

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK SENSORI MADU KELULUT ASAL KALIMANTAN BARAT

Antioxidant Activity and Sensory Characteristics of Kelulut Honey From West Kalimantan

Dwi Utami*, Yohana Sutiknyawati Kusuma Dewi, Oke Anandika Lestari
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Tanjungpura Pontianak
*e-mail : dwiutami0224@gmail.com

ABSTRAK

Madu adalah cairan alami yang berasal dari nektar bunga dan sekresi tanaman oleh lebah, salah satunya berasal dari lebah kelulut (*Trigona sp.*). Madu yang dipasarkan saat ini memiliki karakteristik dan kualitas yang beragam karena berasal dari berbagai daerah yang berbeda-beda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan madu kelulut asal Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang. Penelitian dilakukan berdasarkan Rancangan Acak Kelompok dengan satu faktor yaitu perbedaan asal daerah madu kelulut dengan geografis yang berbeda (K). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa komponen fitokimia yang terkandung didalam madu kelulut asal Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang terdiri dari fenol, flavonoid, alkaloid, tanin dan terpenoid. Nilai aktivitas antioksidan tertinggi berasal dari madu kelulut asal Desa Parit Baru sebesar 41%. Nilai total flavonoid tertinggi berasal dari madu kelulut asal Jawa Tengah sebesar 27,53 mg QE/g. Nilai total fenol tertinggi berasal dari madu kelulut asal Desa Galang sebesar 14,15 mg GAE/g. Tingkat kesukaan ketiga madu kelulut terhadap warna, aroma, dan rasa menunjukkan rentang skor 3,30 hingga 3,83, yaitu agak suka hingga suka.

Kata kunci: Aktivitas Antioksidan, Karakteristik Sensori, Madu Kelulut

ABSTRACT

Honey is a natural liquid that comes from flower nectar and plant secretions by bees, one of which comes from the kelulut bee (*Trigona sp.*). Honey currently marketed has various characteristics and qualities because it comes from different regions. This research aims to determine the antioxidant activity and preference level of kelulut honey from Parit Baru Village, Central Java Village and Galang Village. The research method uses the Randomized Block Design with one factor, namely the difference in the origin of the Kelulut honey region with different geographical areas (K). Research results show that the phytochemical components contained in kelulut honey from Parit Baru Village, Central Java Village and Galang Village consist of phenols, flavonoids, alkaloids, tannins and terpenoids. The highest antioxidant activity value came from kelulut honey from Parit Baru Village at 41%. The highest total flavonoid value came from kelulut honey from Central Java, amounting to 27.53 mg QE/g. The highest total phenol value came from kelulut honey from Galang Village at 14.15 mg GAE/g. The level of liking of the three Kelulut honeys for color, aroma and taste showed a score range of 3.30 to 3.83, namely somewhat like it to like it.

Keyword: Antioxidant Activity, Sensory Characteristics, Kelulut Honey

PENDAHULUAN

Madu adalah cairan alami yang berasal dari nektar bunga dan sekresi tanaman oleh lebah. Terdapat berbagai jenis lebah yang bisa menghasilkan madu salah satunya yaitu lebah kelulut atau lebah tanpa sengat (*Trigona sp.*). Lebah kelulut banyak ditemukan di wilayah Kalimantan, Jawa dan Sumatera (Syafrizal et al., 2020). Sebagian besar, jenis lebah yang dibudidayakan adalah lebah madu *Heterotrigona itama*. Daerah penghasil madu yang terdapat di Kalimantan Barat diantaranya adalah Desa Parit Baru Kabupaten Kubu Raya, Desa Jawa Tengah Kabupaten Kubu Raya dan Desa Galang Kabupaten Mempawah (BPS. 2023).

Berdasarkan hasil survei penelitian yang dilakukan pada tanggal 19 September 2023, diperoleh hasil wawancara bersama petani lebah kelulut yang ada di Desa Jawa Tengah yaitu Bapak Sapto Prayoga dan wawancara bersama petani lebah kelulut yang ada di Desa Galang yaitu Bapak Ramulik. Pada 18 Oktober 2023 dilakukan wawancara bersama petani lebah kelulut Di Desa Parit Baru yaitu Bapak Syaiful. Wawancara tersebut memperoleh informasi bahwa Desa Jawa Tengah yang memiliki ketinggian wilayah sebesar 187 mdpl, sumber pakan lebah didominasi oleh tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum*), air mata pengantin (*Antigonon leptopus*), kelengkeng (*Dimocarpus longan*), akasia (*Acacia*

mangium), mangga (*Mangifera indica*) dan xanthostemon merah (*Xanthostemon chrysanthus*). Desa Galang dengan ketinggian wilayah sebesar 181 mdpl, sumber pakan lebah didominasi tanaman nanas (*Ananas comosus*), air mata pengantin (*Antigonon leptopus*), bunga senduduk (*Melastoma malabathricum*), rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan pepaya (*Carica papaya*). Desa Parit Baru memiliki ketinggian wilayah sebesar 134 mdpl, sumber pakan lebah didominasi oleh tanaman akasia (*Acacia mangium*), karet (*Hevea brasiliensis*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), xanthostemon kuning (*Xanthostemon chrysanthus*), bunga senduduk (*Melastoma malabathricum*) dan nanas (*Ananas comosus*). Perbedaan wilayah dan vegetasi tanaman dapat berpengaruh terhadap kualitas madu yang dihasilkan seperti kandungan fitokimia yang ada didalamnya seperti asam fenolik dan polifenol yang berperan sebagai antioksidan. Hal ini dikarenakan ketersediaan sumber bunga yang berasal dari sekitar peternakan berbeda-beda (Nayik dan Nanda, 2016).

Madu yang dipasarkan saat ini memiliki karakteristik dan kualitas yang beragam karena berasal dari berbagai daerah yang berbeda-beda. Ada madu yang bermutu tinggi atau sudah memenuhi syarat mutu dari Standar Nasional Indonesia (SNI), namun ada pula yang belum memenuhi SNI. Madu dapat

memberikan manfaat positif bagi kesehatan tubuh apabila madu mempunyai kualitas yang baik dan sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan (Stagos *et al.*, 2018). Disisi lain, jika madu yang dipasarkan tidak bermutu baik maka akan berdampak buruk bagi kesehatan konsumen (Shapla *et al.*, 2018). Kualitas dan sifat madu kelulut telah diteliti oleh para peneliti dalam maupun luar negeri, tetapi jenis tanaman pakan lebah dan asal daerah yang tidak sama akan menghasilkan madu dengan kualitas yang berbeda-beda (Abdulkhaliq dan Swaileh, 2017). Dengan demikian, menarik untuk dikaji aktivitas antioksidan dan karakteristik sensori madu kelulut yang berasal dari Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari satu faktor yaitu perbedaan asal daerah madu kelulut dengan geografis yang berbeda (K). Penelitian dilakukan menggunakan madu kelulut asal Desa Parit Baru Kabupaten Kubu Raya (k0), madu kelulut asal Desa Galang Kabupaten Mempawah (k1) dan madu kelulut asal Desa Jawa Tengah Kabupaten Kubu Raya (k2) dengan 9 ulangan berdasarkan sarang lebah yang berbeda-beda.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah madu kelulut Trigona sp.

asal Kabupaten Kubu Raya khususnya di Desa Parit Baru merek Syaiful dan Desa Jawa Tengah merek Trigona, dan madu kelulut asal Kabupaten Mempawah khususnya di Desa Galang merek As-Syifa yang dipanen pada bulan November 2024. Bahan tambahan yang digunakan dalam analisis meliputi NaOH, metanol, H₂SO₄, formaldehid 40%, besi klorida 5% dan 10%, alkohol, kloroform, Na₂CO₃, aquades, NaNO₂ 5%, asam galat (C₇H₆O₅), larutan Folin-Ciocalteu, HCl, AlCl₃ 10%, reagen marquis dan larutan kuersetin berasal dari Merck dengan kualifikasi pro-analisis sedangkan DPPH (1,1 difenil 2 pikrilhidrazil) dari Sigma Aldrich.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu UV mini-1240), mikropipet (Socorex Swiss), tip, label, cup 25 ml, plastik klip, rak tabung reaksi, tabung reaksi (Iwaki), gelas ukur (Pyrex) tissue, pipet tetes, timbangan analitik (Mettler Toledo), vortex, kertas whatman no.1, aluminium foil, alat tulis dan alat dokumentasi.

Pelaksanaan Penelitian

Uji Kualitatif Madu

Pengujian kualitatif komponen fitokimia meliputi uji flavonoid, alkaloid, tanin, fenol dan terpenoid yang dilakukan menurut metode (Prabhavathi *et al.*, 2016). Uji komponen flavonoid dilakukan dengan menyiapkan masing-masing ekstrak sebanyak 2 mL lalu dimasukkan beberapa tetes 20% NaOH dan amati perubahan warna kuning

yang terbentuk. Setelah itu masukkan beberapa tetes HCl 70% untuk menghilangkan warna kuning pada campuran. Pembentukan dan hilangnya warna kuning menunjukkan adanya komponen flavonoid.

Komponen alkaloid dilakukan dengan menyiapkan ekstrak sebanyak 1 mL lalu ditambahkan dengan 1 mL reagen marquis lalu tetes dengan 2 mL H₂SO₄ pekat dan tambahkan beberapa tetes dari formaldehid 40% campuran dihomogenkan. Terbentuknya warna kehitaman atau ungu gelap menunjukkan adanya komponen alkaloid pada sampel.

Komponen tanin dilakukan dengan menganbil sampel sebanyak 2 mL lalu ditambahkan besi klorida 10% yang dilarutkan pada alkohol. Terjadinya perubahan warna kecoklatan atau hitam menandakan adanya komponen tanin pada ekstrak.

Komponen fenol dilakukan dengan mengambil ekstrak sebanyak 2 mL lalu ditambahkan besi klorida 5% yang dilarutkan menggunakan akuades. Terbentuknya warna biru menandakan adanya komponen fenol pada ekstrak sampel

Komponen terpenoid dilakukan dengan menyiapkan sebanyak 1 mL ekstrak kemudian ditambahkan dengan 0,5 mL kloroform dan beberapa tetes H₂SO₄. Terbentuknya warna coklat kemerahan mengindikasikan bahwa adanya komponen terpenoid pada ekstrak

Uji Flavonoid

Pengujian dilakukan menurut metode Shannon et al., (2018) . Sebanyak 0,25 mL sampel ditambahkan 1,25 mL aquabidest dan 0,075 mL NaNO₂ 5% lalu diinkubasi pada suhu ruang selama 6 menit diruangan gelap. Setelah diinkubasi kemudian ditambahkan AlCl₃ 10% sebanyak 0,15 mL dan aquabidest sebanyak 0,575 mL lalu ditambah NaOH 1M sebanyak 0,5 mL dan divortex. Ukur absorbansi menggunakan Spektrofotometri UV-VIS pada panjang gelombang 510 nm. Blanko yang digunakan adalah aquabidest. Flavonoid total dihitung dengan menggunakan standar quersetin dan dihitung sebagai mg Ekuivalen Quersetin (EQ)/100g berat basah.

Uji total fenol

Uji total fenol dilakukan menurut metode Hala dan Ali., (2020). Larutkan sampel sebanyak 0.5 mL ke dalam reagen Folin Ciocalteau (1:1 dengan air deionisasi) sebanyak 2 mL, lalu larutan dinetralisasi dengan larutan natrium karbonat 7,5% (w/v) sebanyak 4 mL. Inkubasi larutan selama 30 menit pada suhu kamar, kemudian ukur absorbansi larutan dengan panjang gelombang 765 nm. Kandungan senyawa fenol secara keseluruhan didapat dari persamaan linier dari kurva standar menggunakan asam galat.

Kurva Standar Asam Galat dibuat dengan larutan asam galat yang terdiri dari konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm.

Setelah itu, masing-masing larutan dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 0,1 mL. Tambahkan 7,9 mL aquades dan 0,5 mL larutan Folin-Ciocalteu ke dalam larutan lalu divortex selama satu menit. Pindahkan larutan ke dalam labu ukur 10 mL lalu dicukupkan dengan menambahkan larutan Natrium Karbonat 20%. Setelah itu, larutan diinkubasi selama 30 menit. Ukur absorbansi dengan panjang gelombang maksimum dan diperoleh kurva kalibrasi asam galat serta persamaan garis linear $y = ax + b$.

Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH menurut Dewi *et al.*, (2022). Sampel madu (2 g) dilarutkan dalam 10 mL air suling. Larutan madu sebanyak 0,2 mL dicampur dengan 1,8 mL larutan DPPH 0,1 mM dalam metanol lalu

divortex dan diinkubasi dalam gelap pada suhu kamar selama 1 jam. Setelah itu, ukur absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang 517 nm dengan metanol sebagai blanko.

Uji Sensori Metode Hedonik

Analisis organoleptik dilakukan menurut metode Aziza *et al.*, (2022) dengan jumlah panelis tak terlatih sebanyak 30 orang. Analisis ini digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan suatu produk pangan dengan menyiapkan data kuisisioner yaitu nama produk, tanggal dan nama panelis. Setelah itu, setiap sampel yang disajikan diberikan kode yang disesuaikan dengan tabel kuisisioner. Tingkat kesukaan dalam penilaian uji hedonik yaitu sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak suka (3), suka (4), dan sangat suka (5).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kualitatif Fitokimia Madu Kelulut

Tabel 1. Uji Kualitatif Fitokimia Madu Kelulut

Wilayah Produksi Madu Kelulut	Komponen Fitokimia				
	Flavonoid	Alkaloid	Tanin	Fenol	Terpenoid
Madu Kelulut Asal Desa Parit Baru	+	+	+	+	+
Madu Kelulut Asal Desa Jawa Tengah	+	+	+	+	+
Madu Kelulut Asal Desa Galang	+	+	+	+	+

Keterangan:

(-) = Tidak Terdeteksi

(+)=Terdeteksi

Hasil penelitian pada Tabel 1. menunjukkan bahwa senyawa metabolit

sekunder yang terdapat pada sampel madu kelulut adalah flavonoid, alkaloid, tanin,

fenol, dan terpenoid. Hasil penelitian komponen fitokimia berupa flavonoid dan alkaloid yang diperoleh sejalan dengan penelitian pada madu lebah *Trigona sp.* yang dilakukan oleh Zahra *et al.*, (2021). Adapun komponen tanin tidak sejalan dengan penelitian tersebut yang mempunyai

hasil uji tanin negatif. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan sumber bunga yang menjadi pakan lebah yang tergantung pada letak geografis. Kondisi ini dapat berpengaruh pada senyawa yang terdapat di dalam madu (Cahyadi *et al.*, 2019).

Total Flavonoid

Tabel 2. Uji Flavonoid Madu Kelulut

Wilayah Produksi Madu Kelulut	Flavonoid (mg QE/g)
Madu Kelulut Asal Desa Parit Baru	16,68 ± 3,44a
Madu Kelulut Asal Desa Jawa Tengah	27,53 ± 4,37b
Madu Kelulut Asal Desa Galang	26,71 ± 1,91b

BNJ 5% = 3,14

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Salah satu senyawa yang banyak digunakan sebagai antioksidan adalah flavonoid. Flavonoid dapat berperan dengan menyumbangkan atom hidrogen atau dapat mengkhelat logam dalam bentuk glikosida (mengandung rantai samping glukosa) atau aglikon (Xiao, 2017). Hasil ANOVA $\alpha=5\%$ menunjukkan bahwa asal daerah geografis mempengaruhi kadar flavonoid sehingga dilanjutkan dengan uji BNJ yang disajikan pada Tabel 2.

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa madu kelulut asal Desa Parit Baru berbeda nyata dengan madu kelulut asal Desa Jawa Tengah dan Desa Galang. Penelitian menunjukkan bahwa madu kelulut yang berasal dari Desa Parit Baru

mempunyai kandungan flavonoid yang lebih rendah yaitu $16,68 \pm 3,44$ mg QE/g dan nilai flavonoid tertinggi terdapat pada madu kelulut asal Desa Jawa Tengah sebesar $27,53 \pm 4,37$ mg QE/g diikuti oleh madu kelulut asal Desa Galang sebesar $26,71 \pm 1,91$ mg QE/g. Jika dibandingkan dengan penelitian Haron *et al.*, (2022) yang memperoleh nilai flavonoid madu kelulut asal Malaysia sebesar 48,82-79,02 mg QE/g maka nilai flavonoid madu kelulut asal Desa Parit Baru, madu kelulut asal Desa Galang dan madu kelulut asal Desa Jawa Tengah lebih rendah dibanding penelitian tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan asal daerah madu kelulut berpengaruh nyata secara statistik terhadap kandungan

flavonoid.

Perbedaan kandungan flavonoid madu kelulut diduga karena beberapa faktor diantaranya kondisi lingkungan dan perbedaan jenis tanaman yang menjadi sumber nektar dimasing-masing daerah penghasil madu kelulut. Berdasarkan survei penelitian yang dilakukan pada 19 September dan 18 Oktober 2024, perbedaan jenis tanaman yang menjadi sumber nektar lebah kelulut asal Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang dapat dilihat pada Tabel 3.

Jaya et al, (2017) menjelaskan bahwa kandungan di dalam madu dipengaruhi oleh senyawa bioaktif tanaman yang ditransfer ke nektar dan diolah oleh

lebah untuk menghasilkan madu. Madu kelulut dari Desa Galang dan Desa Jawa Tengah mempunyai nilai flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan flavonoid madu kelulut asal Desa Parit Baru diduga karena lebah kelulut dari Desa Galang dan Desa Jawa Tengah sebagian besar sumber pakan lebah kelulut mengonsumsi tanaman rambutan, air mata pengantin dan nanas. Menurut literatur, tanaman rambutan mempunyai kandungan flavonoid sebesar 163,33 mg QE/g, tanaman nanas mempunyai kandungan flavonoid sebesar 50,43 mg QE/g dan tanaman air mata pengantin mempunyai kandungan flavonoid sebesar 38,79 mg QE/g (Yunusa et al., 2018; Fauzi et al., 2023).

Tabel 3. Jenis Tumbuhan Dominan Sebagai Sumber Nektar Penghasil Madu Pada Berbagai Asal Geografis

Asal Geografis			
Desa Parit Baru Kabupaten Kubu Raya	Desa Jawa Tengah Kabupaten Kubu Raya	Desa Galang Kabupaten Mempawah	
Akasia (<i>Acacia mangium</i>)	Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>)	Nanas (<i>Ananas comosus</i>)	
Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	Air mata pengantin (<i>Antigonon leptopus</i>)	Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>)	
Xanthostemon kuning (<i>Xanthostemon chrysanthus</i>)	Xanthostemon merah (<i>Xanthostemon chrysanthus</i>)	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	
Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>)	Akasia (<i>Acacia mangium</i>)	Air mata pengantin (<i>Antigonon leptopus</i>)	
Nanas (<i>Ananas comosus</i>)	Bunga belanda	Bunga senduduk (<i>Melastoma malabathricum</i>)	
Bunga senduduk (<i>Melastoma malabathricum</i>)	Mangga (<i>Mangifera indica</i>)	Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	

Total Fenol

Analisis kadar fenolik total dari sampel madu dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu. Metode ini menggunakan proses pengujian yang cukup sederhana sehingga sering digunakan. Gugus hidroksil yang ada di dalam senyawa fenolik dapat mereduksi asam fosmolibdat-fosfotungstat dari reagen Folin-Ciocalteu sehingga membentuk kompleks molibdenum-tungstat (Mo-W) berwarna biru. Konsentrasi warna biru yang dihasilkan dari reduksi asam heteropoli meningkat seiring dengan konsentrasi senyawa fenolik sampel yang semakin besar (Zahra et al., 2021). Hasil ANOVA $\alpha=5\%$ menunjukkan bahwa asal daerah geografis mempengaruhi total fenol pada madu kelulut asal Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang sehingga dilakukan uji lanjut BNJ dengan taraf 5% yang disajikan pada Tabel 4.

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa madu kelulut asal Desa Parit Baru, madu kelulut asal Desa Jawa Tengah dan Desa Galang berbeda nyata. Penelitian menunjukkan bahwa madu kelulut yang berasal dari Desa Galang mempunyai kandungan total fenol yang lebih tinggi yaitu sebesar $14,157 \pm 0,319$ mg GAE/g, diikuti oleh total fenol madu kelulut asal Desa Parit Baru sebesar $10,367 \pm 0,637$ mg GAE/g dan total fenol madu kelulut asal Desa Jawa Tengah sebesar $6,153 \pm 0,850$ mg GAE/g. Total fenol madu kelulut asal Desa Parit Baru, madu kelulut asal Jawa Tengah dan madu kelulut asal Desa Galang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zahra et al., (2021) pada madu *Trigona* sp. mempunyai kadar total fenol sebesar 0,543 hingga 1,466 mg GAE/g.

Tabel 4. Uji Total Fenol Madu Kelulut

Wilayah Produksi Madu Kelulut	Total Fenol (mg GAE/g)
Madu Kelulut Asal Desa Parit Baru	$10,36 \pm 0,63b$
Madu Kelulut Asal Desa Jawa Tengah	$6,15 \pm 0,85a$
Madu Kelulut Asal Desa Galang	$14,15 \pm 0,31c$

BNJ 5% = 0,93

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Perbedaan kandungan total fenol madu kelulut dari asal daerah yang berbeda mempunyai nilai yang berbeda-beda. Beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut diantaranya adalah kondisi geografis

dan perbedaan ketersediaan sumber pakan lebah (Haron et al., 2022). Perbedaan tanaman yang menjadi sumber pakan lebah mempunyai kandungan senyawa fenolik yang berbeda. Hal ini dapat mempengaruhi

kandungan total fenol pada madu kelulut yang dihasilkan (Fatma et al., 2017). Total fenol madu kelulut dari Desa Galang mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai total fenol madu kelulut asal Desa Parit Baru dan Desa Jawa Tengah diduga karena lebah kelulut dari Desa Galang sebagian besar sumber pakan lebah kelulut mengonsumsi nanas dan bunga senduduk (Tabel 3). Menurut literatur, tanaman nanas dan bunga senduduk mempunyai nilai total fenol berturut-turut sebesar 63,44 mg GAE/g dan 2,47 hingga 199 mg GAE/100 g (Danladi et al., 2015; Fauzi et al., 2023).

Aktivitas Antioksidan

Hasil ANOVA $\alpha=5\%$ menunjukkan bahwa asal daerah geografis mempengaruhi kadar antioksidan pada madu kelulut asal Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang sehingga dilanjutkan dengan uji BNJ yang disajikan pada Tabel 5. Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa madu kelulut asal Desa Parit Baru berbeda nyata dengan madu kelulut asal Desa Jawa Tengah dan Desa Galang. Penelitian menunjukkan bahwa madu kelulut yang berasal dari Desa Parit Baru mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi yaitu sebesar 41,00% namun berbeda tidak nyata dengan madu kelulut asal Desa Jawa Tengah sebesar 39,41% dan berbeda nyata dengan madu kelulut asal

Desa Galang sebesar 36,23%. Aktivitas antioksidan madu kelulut asal Desa Jawa Tengah berbeda tidak nyata dengan madu kelulut asal Desa Galang. Aktivitas antioksidan madu kelulut dari ketiga desa tersebut mendukung hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yayinie et al., (2022) yang memperoleh nilai aktivitas antioksidan madu kelulut dari lebah *Trigona* sp. berkisar antara 23,74 hingga 40,11%.

Aktivitas antioksidan madu kelulut disebabkan karena adanya komponen penyusun seperti flavonoid, alkaloid, tanin, fenol dan terpenoid (Safitri et al., 2022). Antioksidan merupakan senyawa bisa mencegah dan memperlambat proses oksidasi lipid (Fortin et al., 2021). Berdasarkan hasil uji kadar antioksidan menunjukkan bahwa adanya perbedaan kandungan antioksidan antar sampel yang berasal dari daerah yang berbeda. Perbedaan jumlah antioksidan yang terkandung di dalam madu kelulut disebabkan karena pengaruh perbedaan sumber pakan lebah yang diperoleh (Pribadi dan Wiratmoko, 2019). Ketersediaan dan keanekaragaman tanaman sumber pakan berpengaruh terhadap produksi madu. Madu kelulut asal Desa Parit Baru mempunyai nilai yang lebih tinggi diduga karena sumber tanaman yang menjadi nektar lebah di Desa Parit Baru berasal dari tanaman akasia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kartikasari, et

al. (2023) menunjukkan bahwa madu yang dihasilkan dari lebah kelulut yang mengonsumsi nektar bunga akasia lebih kuat

dibandingkan dengan madu yang diperoleh dari lebah kelulut yang mengonsumsi nektar bunga lain.

Tabel 5. Uji Aktivitas Antioksidan Madu Kelulut

Wilayah Produksi Madu Kelulut	(Rata-rata±Std.dev) %
Madu Kelulut Asal Desa Parit Baru	41 ± 4,37b
Madu Kelulut Asal Desa Jawa Tengah	39,41 ± 5,79ab
Madu Kelulut Asal Desa Galang	36,23 ± 2,70a
BNJ 5% = 4,47	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Karakteristik Sensori

Uji sensori atau uji inderawi merupakan teknik pengujian yang melibatkan indera manusia sebagai alat utama untuk mengukur daya penerimaan terhadap produk. Sifat sensori suatu produk dapat menentukan daya terima dalam penilaian bahan pangan (Suryono *et al.*, 2018). Dalam uji sensori, panelis akan menggunakan indera penglihatan, pengecap, pembau dan peraba. Selain itu, panelis juga akan mengisi kuisioner yang merupakan sebuah alat bantu berupa daftar pertanyaan mengenai produk. Pengujian sensori dilakukan dengan uji hedonik yang terdiri dari tiga parameter yaitu warna, rasa dan aroma. Berdasarkan analisis Kruskal Wallis maka perbedaan lokasi madu kelulut mempengaruhi warna tetapi tidak mempengaruhi rasa dan aroma (Tabel 6).

Hasil analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa uji hedonik pada atribut rasa madu kelulut memiliki nilai < 7,815 nilai chi yang berarti asal daerah lebah madu

berpengaruh tidak nyata terhadap atribut rasa madu kelulut. Nilai kesukaan rasa madu kelulut asal Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang berkisar antara 3,5 sampai 3,83 (agak suka). Rasa yang terdapat pada madu tersebut berpengaruh tidak nyata diduga karena madu kelulut memiliki rasa yang hampir sama yaitu dominan asam. Menurut Khasanah *et al.* (2017), madu kelulut memiliki rasa yang dominan asam disebabkan adanya kandungan asam suksinat, asam oksalat, asam butirat, asam laktat, asam sitrat, asam asetat, dan asam format.

Hasil analisis Kruskal Wallis memperlihatkan bahwa uji hedonik warna pada madu kelulut memiliki KW=14,63 yang lebih besar dari nilai Chi= 7,815, berarti asal daerah lebah madu berpengaruh nyata terhadap atribut warna madu kelulut. Nilai kesukaan terhadap warna madu kelulut dari Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang berkisar antara 3,3 sampai

3,73. Berdasarkan penelitian Amini et al., (2024) madu kelulut asal Desa Galang mempunyai warna yang lebih pekat dibandingkan dengan madu asal Desa Jawa Tengah dan Desa Parit Baru. Perbedaan tingkat kesukaan madu kelulut diduga karena perbedaan lokasi berpengaruh signifikan terhadap warna madu. Warna merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen dalam menentukan kualitas produk pangan (Zia et al., 2019). Warna madu yang semakin gelap disebabkan karena tingginya kandungan antioksidan seperti beta karoten di dalam madu (Cahyaningrum. 2019). Diketahui kandungan beta karoten pada madu kelulut sebesar $0,014 \pm 0,100$ mg β CE/gr (Suprayogi et al., 2015). Diduga adanya warna yang lebih pekat pada madu dapat meningkatkan tingkat kesukaan madu kelulut yang dihasilkan.

Aroma merupakan parameter mutu yang dapat ditentukan dengan uji sensori secara hedonik (Zia et al., 2019). Hasil analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa uji hedonik pada madu kelulut memiliki nilai < 7,815 nilai chi yang berarti asal daerah lebah madu berpengaruh tidak nyata terhadap aroma madu kelulut. Nilai kesukaan aroma pada madu kelulut asal Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang berkisar antara 3,3 sampai 3,56. Menurut Karabagias et al., (2020) aroma yang terdapat pada madu disebabkan oleh senyawa organik yang mudah menguap (volatil) dan berasal dari proses fermentasi dari gula, vitamin dan asam amino selama siklus pematangan madu serta zat-zat yang berasal dari kelenjar bunga yang tercampur di dalam nektar.

Tabel 6. Hasil Uji Sensori Madu Kelulut

Wilayah Produksi Madu Kelulut	Nilai Rata-Rata Atribut Sensori		
	Rasa	Warna	Aroma
Madu kelulut asal Desa Parit Baru	3,83±0,79	3,7±0,83	3,3±0,59
Madu kelulut asal Desa Jawa Tengah	3,5±0,90	3,3±1,17	3,56±0,72
Madu kelulut asal Desa Galang	3,53±0,81	3,73±0,73	3,46±0,68
Chi=7,815	KW=2,13	KW=14,63	KW=1,97

Keterangan: Jika nilai KW>Chi maka adanya pengaruh nyata, jika nilai KW<Chi maka tidak berpengaruh nyata

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga madu kelulut asal Desa Parit Baru, Desa Jawa Tengah dan Desa Galang memiliki komponen fitokimia yang terdiri dari flavonoid, alkaloid, tanin, fenol dan terpenoid. Nilai aktivitas antioksidan tertinggi berasal dari madu kelulut asal Desa Parit Baru sebesar 41%. Nilai total flavonoid tertinggi berasal dari madu kelulut asal Desa Jawa Tengah sebesar 27,53 mg QE/g. Nilai total fenol tertinggi berasal dari madu kelulut asal Desa Galang sebesar 14,157 mg GAE/g. Tingkat kesukaan ketiga madu kelulut terhadap warna, aroma, dan rasa menunjukkan rentang skor 3,30 hingga 3,83, yaitu agak suka hingga suka.

DAFTAR PUSTAKA

- Amini, Alya Nisha. 2024. Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Madu Kelulut (*Trigona sp.*) Asal Kabupaten Mempawah dan Kubu Raya. Pontianak: Universitas Tanjungpura
- 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>
- Aziza, N., Nurbaya, S. R., & Azara, R. 2022. Yellow Sweet Potato Nastar (*Ipomoea Batatas L.*) And The Addition Of Fat Type On Chemical Characteristics of Organoleptic Test. *Procedia of Engineering and Life Science*, 2(2).
- BPS Kabupaten Kubu Raya. 2023. Kabupaten Kubu Raya dalam Angka. Kubu Raya:Badan Pusat Statistik Kabupaten Mempawah.
- Cahyadi, M. A., Sidharta, B. R., & To'bungan, N. 2019. Karakteristik dan Efektivitas Salep Madu Klanceng dari Lebah *Trigona sp.* sebagai Antibakteri dan Penyembuh Luka Sayat. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 104-109.
- Cahyaningrum, P. L. 2019. Aktivitas Antioksidan Maduternakan Dan Madu Kelengkeng Sebagai Pengobatan Alami. *Widya Kesehatan*, 1(1), 23-28.
- Dewi, Y. S. K., and Simamora, C. J. K. 2023. Pineapple (*Ananas comosus* [L.] Merr.) Cv. queen peel herbal tea with a variety of drying temperatures: bioactive compounds, antioxidant activity and antimicrobial activity. *Food Research*, 7(4), 344-351.
- Fatma, I. I., Haryanti, S., & Suedy, S. W. A. 2017. Uji Kualitas Madu Pada Beberapa Wilayah Budidaya Lebah Madu Di Kabupaten Pati. *Jurnal Akademika Biologi*, 6(2), 58-65.
- Fauzi, N. I., Herawati, I. E., & Hadisoebroto, G. 2023. Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Varietas Pemalang. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 492-500.
- Fortin, G. A., Asnia, K. K. P., Ramadhani, A. S., & Maherawati, M. 2021. Minuman fungsional serbuk instan kaya antioksidan dari bahan nabati.

- Agrointek: *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 15, 984-991.
- Hala, Y., & Ali, A. 2020. Kandungan total fenol dan kapasitas antioksidan buah lokal Indonesia sebelum dan setelah pencampuran. *Pros Semin Nas Biol FMIPA UNM, Makasar*.
- Hasan, A. W. M. N. 2018. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Madu Lebah Heterotrigona Itama di Rumah Kompos Uin Jakarta* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Haron, H., Talib, R. A., Subramaniam, P., Arifen, Z. N. Z., & Ibrahim, M. 2022. A comparison of chemical compositions in Kelulut honey from different regions. *Malays. J. Anal. Sci*, 26, 447-456.
- Jaya, F. 2017. *Produk-produk Lebah Madu dan Hasil*. Malang: UB Press.
- Karabagias, I. K., Maia, M., Karabournioti, S., Gatzias, I., Karabagias, V. K., & Badeka, A. V. 2020. Palynological, physicochemical, biochemical and aroma fingerprints of two rare honey types. *European Food Research and Technology*, 246, 1725-1739.
- Kartikasari, D., Muslimin, M. A. I. I., & Putri, D. F. A. 2023. Pembudidayaan Lebah Klanceng di Peternakan Azka Trigona Desa Jiwut, Kabupaten Blitar. *RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(2), 100-112.
- Khasanah, R., Parman, S., & Suedy, S. W. A. 2017. Kualitas madu lokal dari lima wilayah di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Akademika Biologi*, 6(1), 29-37.
- Nayik, G. A., & Nanda, V. 2016. A chemometric approach to evaluate the phenolic compounds, antioxidant activity and mineral content of different unifloral honey types from Kashmir, India. *LWT*, 74, 504-513.
- Prabhavathi, R. M., Prasad, M. P., & Jayaramu, M. 2016. Studies on qualitative and quantitative phytochemical analysis of *Cissus quadrangularis*. *Advances in Applied Science Research*, 7(4), 11-17.
- Pribadi, A., & Wiratmoko, M. E. 2019. Karakter madu lebah hutan (*Apis dorsata* Fabr.) dari berbagai bioregion di Riau. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(3), 184-196.
- Rahayu, I. E., Kurnyawaty, N., Wijayanti, A., & Bastomy, I. 2021. Examine the quality of honey in the Tahura Lati Petangis area as an effort to increase market value. *Community Empowerment*, 6(9), 1701-1708.
- Safitri, E., & Purnobasuki, H. H. 2022. *Aplikasi Madu sebagai Aktivator STEM CELL*. Airlangga University Press.
- Shannon, E., Jaiswal, A. K., & Abu-Ghannam, N. 2017. Polyphenolic content and antioxidant capacity of white, green, black, and herbal teas: a kinetic study.
- 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, 1-18.
- Stagos, D., Soulioti, N., Tsadila, C., Papaconomou, S., Arvanitis, C., Ntontos, A., ... & 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.
- Suryono, C., Ningrum, L., & Dewi, T. R. 2018. Uji kesukaan dan organoleptik terhadap 5 kemasan dan produk Kepulauan Seribu secara deskriptif. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 5(2), 95-106.
- Syafrizal, Ramadhan, R., Kusuma, I. W., Egra, S., Shimizu, K., Kanzaki, M., and Arung, E. T. 2020. Diversity and Honey Properties of Stingless Bees From Meliponiculture in East and North Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(10), 4623–4630.
- Suprayogi, A., Rahminiwati, M., Tjahja, A., & Sukandar, D. 2015. Bioaktivitas ekstrak metanol daun namnam serta kombinasinya dengan madu trigona. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26(2), 144-154.
- Xiao, J. 2017. Dietary flavonoid aglycones and their glycosides: Which show better biological significance?. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(9), 1874-1905.
- Yayinie, M., Atlabachew, M., Tesfaye, A., Hilluf, W., Reta, C., & Alemneh, T. 2022. Polyphenols, flavonoids, and antioxidant content of honey coupled with chemometric method: geographical origin classification from Amhara region, Ethiopia. *International Journal of Food Properties*, 25(1), 76-92.
- Yunusa, A. K., Abdullahi, N., Rilwan, A., Abdulkadir, A. R., & Dandago, M. A. 2018. Dpph Radical Scavenging Activity And Total Phenolic Content Of Rambutan (*Nephelium Lappaceum*) Peel And Seed. *Annals: Food Science & Technology*, 19(4).
- Zahra, N. N., Muliastari, H., Andayani, Y., & Sudarma, I. M. 2021. Karakteristik fisikokimia ekstrak madu dan propolis *Trigona* sp. asal Lombok Utara. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 7-14.
- Zia, K., Aisyah, Y., Zaidiyah, Z., & Widayat, H. P. 2019. Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Permen Jelly Kulit Buah Kopi dengan Penambahan Gelatin dan Sari Lemon. *Jurnal teknologi dan industri pertanian indonesia*, 11(1), 32-37.