

ANALISIS KUALITAS MADU PRODUKSI KELOMPOK PETERNAK LEBAH TRIGONA DI DESA WATABENUA KABUPATEN KONAWE SELATAN

¹⁾ **Erni Danggi**

¹Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Sulawesi Tenggara
ernidanggi2@gmail.com

ABSTRAK

Lebah trigona (Ordo Apidae, Subordo Meliponinae) merupakan lebah tanpa sengat (stingless bee) yang banyak ditemukan di Indonesia, dan mulai dibudidayakan termasuk di Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara khususnya di desa Watabenua. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas madu dengan mengukur total padatan terlarut, kadar air, pH dan nilai organoleptik hedonik terhadap warna, aroma, rasa, dan kekentalan madu lebah Trigona yang dihasilkan.

Pada penelitian ini diketahui Nilai Total Padatan Terlarut rata-rata adalah 72,53 °Brix. Nilai Kadar air rata-rata cukup tinggi yaitu adalah 26,3% jika dibandingkan dengan persyaratan SNI tidak lebih dari 22%. Nilai pH rata-rata madu trigona adalah 3,9 yang menunjukkan kesesuaian dengan pH yang ditetapkan World Honey Standar yaitu berkisar 3.2-4.5, Pengujian organoleptik tingkat kesukaan terhadap rasa adalah berkisar 4,2 sampai 4,8, (agak suka hingga cenderung suka), warna berkisar antara 4,6 hingga 4,7 (cenderung suka). terhadap aroma berkisar antara 4,6 sampai dengan 5 (cenderung suka hingga suka), kekentalan madu Trigona berkisar 4,06 sampai 4,9 (agak disukai hingga cenderung suka).

Kata Kunci: Madu Trigona, kualitas madu

1. PENDAHULUAN

Madu merupakan produk dari hasil proses lebah madu yang berasal dari nektar bunga tumbuhan. Madu berasal dari nektar bunga-bunga (poliflora) ataupun dari satu tumbuhan (monoflora). Kadar gula yang tinggi membuat madu asli tidak bisa ditumbuhi jamur atau bakteri. Glukosa dan fruktosa dalam konsentrasi tinggi akan memicu larutan yang sangat hipertonis jika dibandingkan dengan lingkungan dalam tubuh bakteri. Hal tersebut akan memicu proses lisisnya bakteri akibat dehidrasi akibat efek osmosis yang berat (Sholahuddin, 2020).

Dalam sistem pengobatan Islam, madu dianggap sebagai minuman sehat. Al-Qur'an dengan jelas menggambarkan potensi nilai terapeutik madu: "Dan Tuhanmu mengajari lebah untuk membangun sarangnya di bukit-bukit, di pohon-pohon, dan di tempat-tempat yang dibuat manusia. Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang

bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkannya." (QS An Nahl:68-69). Nabi Muhammad menganjurkan penggunaan madu untuk pengobatan diare (Molan, 1999). Ilmuwan Muslim yang juga dikenal sebagai bapak kedokteran dunia/modern, Ibnu Sina, hampir 1000 tahun lalu, telah merekomendasikan madu sebagai salah satu obat terbaik dalam pengobatan tuberkulosis (Molan & Asadi-Pooya dikutip dalam Eteraf-Oskouei, 2013).

Masun (2005) juga menjelaskan tentang khasiat madu sudah dikenal sejak zaman dahulu. Sekarang kita tidak perlu susah payah mencari sarang lebah untuk mendapatkan madu. Kini madu tersedia di mana-mana, baik di pasar tradisional maupun di pasar swalayan. Madu juga sangat berguna untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Masyarakat Indonesia memanfaatkan madu sebagai campuran pada jamu tradisional untuk meningkatkan khasiat penyembuhan penyakit seperti infeksi pada saluran cerna dan pernafasan, serta meningkatkan kebugaran tubuh, madu juga diketahui memiliki kemampuan untuk meningkatkan kecepatan pertumbuhan jaringan baru (Baskara & Mandal dikutip dalam Wineri, 2014).

Madu mengandung sejumlah senyawa dan sifat antioksidan yang telah banyak diketahui. Sifat antioksidan dari madu yang berasal dari zat-zat enzimatik (misalnya, katalase, *Maillard Reaction Products* (MRP), flavonoid dan asam fenolat). Jumlah dan jenis antioksidan ini sangat tergantung pada sumber bunga atau varietas madu, dan telah banyak banyak penelitian yang menunjukkan bahwa adanya hubungan antara aktivitas antioksidan dengan kandungan total fenol (Khalil, 2012). Antioksidan adalah senyawa pemberi elektron atau reduktor yang mampu menginhibisi reaksi oksidasi dengan cara mencegah pembentukan radikal bebas. Antioksidan juga dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif (Winarsi, 2007). Lebih lanjut dijelaskan oleh Amin (2020) bahwa flavonoid sebagai antioksidan bermanfaat menurunkan kadar gula darah. Apriady dan Andarwulan (2010) juga menyatakan bahwa asam fenolat merupakan antioksidan yang sangat kuat dan memiliki aktivitas antibakteri, antivirus, antikarsinogenik, antiinflamasi, dan aktivitas vasodilatory. Selain itu asam fenolat juga mempunyai peranan untuk melindungi dari kanker dan penyakit jantung.

Pengamatan terhadap aktivitas antioksidan MRP berasal dari sistem model glisin, diglisin, dan trigliserida/glukosa telah dilakukan. Saat pemanasan meningkat, aktivitas antioksidan juga meningkat untuk semua sistem model. MRP yang berasal dari sistem model diglisin adalah antioksidan yang paling efektif. Aktivitas antioksidan MRP tampaknya terkait dengan panjang rantai peptida dan stabilitas ikatan peptida terhadap pemanasan, dimana diglisin lebih stabil daripada trigliserida. Evaluasi terhadap sifat antioksidan dan antiradikal MRP dari oligomer fruktosa/glisin dalam larutan air dan etanol juga telah dilakukan. MRP yang berasal dari fruktosa/diglisin merupakan antioksidan yang efektif dalam larutan air dan etanol, dimana aktivitas antioksidannya lebih tinggi dalam larutan etanolik daripada dalam larutan air (Arihara, Zhou, dan Ohata, 2017).

Produksi Madu Lebah Trigona SP di Kabupaten Konawe Selatan dinilai berpotensi karena mampu memproduksi madu dengan produktivitas lebah trigona di Kecamatan Landono sebesar 6,5 kg/tahun (Fadhilah dan Rizkika, 2015), Madu lebah diproduksi secara mandiri oleh usaha peternak madu lebah milik rakyat yang sudah berkembang sejak tahun 1999. Namun sejauh ini kualitas madu yang dihasilkan di desa Watabenua Kabupaten Konawe Selatan belum diukur. Berdasarkan alasan ini, maka dianggap perlu dilakukan penelitian dengan judul karakterisasi kualitas madu Lebah Trigona SP di Desa Watabenua Kabupaten Konawe Selatan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

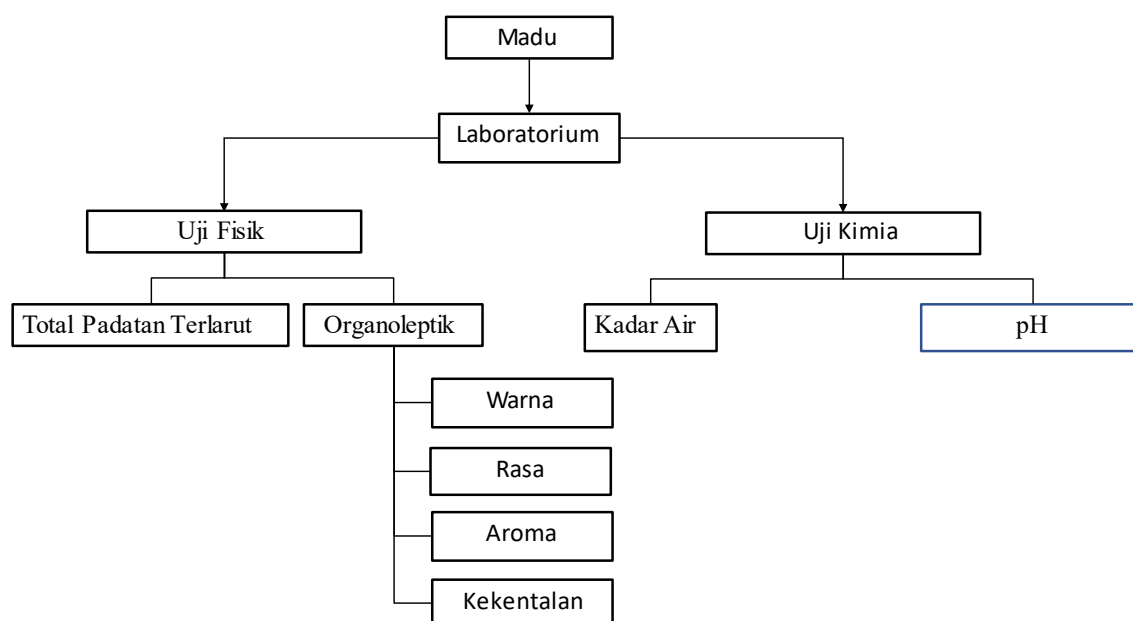
Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah refraktometer, pH meter, gelas ukur, pipet tetes, erlenmeyer, timbangan digital, labu ukur, dan perlengkapan uji organoleptik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Madu lebah (*Trigona SP*) berasal dari peternakan madu di Kelompok Peternakan Madu Lebah, Kabupaten Konawe Selatan, akuades, larutan buffer pH 7 dan bahan kimia lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan menggunakan metode studi kasus terhadap kualitas madu yang dihasilkan peternak lebah Trigona SP di desa Watabenua Kecamatan Landono Kabupaten konawe selatan. Dimana madu yang digunakan sebagai sampel penelitian diperoleh dari peternakan lebah mandiri yang ditunjuk secara acak. Kemudian madu dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kualitas fisik, kimia dan organoleptik.



Gambar 1. Bagan Pelaksanaan Penelitian

3. PEMBAHASAN

Profil Produksi Madu Lebah Trigona Desa Watabenua

Desa Watabenua merupakan salah satu wilayah penghasil madu lebah trigona di Sulawesi tenggara. Pratiwi *et. al.*, (2020) mengatakan bahwa dari 3 Kabupaten- Konawe Selatan, Konawe dan Bombana- penyumbang produksi madu terbesar adalah Kabupaten Konawe Selatan dengan jumlah produksi sebesar 1.500 kg, untuk Kabupaten Konawe menghasilkan produk madu sebesar 330 kg sedangkan Kabupaten Bombana hanya menghasilkan produksi madu sebesar 50 kg. Dan salah satu Kecamatan di Kabupaten Konawe Selatan sebagai tempat pembudidayaan lebah Trigona sebagai penghasil produk madu yang telah berkembang hingga saat ini adalah Kecamatan Landono.

Berdasarkan observasi, bentuk usaha produksi lebah di desa Watabenua terdiri usaha perorangan maupun kelompok. Untuk pengembangan produksi madu, rata-rata peternak telah pernah mengikuti pelatihan untuk pengembangan usaha produksi madu lebah trigona. Rahayu, (2017) mengatakan bahwa pembudidaya lebah trigona telah mendapatkan pengetahuan tentang perbanyakan koloni, keterampilan menggunakan alat panen seperti pengestrak madu didapatkan melalui pelatihan. Selain itu latihan penggunaan alat-alat pengolahan seperti evaporator dan alat pengemas untuk peningkatan mutu telah didapatkan.

Mengenai kepemilikan alat pengolahan seperti alat evaporator dan alat pengemas masih terbatas pada satu kelompok, meskipun demikian alat pengolahan tersebut belum difungsikan secara optimal.. Salah satu penyebabnya karena kapasitas alat yang digunakan terlalu besar, dan memerlukan dukungan daya listrik yang cukup tinggi. Berkaitan dengan itu, sebagian besar pembudidaya lebah menggunakan alat-alat sederhana dalam proses produksi secara keseluruhan.

Bentuk pemasaran madu yang dihasilkan bervariasi yaitu pemasaran secara langsung, reseller maupun penyaluran melalui koperasi dengan tidak mensyaratkan standar mutu tertentu.

Total Padatan Terlarut

Megavitry et al. (2019) menyatakan bahwa total padatan terlarut (TPT) atau dapat disebut dengan tingkat kemanisan atau juga total gula pada suatu bahan yang didalamnya mengandung gula reduksi, asam-asam organik, gula non reduksi, garam, pektin, dan protein dimana sangat berpengaruh terhadap °brix.

Tabel 1. Total Padatan Terlarut Madu Trigona

Madu Trigona	Total Padatan Terlarut (°Brix)	World Honey Standar*
M1	74.6	60-70 °Brix
M2	70.5	
M3	72.5	
Rata-rata	72.53	

Keterangan: *= Sumber data world HoneyStandar- Das, Samadjar & Marak, (2015)

M = sampel madu yang diperoleh dari peternakan lebah madu trigona di tiga tempat yang dipilih secara acak (M1, M2, M3) di desa watabenua.

Nilai total padatan terlarut dari sampel madu yang diamati pada penelitian ini, rata-rata adalah 72.53 °Brix. Nilai ini menandakan memenuhi standar madu yang baik menurut *World Honey Standar* yang mensyaratkan hanya 60-70 °Brix (Tabel 4.1). Namun masih rendah dibandingkan yang ditetapkan oleh US Patent Application Publication (2011) yaitu berkisar 76-82 °Brix,

Penelitian yang dilakukan Lastriyanto & Aulia (2021) membuktikan bahwa perlakuan pemanasan, evaporasi vakum dan pendinginan vakum pada produk madu dapat mempengaruhi peningkatan °brix madu yaitu masing-masing sebanyak 1,25 °Brix, 7,25 °Brix dan 10,25 °Brix secara berurutan..

Nyau dkk, (2013) melakukan penelitian dimana semua sampel madu yang diteliti terbukti,glukosa monosakarida dan fruktosa merupakan zat yang menonjol. Ini didefinisikan sebagai total larut gula pasir (TSS). Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan TSS madu adalah 76,85 – 76,99 persen untuk sampel yang diuji, yang lebih banyak dari Standar Madu Dunia. TSS dari Zambia, Afrika, madu berkisar antara 85,7 hingga 83,6 persen. Sesuai Alimentarius Standar Komisi (2001), minimum TSS konten 65 persen diperlukan.

Ismail, et al, (2021) membandingkan Total padatan terlarut (TSS) pada madu lebah tanpa sengat lebih rendah dari pada A. madu mellifera. Nilai Brixnya

berhubungan dengan kandungan gula dalam madu. Kepadatan terendah sangat berhubungan dengan kadar air, karena kadar air yang tinggi pada madu lebah tanpa sengat seperti madu *Melipona subnitida* tampak lebih cair. Dijelaskan lebih lanjut bahwa bahwa beberapa faktor diketahui dapat mempengaruhi kadar air madu seperti musim panen, faktor iklim dan tingkat kematangan yang dicapai dalam sarang.

Percobaan yang dilakukan Ghazali, *et al.*, (2022) dengan memodifikasi suhu penyimpanan yaitu ($35 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$) menunjukkan kadar air madu menurun drastis dan mencapai kadar air $<20\%$ pada hari ke 3 sedangkan untuk madu sampel di suhu ruang ($25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$) kadar airnya berkurang menjadi $<20\%$ pada hari ke-7. Hasil penelitian lebih menegaskan bahwa suhu mempengaruhi laju penguapan air dari dinding pot tanah liat. Sementara itu, kandungan TSS sampel madu meningkat ketika kadar air menurun.

Dijelaskan pula oleh Colucci et al. (2016). Total padatan terlarut atau Brix $^\circ$ diukur dengan refraktometer. Padatan terlarut dalam madu adalah zat yang terlarut dalam air seperti gula, asam, protein, fenol, garam, dan molekul organik Berdasarkan Guerrini dkk. (2009), Brix $^\circ$ dapat digunakan untuk menentukan pemalsuan madu karena terkait dengan kadar gula dalam madu. Dalam penelitian ini, total padatan terlarut dari Johor *stingless bee honey* berkisar antara $68,70 \pm 0,40$ hingga $81,8 \pm 0,50$ Brix $^\circ$ ($p < 0,05$) (Ya'kob et al., 2019).

Kadar Air

Kadar air madu trigona diukur menggunakan refraktometer menunjukkan angka rata-rata 26,3%. Menunjukkan angka yang masih tinggi belum memenuhi persyaratan SNI No. 01-3545-2004 dimana kadar air disyaratkan paling tinggi 22% (tabel 4.2)

Tabel.2 Hasil Pengukuran Kadar Air Madu Trigona

Sampel Trigona	Madu	Kadar air (%)	SNI No. 01-3545-2004
M1		24.5	22%
M2		28.5	
M3		25.9	
Rata-rata		26.3	

Keterangan: M = sampel madu yang diperoleh dari peternakan lebah madu trigona di tiga tempat yang dipilih secara acak (M1, M2, M3) di desa watabenua

Das, Samadjar & Marak (2015) menjelaskan bahwa umumnya madu India memiliki kadar air yang jauh lebih tinggi yang berkisar antara 20 – 25 persen dibandingkan dengan madu di barat (12 sampai 15%). Kontrol kandungan air merupakan persyaratan penting dari Komisi Codex Alimentarius yang diusulkan sebagai standar untuk madu dimana menetapkan batas atas batas kelembaban 21,0 persen untuk madu secara umum.

Ya'kob et al. (2019).juga menyebutkan bahwa Standar Malaysia (2017) merilis standar khusus untuk madu lebah tanpa sengat Malaysia (MS 2683: 2017) dimana persyaratan kualitas *stingless* madu lebah. Dalam standar ini, kualitas *stingless* mentah madu lebah harus mengikuti persyaratan ini: kelembaban konten $< 35\%$; kandungan sukrosa $< 7,5\%$; kandungan abu $< 1,0\%$; kandungan hidrosimetilfurfural (HMF) < 30 mg/kg; pH antara 2,5 hingga 3,8; dan keberadaan fenolat tanaman. Dijelaskan bahwa kadar air penting dalam madu untuk menentukan umur simpannya, Dimana kadar air yang tinggi dapat menyebabkan fermentasi

madu dan kehilangan rasa dan kemudian madu akan hilang kualitasnya. kadar air yang lebih tinggi akan menyebabkan umur simpan yang lebih rendah.

Kadar air merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas madu karena kadar air yang tinggi dapat mengurangi umur simpan dan stabilitas mikroba madu. Penelitian yang dilakukan Chan, et al., (2017) membuktikan bahwa kondisi cuaca musiman dan kelembaban lingkungan adalah faktor utama yang mempengaruhi kadar air yang terkandung dalam madu. Proses pengeringan dianjurkan untuk madu ini setelah panen dari sarang lebah untuk memperpanjang umur simpan madu. Namun, suhu pengeringan perlu diatur rendah karena fenolat dapat dihancurkan pada suhu tinggi.

Nurdin, (2021) menambahkan banyaknya air dalam madu menentukan keawetan madu. Hal ini menyebabkan madu berfermentasi dengan cepat dan kehilangan kualitasnya. Menurut Komisi Madu Internasional, kadar air normal madu berkisar antara 14-25%. Kadar air dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti iklim, suhu, dan lama penyimpanan. Selain itu, kadar air dalam madu juga sangat mempengaruhi kualitas madu. Kandungan air madu dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan. Ini karena madu memiliki sifat higroskopis, yaitu mudah menyerap air. Semakin tinggi kelembaban lingkungan, semakin semakin tinggi kadar air madu. Kandungan air madu di Indonesia tinggi karena kandungan kelembaban relatif (Rh) udara yang tinggi di Indonesia

pH

Hasil pengukuran pH madu trigona disajikan dalam tabel 4.3. Dimana hasil rata-rata pengukuran nilai pH madu adalah 3.9 menunjukkan kesesuaian dengan nilai pH yang disyaratkan *World Honey Standar* sebagai mutu madu yang baik yaitu berkisar 3,2-4,5.

Tabel.3 Hasil Pengukuran pH Madu Trigona

Sampel Madu Trigona	pH	<i>World Honey Standar*</i>
M1	3.95	3.2-4.5
M2	3.7	
M3	4.06	
Rata-rata	3.9	

Keterangan *: Sumber data world HoneyStandar- Das, Samadjar & Marak, (2015)

M = sampel madu yang diperoleh dari peternakan lebah madu trigona di tiga tempat yang dipilih secara acak (M1, M2, M3) di desa watabenua

Das, Samadjar & Marak, (2015) menyatakan pH rendah madu mampu menghambat keberadaan dan pertumbuhan mikroorganisme dan membuat madu kompatibel dengan banyak produk makanan. Parameter ini sangat penting untuk penyimpanan karena mempengaruhi tekstur, stabilitas dan umur simpan madu..

pH menunjukkan korelasi positif dengan total padatan terlarut dan korelasi negatif dengan kelembaban (Ya'kob et al., 2019).

Chan, et al., (2017) menjelaskan bahwa Nilai pH sampel madu yang diuji berada pada kisaran 3,29-3,71. Kisaran ini sesuai dengan nilai yang dilaporkan dalam penelitian sebelumnya (3,3-4,7) (de Rodríguez et al., 2004; Silva et al., 2009). Odo dkk. (2008) melaporkan madu Trigona carbonaria Australia memiliki pH $4,0 \pm 0,1$, sedangkan madu Trigona laeviceps dari Thailand menunjukkan pH 3,37 (Chanchao, 2009), menunjukkan madu lebah tanpa sengat Malaysia yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pH yang sama dengan madu lebah tanpa sengat dari bagian lain dunia. Nilai pH madu dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk ekstraksi dan kondisi penyimpanan, sedangkan pH itu sendiri bertindak sebagai atribut untuk mempengaruhi

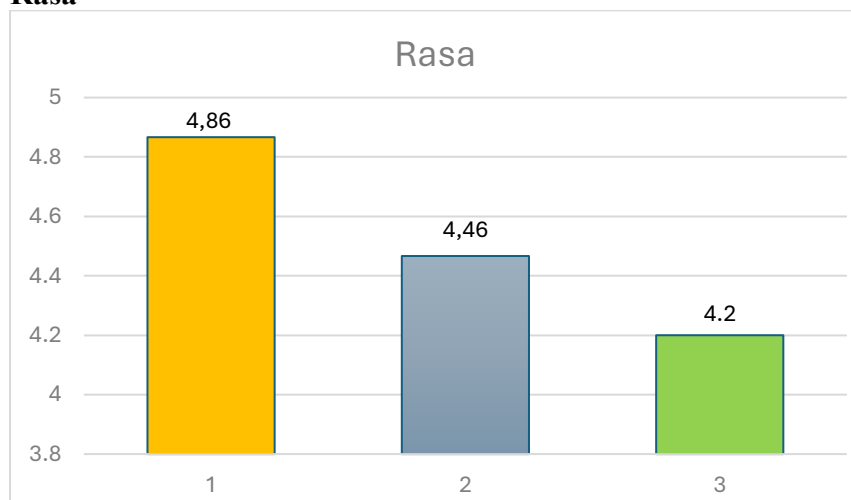
tekstur, stabilitas dan umur simpan madu. Atribut ini berfungsi sebagai indikator stabilitas mikroba yang andal karena sebagian besar bakteri tumbuh pada media netral dan sedikit basa (Silva et al., 2009). Selain itu, keasamannya memberi rasa ekstra untuk madu.

Organoleptik

Madu trigona dihasilkan oleh lebah yang tidak bersengat, dan memiliki ciri khas dari segi warna, rasa, viskositas, kadar air, gula, kalsium, protein, lemak, dan karbohidrat¹⁴. Madu yang dihasilkan lebah tanpa sengat memiliki rasa dan aroma yang berbeda, tekstur lebih cair, warna lebih gelap, dan rasa agak asam dan lambat kristalisasi. Rasa berasal dari resin tanaman tempat lebah membangun sarang dan pot. Ini bervariasi tergantung pada vegetasi termasuk bunga dan pohon yang dikunjungi lebah. (Syamsul et al., 2020).

Winarno (1997) dan Erickson (1981) mengatakan glukosa memiliki sifat pereduksi dan glukosa merupakan salah satu komponen gula yang dapat melangsungkan reaksi maillard yaitu reaksi yang mempengaruhi terbentuknya kadar HMF, dan perubahan warna pada madu akibat Reaksi pencoklatan non-enzimatis yaitu reaksi pencoklatan yang bukan diakibatkan oleh aktivitas enzim. Reaksi maillard terjadi akibat kondensasi gula pereduksi seperti glukosa dan fruktosa yang mengandung gugus karbonil (keton atau aldehid) dengan grup amin bebas dari asam amino, peptide, atau protein. (Karnia, et al., 2020).

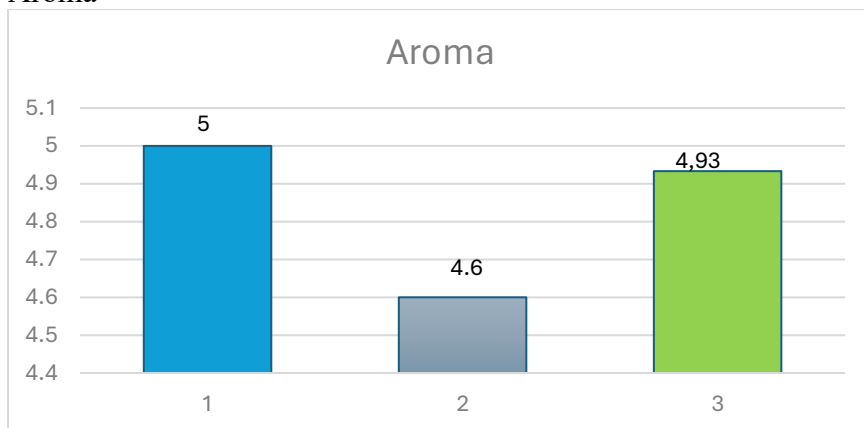
Rasa



Gambar 2. Diagram Hasil Uji Kesukaan Madu Trigona terhadap Rasa

Dari hasil uji terlihat nilai kesukaan terhadap rasa menunjukkan angka berkisar 4,2 sampai 4,8, dengan skala penilaian skor 1 sampai 7. Ini menandakan agak suka hingga cenderung suka. Setiawan (2021) menjelaskan bahwa madu Trigona memiliki rasa manis dan asam. Rasa asam madu trigona dapat menunjukkan tingginya tingkat antioksidan yang terdapat pada madu trigona. Sifat madu yang mengandung antioksidan, antikanker, antimikroba sehingga sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia.

Aroma

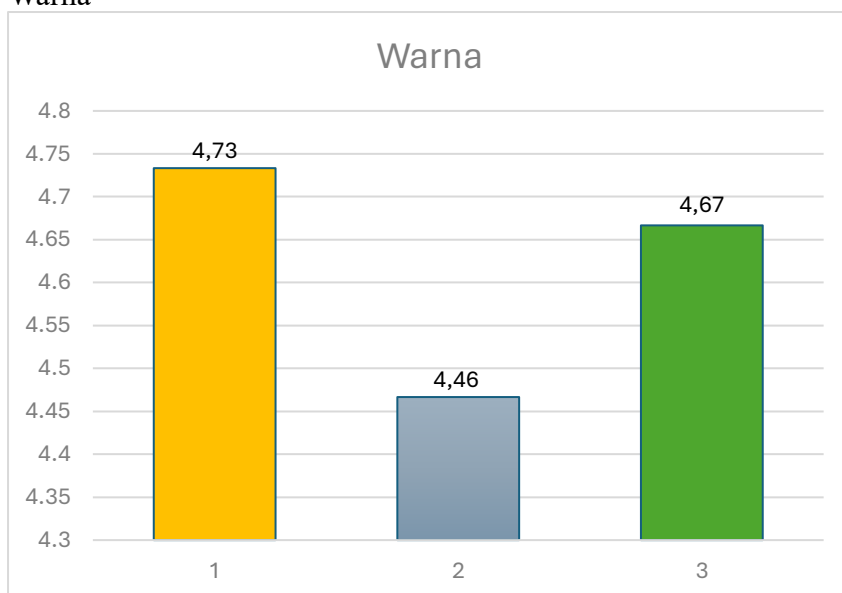


Gambar 3. Bagan Hasil Uji Kesukaan Madu Trigona terhadap Aroma

Hasil pengukuran tingkat kesukaan madu trigona terhadap aroma berkisar antara 4,6 sampai dengan 5 dari skor penilaian 1-7. Hal ini menandakan tingkat kesukaan terhadap aroma cenderung suka hingga suka.

Menurut Suranto (2007) aroma khas madu disebabkan oleh kandungan zat organik yang volatil (mudah menguap), aroma madu bersumber dari zat yang dihasilkan sel kelenjar bunga yang tercampur dalam nektar dan juga proses fermentasi dari gula, asam amino dan vitamin selama proses pematangan madu. Zat aromatik madu bisa berupa minyak esensial, campuran karbonil (formaldehid, asetaldehid, propionaldehid, aseton, metil etilketon, dan sebagainya), ikatan alkohol (propanol, etanol, butanol, isobutanol, pentanol, benzyl alkohol, dan sebagainya), serta ikatan ester (asam benzoate atau propionat). Aroma madu cenderung tidak menetap karena zat ini akan menguap seiring waktu apabila madu tidak disimpan dengan baik (Syhuriatin, 2019).

Warna



Gambar 4. Bagan Hasil Uji Kesukaan Madu Trigona terhadap Warna

Pengujian tingkat kesukaan madu trigona terhadap warna berkisar antara 4,6 hingga 4,7 dimana skala skor 1-7. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kesukaan terhadap warna madu trigona cenderung suka.

Intensitas warna madu berkaitan dengan pigmen yang terdapat pada madu yang memiliki aktivitas antioksidan seperti flavonoid dan karotenoid, oleh karena itu madu dalam penelitian kami mengandung antioksidan yang tinggi karena intensitas warnanya yang tinggi (Kek, Chin, Yusof, Tan, & Chua, 2014).

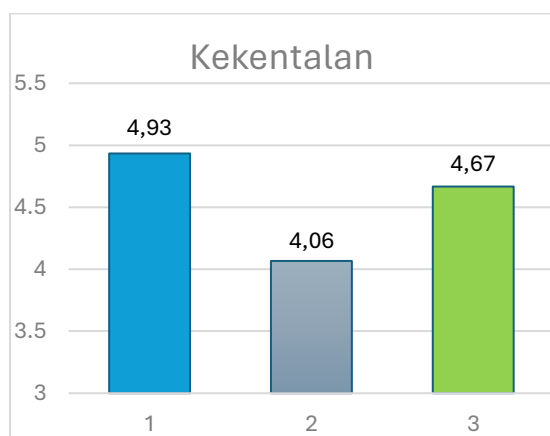
Chan, et al., (2017) mengungkapkan bahwa Warna visual madu trigona diperiksa dalam tiga aspek yaitu L (terang), a (kemerahan atau kehijauan) dan b untuk (kekuningan atau kebiruan) dimana madu trigona dari wilayah utara ($L = 39,32$) menunjukkan kecerahan maksimum sedangkan pusat madu wilayah menunjukkan kecerahan minimum ($L = 34,57$). Nilai yang diperoleh dalam penelitian ini lebih rendah dari yang dilaporkan untuk madu India (40,96-53,53) dan madu Slovenia (42,12-64,60). Nilai a positif menunjukkan adanya komponen merah di madu trigona sedangkan nilai b negatif berarti madu trigona mengandung komponen berwarna biru.

Mirip dengan parameter fisikokimia lainnya, warna madu dipengaruhi oleh kandungan mineral dan juga asal geografis dan botani. Kondisi yang beragam dapat menghasilkan warna madu yang berbeda baik putih, tidak berwarna, kuning pucat, keemasan atau kuning. Lama penyimpanan dan paparan cahaya mempengaruhi warna madu. Penelitian sebelumnya telah mencirikan bahwa madu yang lebih gelap memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi daripada madu yang berwarna terang (Ij., Et al., 2018).

Menurut standar warna yang disetujui USDA, warna adalah karakteristik pertama yang diambil untuk klasifikasi madu dan warna madu berasal darinya asal botani. Warnanya berkisar dari kuning muda, kuning, kuning tua atau bahkan hitam (Diez, Andres dan Terrab, 2004). Itu. Analisis warna karakteristik dan intensitas memungkinkan penentuan potensi antioksidan dan adanya senyawa pigmen seperti fenolat, flavonoid dan karotenoid (Moniruzzaman, dkk, 2013b). Menurut Estevinho, dkk (2008), madu yang lebih gelap menunjukkan jumlah antioksidan yang lebih tinggi. Namun, beberapa faktor yang dapat menyebabkan perubahan warna madu, misalnya paparan cahaya dan suhu tinggi akan menyebabkan madu menjadi lebih gelap warnanya (Ngoi, 2016).

Sedangkan *Trigona sp* memiliki warna coklat pekat pada konsentrasi 0.5 $\mu\text{g/ml}$, konsentrasi 1 $\mu\text{g/ml}$, konsentrasi 2 $\mu\text{g/ml}$, konsentrasi 5 $\mu\text{g/ml}$, konsentrasi 10 $\mu\text{g/ml}$, dan memiliki aroma khas madu, rasa manis keasaman dan bentuk encer dan pada konsentrasi 20 $\mu\text{g/ml}$, konsentrasi 40 $\mu\text{g/ml}$ terdapat perubahan warna yaitu coklat tua, tapi dari segi rasa, bentuk dan aroma masih tetap sama (Syuhriatin, 2019)

Kekentalan



Gambar 5. Bagan Hasil Uji Kesukaan Madu Trigona terhadap Kekentalan

Pengujian tingkat kesukaan terhadap kekentalan madu Trigona berkisar 4,06 sampai 4,9, dari skala skor penilaian 1 sampai 7. Hal ini berarti kekentalan madu agak disukai hingga cenderung suka.

Karnia, et al., (2020).menyatakan bahwa Madu Trigona sendiri memiliki tekstur encer yang menandakan kadar air dalam madu tinggi. Pada awal panen Madu berwarna kuning terang hampir bening. Madu trigona juga sangat berbeda pada madu umumnya yang kental, seperti jenis madu hutan (*Apis dorsata*) atau jenis madu cerena (*Apis cerena*). Semakin lama penyimpanan membuat warna madu trigona semakin gelap dan namun teksturnya tetap encer. Tekstur encer dari madu trigona mempengaruhi kadar keasaman. Keenceran madu menunjukkan tingginya kadar air dalam madu tersebut yang mengakibatkan proses fermentasi mudah terjadi dan mempengaruhi tingkat keasaman dalam madu tersebut

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan terhadap kualitas madu di Desa Watabenua Kecamatan Landono yang diuji maka dapat disimpulkan:

Nilai Total Padatan Terlarut rata-rata adalah 72,53⁰Brix memenuhi World Honey Standar yang berkisar 60-70⁰Brix. Nilai Kadar air rata-rata adalah 26,3% tidak memenuhi SNI No. 01-3545-2004 yang mensyaratkan kadar air paling tinggi 22%. Nilai pH rata-rata madu trigona yang dihasilkan adalah 3,9 , hal ini menunjukkan kesesuaian dengan pH yang ditetapkan World Honey Standar yaitu 3.2-4.5),

Pengujian organoleptik tingkat kesukaan terhadap rasa adalah berkisar 4,2 sampai 4,8, (agak suka hingga cenderung suka), warna berkisar antara 4,6 hingga 4,7 (cenderung suka). terhadap aroma berkisar antara 4,6 sampai dengan 5 (cenderung suka hingga suka), kekentalan madu Trigona berkisar 4,06 sampai 4,9 (agak disukai hingga cenderung suka)

Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya dimana madu dikenal mengandung senyawa antioksidan yang penting untuk kesehatan manusia. Lakukan penelitian untuk mengukur aktivitas antioksidan madu yang diproduksi oleh kelompok peternak, serta bandingkan dengan madu komersial atau madu dari sumber lain.

DAFTAR PUSTAKA

A. Lastriyanto, A. I. Aulia, 2021. Analisa Kualitas Madu Singkong (Gula Pereduksi, Kadar Air, dan Total Padatan Terlarut) Pasca Proses Pengolahan dengan Vacuum Cooling. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan 9, 110–114. doi:10.29244/jipthp.9.2.110-114

Apriady, RA., Andarwulan, N. 2010. Identifikasi Asam Fenolat pada Sayuran Indigenous Indonesia. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/59878>.

Arihara, K., Zhou, L., Ohata, M., 2017. Bioactive Properties of Maillard Reaction Products Generated From Food Protein-derived Peptides, in: *Advances in Food and Nutrition Research*. Academic Press Inc., pp. 161–185. doi:10.1016/bs.afnr.2016.11.005

Asadi-Pooya A, Pnjehshahin MR, Beheshti S. The antimycobacterial effect of honey: an in vitro study. *Riv Biol* 2003; 96: 491-496

Das, T. K., Samajdar, T., & Marak, G. (2015). Quality evaluation of honey from stingless bee (*Trigona* sp) reared by Garo Tribes in West Garo Hills of Meghalaya. Sr. No. Title Page No., 91.

Eteraf-Oskouei, T., Najafi, M., 2013. Traditional and modern uses of natural honey in human diseases: A review. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*. doi:10.22038/ijbms.2013.988

Ghazali, N. S. M., Yusof, Y. A., Chin, N. L., & Othman, S. H. (2022, March). Influence of Storage Temperature on the Quality of *Geniotrigona thoracica* Honey. In *Proceedings of The International Halal Science and Technology Conference* (Vol. 14, No. 1, pp. 22-28).

IJ, F., AB, M. H. ., I, . S., & M, L. . (2018). Physicochemical Characteristics of Malaysian Stingless Bee Honey from *Trigona* Species. *IIUM Medical Journal Malaysia*, 17(1). <https://doi.org/10.31436/imjm.v17i1.1030>

Ismail, N. I., Kadir, M. R. A., Zulkifli, R. M., & Mohamed, M. (2021). Comparison of physicochemical, total protein and antioxidant profiles between Malaysian *Apis* and *Trigona* honeys. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 25(2), 243-256.

Karnia, I., Hamidah, S., & Thamrin, G. A. R. (2020). Pengaruh Masa Simpan Madu Kelulut (*Trigona* SP) Terhadap Kadar Gula Pereduksi Dan Keasaman. *Jurnal Sylva Scientiae*, 2(6), 1093-1099.

Kek, S. P., Chin, N. L., Yusof, Y. A., Tan, S. W., & Chua, L. S. (2014). Total phenolic contents and colour intensity of Malaysian honeys from the *Apis* spp. and *Trigona* spp. bees. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2, 150–155. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2014.11.022>

Mandal MD, Mandal S. 2011. Honey: its medical property and antibacterial activity. *Asian Pasific Journal of Tropical Biomedicine.*; 10.1016/S2221-1691(11) 60016-6: 154-60

Megavitry, R., A. Laga, A. Syarifuddin, & S. Widodo. 2019. Pengaruh Suhu Gelatinasi dan Waktu Sakarifikasi terhadap Produk Sirup Glukosa Sagu. *Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*. 2: 26- 27.

Molan PC, Why honey is effective as a medicine. 1. Its use in modern medicine. *Bee World* 1999; 80:80-92

Ngoi, V. (2016). Effect of processing treatment on antioxidant, physicochemical and enzymatic properties of honey (*Trigona* spp.) (Doctoral dissertation, UTAR).

Nurdin, A. S., Saelan, E., & Nurdin, I. N. (2021, July). Composition and nutritional content of Honey *Trigona* sp in the Tikep forest management unit (KPH) North Moluccas. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 807, No. 2, p. 022062). IOP Publishing.

Pratiwi, N., Abdullah, B., & Dirgantoro, M. (2020). Analisis Produktivitas, Keuntungan, dan Efisiensi Biaya Usaha Budidaya Lebah Madu *Trigona* sp. di Kecamatan Landono Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, 5(3), 111 - 116. doi:<http://dx.doi.org/10.37149/jimdp.v5i3.11026>

Rahayu, W.P. (2001). *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Setiawan, I., Aini, S. N., & Afriani, Z. L. (2021, March). Chemical characteristics of kelulut honey (*Trigona* sp.) in Bangka Tengah District, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 694, No. 1, p. 012072). IOP Publishing.

Sholahuddin, M. A. 2020. Aplikasi Madu Sebagai Bahan Halal Pengganti Pengawet Berformalin Produk Fillet Ikan Pada Masa Transportasi. *Journal of Halal Product and Research*. 3(1): 9-18.

SNI. 2004. Badan Standarisasi Nasional No. 01-3545-2004. ICS 67.180.10.

Syuhriatin, S. (2019). Uji Kemurnian Madu Yang Dihasilkan Lebah Spesies *Cerana* sp. DAN *Trigona* sp. Dengan Metode Hmf (Hidroksi Methyl Furfural). *Jurnal Avesina*, 13(1), 43-49.

Syamsul, TD, Natzir R., As'ad, S., Hadju, V., Hatta, M, Pratiwi, Tenriola, A. The Chemical Composition of *Trigona* Honey in Bone, South Sulawesi. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, September 2020, Vol. 11, No. 9

Winarsi H, 2007. *Antioksidan alami dan radikal bebas potensi dan aplikasinya dalam kesehatan*. Yogyakarta. Kanisius.