangkan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak signifikan

Kadar air madu murni A, B, dan C bervariasi secara signifikan secara statistik, dengan nilai p masing-masing sebesar 0,000 (p < 0,05). Kadar air konsentrat madu A, B, dan C secara terukur menunjukkan perbedaan yang tidak relevan dengan nilai p = 0,205 (p > 0,05). Harus terlihat pada Gambar 1. Kadar abu madu murni A, B, dan C berbeda secara signifikan secara statistik, dengan p = 0,027 (p = 0,05) untuk masing-masing. Ada perbedaan yang signifikan secara statistik dalam kadar abu ekstrak madu A, B, dan C, dengan nilai p = 0,000 (p = 0,05). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



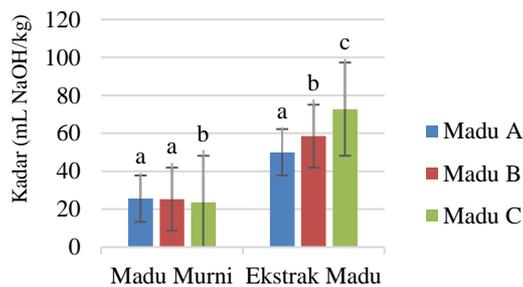
**Gambar 1.** Grafik Hasil Kadar Air



Standarisasi Kadar Abu

**Gambar 2.** Grafik Hasil Kadar Abu

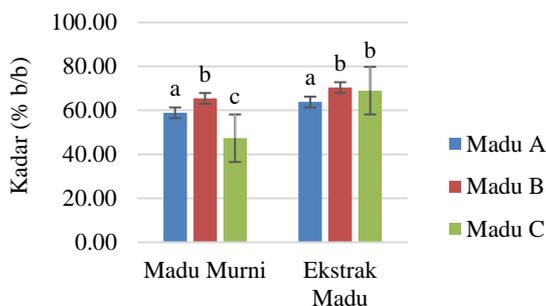
Keasamaan madu murni A, B, dan C secara nyata tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai  $p = 0,051$  ( $p = >0,05$ ). Terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada keasamaan ekstrak madu A, B, dan C, yang ditunjukkan dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3



Standarisasi Keasamaan

**Gambar 3.** Grafik Hasil Kadar Keasamaan

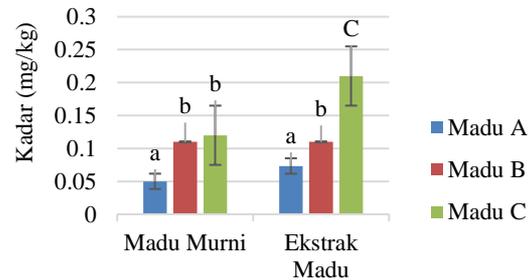
Hasil uji statistik ditemukan sebesar  $p=0,000$  ( $p=0,05$ ) untuk kadar gula pereduksi madu murni A, B, dan C. Tingkat signifikansi perbedaan tersebut ditemukan sebesar  $p=0,000$  ( $p=0,05$ ) untuk ekstrak A, B, dan C. Hal tersebut dapat dilakukan pada Gambar 4.



Standarisasi Gula Pereduksi

**Gambar 4.** Grafik Hasil Kadar Gula Pereduksi

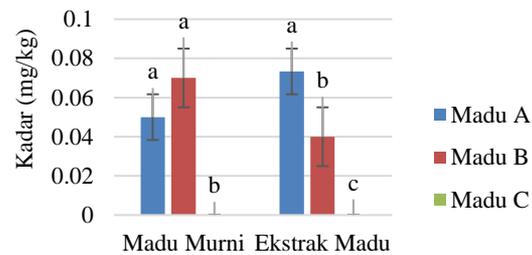
Kadar cemaran logam Pb madu murni A, B dan C diperoleh tidak signifikan ditandai dengan nilai  $p=0,055$  ( $p=>0,05$ ). Kadar cemaran logam Pb ekstrak madu A, B dan C secara statistik menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ditandai dengan nilai  $p=0,077$  ( $p=>0,05$ ). Dapat dilihat pada gambar 5.



Standarisasi Timbal (Pb)

**Gambar 5.** Grafik Hasil Cemaran Logam Timbal (Pb)

Kadar cemaran logam Cd madu murni A, B dan C secara statistik menunjukkan perbedaan signifikan ditandai nilai  $p=0,028$  ( $p<0,05$ ). Kadar cemaran logam Cd ekstrak madu A, B dan C secara statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai  $p=0,024$  ( $p<0,05$ ). Lebih jelas dilihat pada gambar 6.



Standarisasi Cadmium (Cd)

**Gambar 6.** Grafik Hasil Cemaran Logam Timbal (Pb)

## Pembahasan

### Penentuan parameter kadar air

Hasil pengujian madu murni menunjukkan bahwa sampel madu A memiliki kadar air sebesar 24,60 persen, sampel B memiliki kadar air sebesar 26,92 persen, dan sampel C memiliki kadar air sebesar 29,22 persen. Dari ketiga sampel madu murni yang diuji kadar airnya, tidak ada yang memenuhi standar SNI yang

ditetapkan. Menurut SNI 2018, madu yang bermutu tinggi memiliki kadar air maksimal 22% b/b. Sifat higroskopis madu dapat menyebabkan madu menjadi encer akibat faktor lingkungan seperti cuaca, kelembapan yang tinggi di dalam sarang, dan suhu udara sekitar yang rendah, yang semuanya berkontribusi terhadap tingginya kadar air tersebut (Fatma *et al.*, (2017). Sedangkan hasil dari ekstrak madu memperoleh nilai kadar air pada madu A sebesar 19,76%, madu B sebesar 20,25%, dan madu C sebesar 21,63%.

Hasil kadar air yang didapatkan pada ketiga sampel ekstrak madu telah memenuhi SNI yang telah ditetapkan. Menurut (Ridoni *et al.*, 2020) menyatakan Kandungan air pada madu melindunginya dari kerusakan akibat fermentasi dan merupakan indikator kualitas yang penting karena membantu menjaga madu tetap segar. Hasil penelitian sebelumnya Ridoni *et al.*, (2020) madu kelulut memiliki kadar air 25%, yang dimana melebihi standar SNI, Kadar air yang tinggi ini tidak lain karena lama penyimpanan sebelum dilakukan estimasi kadar air, kadar air pada madu menyebabkan hasil tersebut dapat terjadi karena kelembapan udara dan selanjutnya jenis sari madu dapat pula terjadi proses pembuatan dan penyimpanan.

Madu Randu memiliki kadar air paling tinggi yaitu sebesar 32,8% dan melebihi standar SNI (Savitri *et al.*, 2017). Hal ini dikarenakan cuaca dingin di Kabupaten Temanggung yang berpengaruh. Suhu yang dingin membuat kelembapan udara meningkat dan madu lebih mudah larut. Selain tingkat keasamannya, kestabilan dan nilai gizi madu dapat dipengaruhi oleh kadar airnya, yang meningkatkan kemungkinan zat penyebab fermentasi akan meningkat selama penyimpanan. Kadar air madu secara umum dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti iklim dan kelembapan sarang. Madu dapat menjadi encer pada suhu rendah dan kelembapan tinggi karena sifat higroskopisnya, yang berarti mengandung lebih banyak air (Fatma *et al.*, 2017).

### **Penentuan parameter kadar abu**

Kajian parameter kadar abu pada madu murni menghasilkan nilai 0,31 persen untuk madu A, 0,81 persen untuk madu B, dan 0,73 persen untuk madu C. Berdasarkan hasil kajian kadar abu ketiga sampel tersebut, madu murni A

memenuhi SNI yang telah ditetapkan. Menurut SNI 2018, kadar abu maksimal madu yang baik adalah 0,5 persen b/b. Menurut Sihombing DTH. (2015), tingginya kadar abu pada madu dipengaruhi oleh adanya kandungan mineral yang berasal dari nektar dan sumber pakan lebah, khususnya polen. Sebaliknya, hasil ekstrak madu menunjukkan kadar abu pada madu A sebesar 0,41%, madu B sebesar 0,90%, dan madu C sebesar 0,97. Hasil eksplorasi kadar abu ketiga contoh tersebut, khususnya madu konsentrat A yang memenuhi SNI yang telah ditetapkan. Kadar abu pada madu dapat berbeda-beda di setiap tempat; jumlah abu yang tinggi dapat mengindikasikan bahwa madu telah terkontaminasi gula atau zat lain dan memengaruhi rasa dan aromanya (Nurhasanah Sari *et al.*, 2018).

Hasil penelitian sebelumnya mengenai madu Baduy memiliki kadar abu sebesar 0,1% dan memenuhi standar SNI, Kadar abu dipengaruhi oleh madu yang dihasilkan dari tanaman nektar yang kaya mineral (Sihombing, 2015). Kadar air juga dapat memengaruhi kadar abu madu, dan madu dengan kadar air yang tinggi dapat juga memiliki kadar abu yang tinggi. Madu dari Sulawesi Tenggara memenuhi SNI yang ditetapkan dan memiliki kadar abu sebesar 0,25 persen, menurut penelitian sebelumnya. Gula atau zat lain dapat mencemari madu dengan kadar abu yang tinggi. Jumlah abu dalam madu dapat digunakan untuk memeriksa adanya zat aditif atau kotoran. Variasi, aroma, dan rasa madu dapat dipengaruhi oleh kandungan mineral. Oleh karena itu, kandungan mineral madu hutan harus diperhatikan agar sesuai dengan sifat madu tersebut (Nurhasanah & Rifkah, 2018).

Hasil uji kadar abu pada madu Mangkauk memiliki kadar sebesar 0,19%, yang cukup memenuhi SNI karena batas kadar abu madu hanya 0,5%. Banyaknya kotoran dalam madu menunjukkan bahwa mineral dalam sampel ikut terambil, namun mineral yang berlebihan juga berbahaya. Pada bahan makanan, hal ini menciptakan titik kritis tertinggi untuk jumlah kotoran dalam sampel madu. Kandungan mineral yang berlebihan pada madu disebabkan oleh pengolahan yang kurang baik (Ridoni *et al.*, 2020).

### Penentuan parameter kadar keasaman

Hasil penelitian parameter keasaman pada madu murni memperoleh nilai pada madu A sebesar 25,53 ml NaOH/kg, madu B sebesar 25,30 ml NaOH/kg, dan madu C sebesar 23,61 ml NaOH/kg. Berdasarkan hasil keasaman yang didapatkan bahwa ketiga sampel madu murni telah memenuhi SNI yang telah ditetapkan. Madu yang baik memiliki kadar keasaman maksimal 50 ml NaOH/kg, menurut SNI 2018. Ragi osmofilik memfermentasi madu, yang ditandai dengan kadar keasamannya yang tinggi. Madu kehilangan kualitasnya akibat proses ini, sehingga kurang bermanfaat sebagai bahan makanan (Adityarini *et al.*, 2020). Sedangkan hasil dari ekstrak madu memperoleh nilai keasaman pada madu A sebesar 49,99 ml NaOH/kg, madu B sebesar 58,48 ml NaOH/kg, dan madu C sebesar 72,72 ml NaOH/kg. Berdasarkan hasil penelitian keasaman dari ketiga sampel yaitu ekstrak madu A yang memenuhi SNI yang telah ditetapkan.

Hasil penelitian sebelumnya pada madu asal Sulawesi Tenggara pada uji keasaman memiliki nilai sebesar 42,16 ml NaOH/kg. Keasaman madu merupakan ukuran jumlah asam organik yang dikandungnya; madu dengan tingkat keasaman tinggi berkaitan erat dengan jumlah air yang dikandungnya. Madu mudah difermentasi karena tingkat keasaman dan kadar airnya yang tinggi. Akan tetapi, karena hal ini, kualitas madu menurun, sehingga kurang bermanfaat sebagai bahan makanan (Nurhasanah & Rifkah, 2018). Selanjutnya hasil penelitian Adityarini *et al.*, (2020) pada uji keasaman madu lokal Magelang menunjukkan nilai 37,12 ml NaOH/kg dan memenuhi SNI yang ditetapkan. Ada sejumlah faktor yang memengaruhi keasaman madu, termasuk seberapa banyak air yang dikandungnya. Ketajaman madu yang rendah berarti bahwa pematangan belum terjadi dan dapat disebabkan oleh kadar air yang rendah. Tindakan zygosaccharomycesagen yang toleran terhadap osmo, ragi yang terdapat dalam madu, dapat memengaruhi pematangan dalam madu. Ragi ini mampu menghasilkan karbon dioksida dan etil alkohol, yang teroksidasi menjadi air dan asam asetat dan memberikan sedikit rasa asam pada madu. Jika oksidasi ini terjadi, madu mungkin juga tidak dapat disimpan untuk jangka waktu yang lama (Nuraini *et al.*, 2021).

### Penentuan parameter kadar gula pereduksi

Hasil penelitian parameter kadar gula pereduksi pada madu murni memperoleh nilai pada madu A sebesar 58,90%, madu B sebesar 65,42% dan madu C sebesar 47,33%. Berdasarkan hasil kadar gula pereduksi yang didapatkan bahwa sampel madu murni A dan C memenuhi SNI yang telah ditetapkan. Berdasarkan SNI 2018, madu yang berkualitas baik memiliki tingkat korosifitas paling tinggi sebesar 65%. Kadar gula yang rendah dapat disebabkan oleh pemecahan gula menjadi asam-asam organik selama fermentasi dan peningkatan HMF (*hydroxy methyl furtural*) akibat peningkatan keasaman dan suhu madu (Fatma *et al.*, 2017). Sedangkan hasil dari ekstrak madu memperoleh kadar gula pereduksi pada madu A sebesar 63,80%, madu B sebesar 70,34%, dan madu C sebesar 68,96%. Berdasarkan hasil penelitian kadar gula pereduksi dari ketiga sampel yaitu ekstrak madu A memenuhi SNI yang telah ditetapkan.

Hasil penelitian Ridoni *et al.*, (2020) madu dari Mangkawk memiliki kadar 4,65%, hasil tersebut memenuhi SNI. Karena kandungan sukrosa memengaruhi kadar air madu dan mengurangi kadar gulanya, kandungan sukrosa merupakan komponen penentu kualitas madu. Madu memiliki kadar gula reduksi yang lebih rendah pada suhu ruangan dibandingkan pada suhu dingin. Jumlah air dalam madu, kelembapan, dan waktu panen semuanya memengaruhi kadar gula madu. Selain itu, Fatma *et al.* (2017) menemukan bahwa kadar gula total madu berkisar antara 70,6-74,5 persen, di bawah standar dan menunjukkan kualitas madu yang buruk. Komposisi gula madu dipengaruhi oleh komposisi gula nektar dan enzim lebah, serta pengaruh faktor geografis.

Sifat fungsional madu akan dipengaruhi oleh konsentrasi gula karena gula merupakan komponen utama madu yang berasal dari nektar bunga. Misalnya, adanya sifat hiperosmotik, keasaman, hidrogen peroksida, dan bagian fenol dapat memperpanjang rentang waktu kegunaan madu. Penguraian gula menjadi asam-asam alami akibat penuaan dan peningkatan HMF (*hydroxymethyl furtural*) akibat peningkatan korosifitas dan suhu madu dapat mengakibatkan kadar gula rendah. Jumlah sukrosa berkaitan erat dengan penurunan kadar gula. Karena enzim diastase yang disekresikan lebah mengubah

sukrosa, yang merupakan gula kompleks, menjadi gula sederhana, seperti glukosa dan fruktosa, yang disebut sebagai gula "reduksi", nilai sukrosa dan gula reduksi sering digunakan sebagai dasar untuk menentukan keaslian madu (Priadi & Wiratmoko, 2020).

### **Penentuan parameter kadar pencemaran logam Timbal (Pb)**

Hasil penelitian parameter cemaran logam Timbal (Pb) pada madu murni memiliki nilai pada madu A sebesar 0,105 mg/kg, madu B sebesar 0,17 mg/kg, dan madu C sebesar 0,10 mg/kg. Madu berkualitas baik menurut SNI 2018 memiliki nilai maksimal 2,0 mg/kg. Berdasarkan hasil dari ketiga sampel madu murni memiliki nilai di bawah batas maksimum, sehingga telah memenuhi SNI 2018 yang telah ditetapkan dan menunjukkan bahwa terbebas dari cemaran logam timbal (Pb). Hasil dari ekstrak madu memperoleh kadar cemaran logam Pb pada madu A sebesar 0,07 mg/kg, madu B sebesar 0,13 mg/kg, dan madu C sebesar 0,14 mg/kg. Berdasarkan hasil dari ketiga sampel ekstrak madu memiliki nilai di bawah batas maksimum, sehingga telah memenuhi SNI 2018 yang telah ditetapkan dan menunjukkan bahwa terbebas dari cemaran logam timbal (Pb). Kualitas madu sangat ditentukan oleh jumlah logam Pb yang dikandungnya.

Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Djalal, (2015) pada madu mangga dan madu rambutan menunjukkan Hasil yang diperoleh bisa negatif atau berkualitas baik karena kandungan logam Pb masih di bawah batas maksimal. Hal ini mengingat lokasi tempat pakan dan penyikatan lebah madu cukup jauh dari jalan bebas hambatan dan sumber pencemaran Pb. Limbah industri dan gas buang kendaraan bermotor, serta limbah pertanian, limbah industri pengolahan emas, industri rumah tangga, baterai, dan percetakan merupakan sumber utama pencemaran Pb (Bratha *et al.*, 2020). Hasil penelitian Elfriede *et al.*, (2023) menunjukkan kadar cemaran logam memenuhi persyaratan yaitu sebesar 0,03 mg/kg. Lokasi produksi bertempat di hutan yang masih asri dan jauh dari lalu lintas kendaraan bermotor dan aktivitas industri. Selain itu, karena tanah di pegunungan subur dan tidak mengandung pestisida, air yang digunakan untuk mencuci peralatan tidak mengandung limbah dari sektor

industri. Pencemaran logam juga dapat terjadi ketika bahan makanan ditangani dengan peralatan logam. Hasil penelitian Suhesti *et al.*, (2024), madu dari Rezim Siak mengandung Pb dengan nilai 0,24 mg/kg. Tingginya kadar kontaminasi logam timbal (Pb) dalam madu menimbulkan ancaman bagi mereka yang mengonsumsinya karena berpotensi memberikan dampak buruk pada beberapa organ vital seperti hati, ginjal, otak, dan organ lainnya. Hal ini juga berpotensi menyebabkan terhambatnya kerangka kerja perkembangan hemoglobin (Hb) (Suhesti *et al.*, 2024).

### **Penentuan parameter kadar pencemaran logam Cadmium (Cd)**

Hasil penelitian parameter cemaran logam cadmium (Cd) pada madu murni memperoleh nilai pada madu A sebesar 0,05 mg/kg, madu B sebesar 0,07 mg/kg, dan madu C sebesar 0,00 mg/kg. Madu berkualitas baik menurut SNI 2018 memiliki nilai maksimal 2,0 mg/kg. Berdasarkan hasil dari ketiga sampel madu murni memiliki nilai di bawah batas maksimum, sehingga telah memenuhi SNI 2018 yang telah ditetapkan dan menunjukkan bahwa terbebas dari cemaran logam cadmium (Cd). Sedangkan hasil dari ekstrak madu memperoleh kadar cemaran logam Cd pada madu A sebesar 0,07 mg/kg, madu B sebesar 0,04 mg/kg, dan madu C sebesar 0,00 mg/kg. Berdasarkan hasil dari ketiga sampel ekstrak madu memiliki nilai di bawah batas maksimum, sehingga telah memenuhi SNI 2018 yang telah ditetapkan dan menunjukkan bahwa terbebas dari cemaran logam cadmium (Cd).

Hasil penelitian Elfriede *et al.*, (2023) ditemukan sampel memenuhi persyaratan cemaran logam sebesar 0,20 mg/kg. Cadmium (Cd) adalah logam berat yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan masalah regeneratif. Fakta bahwa madu *Apis dorsata* dan *Apis maliafera* memiliki nilai 0,00 atau tidak ada kontaminasi logam kadmium yang terdeteksi dalam penelitian Fatma *et al.*, (2017) menunjukkan produk lebah madu dapat terkontaminasi dari berbagai sumber, termasuk kondisi lingkungan dan praktik peternakan lebah madu. Kadar logam berat dalam madu sering meningkat akibat kondisi lingkungan pemanenan dan penyimpanan yang buruk, serta kontaminasi selama pengasapan dan penyimpanan madu yang tidak mematuhi standar kebersihan yang

diwajibkan, sehingga perlu adanya pemantauan madu baik di tingkat produsen maupun pengolah (Bartha et al., 2020).

Hasil penelitian Christy Mual et al., (2022) menunjukkan kandungan cadmium sebesar 0,07 mg/kg. Kadmium merupakan logam berat yang dapat membahayakan sistem reproduksi manusia dan menyebabkan kanker. Pengelolaan limbah industri yang mengandung kadmium sebagai bahan baku, seperti pelapisan listrik, baterai, televisi, dan pengoperasian reaktor nuklir, merupakan salah satu sumber pencemaran kadmium di lingkungan. Kadmium dan kontaminan logam lainnya seperti seng (Zn), timbal (Pb), dan tembaga (Cu) umumnya ditemukan di alam. Mineral sulfida merupakan sumber utama seng dan kadmium karena memiliki daya rekat yang tinggi terhadap sulfur (S). Dengan demikian, penggunaan superfosfat dalam pengolahan merupakan penyebab tingginya kadar kadmium di lingkungan (Christy Mual et al., 2022).

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian madu murni dan ekstrak madu yang memenuhi semua uji parameter yaitu madu dari Ampana Tete (A) kecuali madu murni pada parameter kadar air tidak memenuhi SNI, hasil madu murni parameter kadar abu sebesar 0,31%, keasaman 23,53%, gula pereduksi 58,90%, cemaran logam Pb 0,05% dan Cd sebesar 0,05%. Sedangkan untuk hasil ekstrak madu parameter kadar air sebesar 19,76%, kadar abu 0,41%, keasaman 49,99%, gula pereduksi 63,80%, cemaran logam Pb 0,07% dan Cd sebesar 0,07%.

## Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Pelita Mas Palu yang telah memberikan dana untuk melaksanakan penelitian ini dan terima kasih juga kami sampaikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Pelita Mas Palu yang telah memfasilitasi kami dalam melaksanakan penelitian ini.

## Referensi

Adityarini, D., Agung, S., Suedy, W., Darmanti, S., Biologi, P. S., Biologi, D., Diponegoro,

U., Biologi, D., Diponegoro, U., & Magelang, K. (2020). *Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume 5 Nomor 1 Februari 2020 Kualitas Madu Lokal Berdasarkan Kadar Air, Gula Total dan Keasaman dari Kabupaten Magelang Quality of Local Honey Based on Moisture Content, Total Sugar, and Acidity from Magelang Regency*. 5.

Badan Standardisasi Nasional. (2018). Standar Nasional Indonesia SNI 8664:2018 Madu. *Badan Standardisasi Nasional*, 1–19.

Bartha, S., Taut, I., Goji, G., Andravlad, I., & Dinulică, F. (2020). Heavy metal content in polyfloralhoney and potential health risk. A case study of Copșa Mică, Romania. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5).  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17051507>

Christy Mual, M., Maria Erna Susanti, C., & Moeljono, S. (2022). Karakteristik Kandungan Logam Pada Madu Yang Dibudidayakan Di Sekitar Kota Wamena (Characteristics of Heavy Metal Elements Contained into Cultivated-Honey around Wamena City). *Biodiversitas Papuasias-Fakultas Kehutanan UNIPA Jurnal Kehutanan Papuasias*, 8(2), 389–396.

Depi. (2019). Perbandingan Kualitas Madu Asli dan Madu Kemasan Apis cerena Di Aek Nauli Kabupaten Simalungun Sumatera Utara. *Universitas Medan Area*, 1, 1–33.

Djalal osyidi, yuliasutiningsih lilik eka radiati. (n.d.). Quality Of Water Content, Metal Contamination Lead (Pb) And Copper (Cu) In Mango And Rambutan Honey. *Kualitas Madu, Kesehatan Manusia, Toksin*, 1–8.

Elfriede, D., Arifin, Y., & Aprilia, N. (2023). Analisis Kontaminasi Logam Berat dan Mikroba Pada Gula Aren Sesuai Standar Pangan Indonesia di Pusat Produksi Desa Menggala Lombok Utara. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa Dan Pertanian*, 8(6), 214–222.  
<https://doi.org/10.37149/jimdp.v8i6.513>

Fatma, I. I., Haryanti, S., Widodo, S., & Suedy, A. (2017). Uji Kualitas Madu Pada Wilayah Budidaya Lebah Madu di Kabupaten Pati. *Jurnal Biologi*, 6(2), 58–65.

- Handayani, T. H. (2022). Aktivitas Antioksidan, Total Fenolik, dan Total Flavonoid Madu Apis mellifera dari Hutan Akasia (*Accacia crassicarpa*) Riau, Indonesia dengan Beberapa Perlakuan Pengeringan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 18(2), 231–243. <https://doi.org/10.47349/jbi/18022022/231>
- Idris, N. A. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Sarang Lebah Dan Madu Hutan Dari Luwu Utara Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl. *Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 1(1), 1–92. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/4150>
- Istiani, N. A. (2018). *Analisis kualitas madu yang beredar di kota semarang berdasarkan parameter massa jenis, indeks bias, dan tegangan permukaan*. 116.
- Nuraini, N., Hastuti, H., & Husnaeni, H. (2021). Physical Quality Characteristics of Pure and Impure Trigona Bee Honey. *Chalaza Journal of Animal Husbandry*, 6(1), 27–32. <https://doi.org/10.31327/chalaza.v6i1.1558>
- Nurhasanah Sari, D., & Rifkah Ansyarif, A. (2018). Karakteristik Madu Hutan Lebah Apis Dorsata Daerah Sulawesi Tenggara Ditinjau Dari Sifat Fisika-Kimia. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 5(2), 42–46.
- Pribadi, A., & Wiratmoko, M. E. (2020). KARAKTER MADU LEBAH HUTAN (Apis Dorsata Fabr.) DARI BERBAGAI BIOREGION DI RIAU. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(7), 184–196. <https://doi.org/10.20886/jphh.2019.37.3.184-196>
- Ridoni, R., Radam, R., & Fatriani. (2020). Analisis Kualitas Madu Kelulut (*Trigona* sp) dari Desa Mangkauk Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar. *Jurnal Sylva Scientiae*, 03(2), 346–355.
- Savitri, N. P. T., Hastuti, E. D., & Suedy, S. W. A. (2017). Kualitas Madu Lokal dari Beberapa Wilayah di Kabupaten Temanggung. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 2(1), 58. <https://doi.org/10.14710/baf.2.1.2017.58-66>
- Sihombing DTH. (2015). Ilmu ternak lebah madu. Yogyakarta: Gajah Mada University Press; 2015;121-47. *Journal of Tropical Agrifood*, 1(1), 66–73.
- Suedy, S. W. A., Aisyah, A. A., Darmanti, S., & Parman, S. (2023). Uji Kualitas Beberapa Madu Lokal di Semarang. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(2), 161–168. <https://doi.org/10.14710/baf.8.2.2023.161-168>
- Syafitri, Y., Wasanti, I. H., & Puspasari, H. (2022). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Madu Hutan (Apis dorsata) Kapuas Hulu dengan Metode KLT dan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan*, 9(1), 17–23. <https://doi.org/10.33508/jfst.v9i1.2775>
- Zahra, N. N., Muliasari, H., Andayani, Y., & Sudarma, I. M. (2021). Karakteristik Fisikokimia Ekstrak Madu Dan Propolis Trigona Sp. Asal Lombok Utara. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 7. <https://doi.org/10.31764/jau.v8i1.3826>