

KAJIAN MUTU KIMIA DAN DAYA HAMBAT MADU LEBAH *TRIGONA* (*Tetragonula clypearis*) DARI PETERNAKAN DI KABUPATEN LOMBOK TIMUR TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa* SECARA *IN VITRO*

[Study On Chemical Quality And Inhibitory Efficacy Of Trigona Bee (*Tetragonula Clypearis*) Honey From Breeders In East Lombok District Against *Pseudomonas Aeruginosa* Using In Vitro Analysis]

Solatul Hifzi Ulan Nasri¹⁾, Sri Widyastuti²⁾, Mutia Devi Ariyana^{2*)}

¹⁾Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²⁾Staff pengajar fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*Penulis Korespondensi, Email: mutiadevi0705@unram.ac.id

ABSTRACT

The chemical properties and antimicrobial activity of honey can be affected by geographic location. The aim of this study was to determine the chemical quality and inhibition activity of trigona honey bee (*Tetragonulaclypearis*) from Breeders in East Lombok District against *Pseudomonas aeruginosa* in vitro. This study was conducted using completely randomized design (CRD) with one factor, namely the location of the trigona beekeeping which consisted of 6 (six) locations, namely breeders Dames Damai, Bintang Rinjani, Sukarema, Bebidas, Banjar Sari and Geres.). Data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) at a significance level of 5% using Co-Stat software. Significantly different data were tested with an Honestly Significant Difference (HSD). Data of phytochemical compounds (tanins and flavonoids) were analyzed using a descriptive method. The results showed that trigona honey had significantly different pH, water content, and reduced sugar content. The pH of trigona honey obtained from 6 farms in East Lombok Regency is in the general pH range of trigona honey, which ranges from 2.99 to 3.33. Meanwhile, the water content of trigona honey obtained from 6 farms in East Lombok Regency was very high, namely 27.98 - 41.01% (bb) with very low reducing sugar levels, which only ranged from 25.22 - 30.92%. However, the antimicrobial activity of trigona honey from 6 breeders in East Lombok showed the inhibition activity to *Pseudomonas aeruginosa* is relatively high that indicated by the formation of an inhibition zone due to the existence of flavonoid content in trigona honey as an antimicrobial agent.

Keywords: chemical quality, inhibition activity, *Pseudomonas aeruginosa*, *tetragonulaclypearis*, trigona honey

ABSTRAK

Sifat kimia dan aktivitas antimikroba madu dapat dipengaruhi oleh letak geografis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu fisikokimia dan daya hambat madu lebah trigona (*Tetragonula clypearis*) dari Peternak di Kabupaten Lombok Timur terhadap *Pseudomonas aeruginosa* secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu lokasi peternakan lebah trigona yang terdiri atas 6 (enam) lokasi yaitu peternak Dames Damai, Bintang Rinjani, Sukarema, Bebidas, Banjar Sari dan Geres. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (ANOVA) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan *software Co-Stat*. Data yang berbeda nyata diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Data hasil pengamatan untuk uji senyawa fitokimia (tanin dan flavonoid) dianalisis menggunakan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa madu trigona yang diperoleh dari 6 Peternak di Lombok Timur memiliki pH, kadar air dan kadar gula reduksi yang berbeda nyata. pH madu trigona yang diperoleh dari 6 peternakan di Kabupaten Lombok Timur berada pada rentang pH madu trigona pada umumnya yaitu berkisar antara 2,99 sampai 3,33. Sedangkan kadar air madu trigona yang diperoleh dari 6 peternakan di Kabupaten Lombok Timur sangat tinggi yaitu 27,98 – 41,01% (bb) dengan kadar gula reduksi sangat rendah yaitu hanya berkisar antara 25,22 - 30,92%. Namun pada pengujian aktivitas antimikroba secara *in vitro* pada madu trigona dari 6 peternak di Lombok Timur menunjukkan penghambatan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* yang cukup tinggi ditandai dengan terbentuknya zona hambat yang disebabkan oleh kandungan flavonoid pada madu trigona sebagai zat antimikroba.

Kata kunci: daya hambat, madu trigona, mutu kimia, *Pseudomonas aeruginosa*, *Tetragonula clypearis*

PENDAHULUAN

Lebah *Trigona* sp. merupakan sekelompok lebah tanpa sengat yang berukuran kecil, hidup di kawasan tropis sampai lintang yang sedikit lebih tinggi (subtropis) (Harjanto dkk, 2020). Lebah *Trigona* memiliki lebih dari 600 spesies di seluruh dunia dan di Indonesia tercatat sebanyak 46 spesies (Priawandiputra dkk, 2020). Terdapat tiga spesies lebah *Trigona* yang ditemukan di Lombok Timur yaitu *Tetragonula sapiens*, *Tetragonula clypearis* dan *Heterotrigona erythrogastra* (Wahyunidkk, 2020).

Usaha budidaya lebah *Trigona* di Pulau Lombok semakin berkembang pesat karena lebah *Trigona* mampu menghasilkan produk madu, propolis dan roti lebah (Riendriasari dan Krisnawati, 2017). *Tetragonula clypearis* merupakan salah satu spesies lebah trigona yang menghasilkan produk madu paling banyak di daerah Lombok Timur. Beberapa tempat di Kabupaten Lombok Timur yang memproduksi madu dari spesies lebah *Tetragonula clypearis* antara lain Desa Bintang Rinjani, Desa Dames Damai, Desa Bebidas, Desa Sukarema, Desa Geres, dan Desa Banjar Sari.

Madu dari lebah *Trigona* sp. memiliki kandungan antioksidan lebih tinggi dibanding madu dari genus *Apis* sehingga menjadikannya bernilai ekonomi tinggi (Achyani, 2019). Madu trigona memiliki kandungan kimia yang sangat kompleks seperti glukosa, fruktosa, mineral, vitamin (Kwapong dkk, 2010) dan mengandung disakarida trehalosa yaitu isomer sukrosa yang bermanfaat bagi kesehatan karena memiliki indeks glikemik dan indeks insulinemik yang rendah (Mizumoto, 2004 dan Kowalczyk, 2015). Selain itu, madu trigona diketahui mengandung senyawa kimia yang bersifat sebagai antimikroba, yaitu senyawa asam lemak, flavanoid dan fenol (Harjantodkk, 2020). Oleh sebab itu madu trigona dapat menjadi solusi alternatif sebagai antimikroba alami yang dapat mencegah pertumbuhan mikroba pembusuk dan mikroba patogen (Mundo dkk., 2004).

Bakteri yang sering ditemukan dalam makanan yang menyebabkan kebusukan salah satunya yakni bakteri golongan *Pseudomonas* sp. *Pseudomonas* menjadi penyebab kebusukan dikarenakan kemampuannya dalam memproduksi enzim yang dapat memecah komponen lemak, protein maupun karbohidrat dari bahan pangan.

Pseudomonas aeruginosa merupakan salah satu spesies bakteri yang dapat menyebabkan pembusukan pada daging, ikan, dan telur (Hadiwiyoto, 1993).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membuktikan bahwa madu trigona memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroba patogen (Hassanain, 2010) dan bakteri pembusuk (Hariyati, 2010) secara *in vitro*. Berdasarkan penelitian Devianti (2015) madu trigona dapat menghambat pertumbuhan mikroba *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Candida albicans* secara *in vitro*, hal ini disebabkan madu trigona mengandung senyawa *Heptadecene-(8)- carbonic acid* yang tergolong senyawa fenol. Penelitian Ma'ruf (2018) menunjukkan bahwa penggunaan madu trigona dengan konsentrasi 100 ml/mg mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* resisten sefalosporin secara *in vitro* pada media *Nutrient Agar* (NA). Boorn (2009) melaporkan bahwa madu trigona (*T. carbonaria*) yang berasal dari Australia mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Pseudomonas aeruginosa*) sedangkan bersifat antifungal terhadap *Candida albican*. Selain itu, berdasarkan penelitian Nur (2019), madu trigona efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* dengan konsentrasi penghambatan terbaik adalah 60%-80%.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi sifat fisikokimia dan aktivitas antimikroba madu yaitu letak geografis dan jenis tanaman sebagai sumber nektar lebah madunya (Nadhilla, 2014). Wilayah Lombok Timur memiliki kondisi geografis yang bervariasi meliputi pegunungan dan dataran rendah (BPS Kabupaten Lombok Timur, 2021). Evahelda (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi suatu daerah maka suhu lingkungan semakin menurun, sehingga madu yang akan dihasilkan lebih mudah untuk menyerap air. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai kajian mutu kimia dan daya hambat madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang berasal dari Peternak di Kabupaten Lombok Timur terhadap *Pseudomonas aeruginosa* secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain Madu *Trigona* dari 6 wilayah di Kabupaten Lombok Timur; isolate murni *Pseudomonas aeruginosa* yang dibiakkan di Laboratorium FATEPA, aquades, media *Nutrient Agar* (NA), *Nutrient Broth* (NB), NaCl fisiologis 0,9%, *standart MC ferland*, NaOH 0,1 N, indikator PP, Pb asetat 5%, Na₃HPO₄ 5%, KI 30%, H₂SO₄ 6N, *luff school*, Na₂S₂O₃ 0,1 N, indikator amilum 1%, FeCl₃ 5%, butiran Mg dan HCl 2 N.

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, *Erlenmeyer* (IWAKI, Jepang), cawan petri, corong kaca, cokbor steril, gelas piala, oven (*Memmert*, Jerman), cawan porselen, mikropipet (*Eppendorf*, Jerman), *blue tip & yellow tip* (*Eppendorf*, Jerman), labu ukur, kertas saring, *ruber bulb*, *magnetic stirrer*, inkubator (*Memmert*, Jerman), desikator (*Normax*, Amerika), jangka sorong, 2. timbangan analitik (*Kern*, Jerman), alat titrasi, *waterbath*, gelas ukur, lampubunsen, *hot plate*, pipet tetes, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *Laminar air flow* (*Steamline*, Australia), dan *vortex* (*Heidolph*, 3. Jerman).

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini 4. adalah metode eksperimental yang dilakukan di Laboratorium. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan satu faktor dengan 6 perlakuan yaitu madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang diperoleh dari Peternakan Dames Damai, Bintang Rinjani, Sukarema, Bebidas, Banjar Sari dan Geres yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% dengan *software Co-Stat*. Apabila terdapat perbedaan nyata pada perlakuan, maka dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk parameter kimia (kadar air, keasaman, dan total gula pereduksi) dan mikrobiologi (daya hambat). Data hasil pengamatan untuk uji senyawa fitokimia (tanin dan flavonoid) dianalisis menggunakan metode deskriptif.

Pelaksanaan Penelitian

1. Survey lokasi, wawancara dan Pengambilan sampel

Penelitian ini dilakukan menggunakan teknik pengambilan sampel *non-probability sampling*. *Non-*

probability sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak (Fauzy, 2019). Teknik ini didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Zulhawa (2010) dan karena ketersediaan serta kemudahan untuk mendapatkan sampel. Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah survey lapangan serta melakukan wawancara kepada peternak atau produsen madu *Trigona*. Wawancara dilakukan untuk mengetahui jenis vegetasi, cara pengambilan madu dan jumlah madu yang diproduksi. Sampel madu *Trigona* diambil dari 6 peternak lebah dengan jenis lebah yang sama yaitu *Tetragonula clypearis* yang berada di wilayah Lombok Timur, yakni Peternakan Dames Damai, Peternakan Bintang Rinjani, Peternakan Sukarema, Peternakan Bebidas, Peternakan Banjar Sari dan Peternakan Geres.

2. Uji kadar air

Uji kadar air dilakukan dengan Metode *Thermogravimetri* (Sudarmadjidkk, 2007).

3. Uji pH

Pengujian kadar pH madu trigona dilakukan menggunakan pH meter (Sudarmadji dkk, 1989).

4. Uji gula reduksi

Kadar gula pereduksi diuji dengan metode *luff school* (Sudarmadji dkk, 2010).

5. Uji Kualitatif Senyawa Polifenol (Tanin)

Pengujian kandungan senyawa polifenol (tanin) dilakukan dengan tahapan sebagai berikut (Muntedkk., 2015), sampel madu sebanyak 3 tetes dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan FeCl₃ 5% sebanyak dua tetes. Sampel positif mengandung komponen fenolik jika terbentuk warna hijau, hitam kebiruan atau hitam kuat.

6. Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid

Pengujian keberadaan kandungan senyawa flavonoid dilakukan dengan tahapan sebagai berikut (Muntedkk., 2015), yaitu sampel madu sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan butiran Mg dan HCl 2 N. Larutan tersebut disaring dan ditambahkan amil alkohol. Perubahan warna menjadi merah/jingga menunjukkan adanya kandungan flavonoid.

7. Uji daya hambat

Uji daya hambat madu *Trigona* Kabupaten Lombok Timur dengan bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa* yang telah diremajakan. Uji daya hambat dilakukan menggunakan metode difusi sumur (Modifikasi Imam, 2017), dilakukan dengan tahapan yaitu cawan petri steril diisi dengan 1 ml (10^7) bakteri uji dan 24 ml media NA steril (*pour plate*) secara aseptik dan media dibiarkan memadat. Dibuat 3 sumuran dengan diameter 6 mm pada media cawan menggunakan cokbor steril. Dimasukkan sampel madu trigona pada masing masing lubang sumuran sebanyak 0,05 ml. Dimasukkan juga kontrol positif (dionicol) dan negatif (aquades) pada lubang sumuran sebanyak 0,05 ml. Media kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Dilakukan pengukuran zona bening menggunakan jangka sorong pada sisi yang berbeda sebagai ulangan.

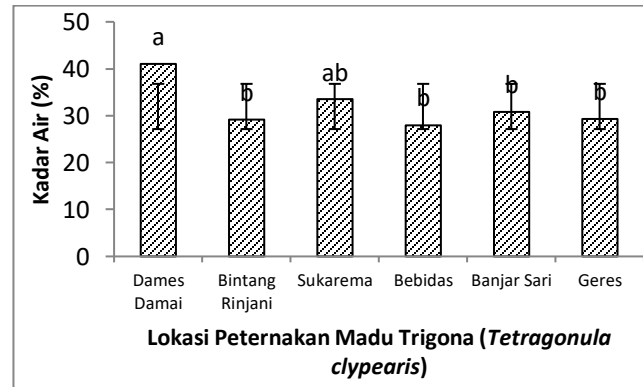
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang sangat penting untuk menentukan kualitas madu trigona yang memiliki sifat cair (Achyani, 2019). Menurut Chuttong (2016), salah satu sifat khas dari madu trigona yakni mengandung kadar air tinggi. Madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang diperoleh dari 6 peternakan di Kabupaten Lombok Timur mempunyai kadar air yang bervariasi yaitu dari 27,98 – 41,01% (bb). Hasil uji kadar air madu trigona dari 6 Peternakan di Kabupaten Lombok Timur dapat dilihat pada Gambar 1.

Data kadar air pada Gambar 1 menunjukkan bahwa dari 6 sampel madu trigona yang memiliki kadar air tertinggi adalah madu trigona dari Peternak Dames Damai dengan nilai kadar air sebesar 41,01% (bb), sedangkan madu trigona yang memiliki nilai kadar air paling rendah dihasilkan oleh Peternak Bebidas dengan nilai 27,98% (bb). Berdasarkan data ini, madu trigona yang diperoleh dari 6 Peternakan di Kabupaten Lombok Timur yaitu Dames Damai, Bintang Rinjani, Sukarema, Bebidas, Banjar Sari dan Geres belum memenuhi syarat batas maksimal kadar air sesuai SNI. Menurut SNI-8664-2018, madu trigona yang berkualitas baik adalah madu trigona yang memiliki nilai standar maksimal kadar air sebesar 27,50% (BSN, 2018). Oleh karena itu, madu trigona yang berasal dari Peternak Bebidas memiliki kualitas

madu terbaik karena memiliki kadar air mendekati nilai SNI-2018 yaitu sebesar 27,98 % (bb). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ulfa (2020), bahwa madu trigona yang berasal dari Lombok Timur memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu sebesar 32,51% (bb) serta belum memenuhi syarat nilai SNI.



Gambar 1. Grafik Kadar Air Madu Trigona (*Tetragonula clypearis*) dari beberapa Peternak di Lombok Timur

Kadar air pada madu dipengaruhi oleh faktor cuaca dan kelembaban serta jenis nektar yang dikumpulkan lebah (Gariola dkk, 2013). Secara umum rata-rata suhu lingkungan di wilayah Lombok Timur berkisar antara 26-27°C dan mempunyai kelembaban yang cukup tinggi yaitu 40-100% (BPS Kabupaten Lombok Timur, 2021). Suhu lingkungan yang rendah dan kelembaban yang tinggi menyebabkan madu menjadi lebih encer karena madu memiliki sifat higroskopis, sehingga kadar air pada madu menjadi meningkat (Hakim dan Abduh, 2018). Samadi (2004) menyatakan bahwa madu memiliki sifat higroskopis, yakni madu dapat menyerap uap air dari lingkungannya.

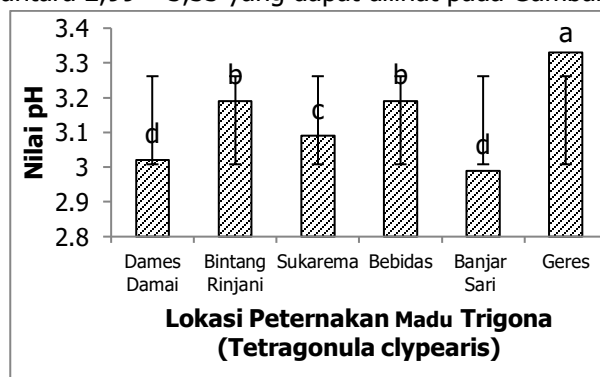
Secara umum madu trigona dari peternakan di wilayah Lombok Timur memiliki kadar air yang tinggi, terutama madu dari peternak Dames Damai yang memiliki kadar air yang berbeda secara signifikan dengan madu dari peternak lainnya. Jumlah dan jenis vegetasi yang dominan sebagai sumber nektar turut berkontribusi terhadap kadar air madu. Madu trigona dari Peternakan Dames Damai memiliki kadar air paling tinggi disebabkan karena pada lokasi tersebut terdapat tanaman kaliandra yang menjadi sumber nektar lebah trigona. Hasil penelitian Chayati (2008),

madu dari nektar tanaman kaliandra mempunyai kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan madu dari tanaman lengkung, rambutan dan randu. Hal ini kemungkinan terjadi karena tanaman kaliandra berbunga pada musim hujan. Thohari (2017) menyatakan bahwa air pada sisiran madu berasal dari nektar yang telah mengalami pematangan oleh lebah.

Selain itu, pada lokasi Peternakan Dames Damai tercatat memiliki sumber pakan paling banyak diantara 6 peternakan lebah trigona di Lombok Timur. Berdasarkan data vegetasi yang diperoleh, lebah dari peternakan Dames Damai memiliki kecenderungan untuk memperoleh nektar dari tanaman kaliandra, pisang, lengkung dan papaya. Menurut penelitian Tanjung (2022) madu yang diperoleh dari sumber nektar yang banyak mempunyai kadar air lebih tinggi dibanding madu dari satu jenis sumber nektar.

Potential of hydrogen (pH)

Keasaman pada madu menjadi parameter yang sangat penting dalam menentukan kualitas madu karena dapat mempengaruhi aroma dan cita rasa, serta sebagai penanda terjadinya proses fermentasi (Korosec, 2017). Madu yang dihasilkan oleh lebah trigona secara umum memiliki keasaman lebih tinggi dibandingkan madu dari genus *Apis* dengan kisaran nilai pH yaitu 3,05-4,55 (Sousa, 2006). Pada penelitian ini, nilai pH madu trigona yang diperoleh dari 6 Peternakan di Kabupaten Lombok Timur berkisar antara 2,99 – 3,33 yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pH Madu Trigona (*Tetragonula clypearis*) dari beberapa Peternak di Lombok Timur

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa madu trigona yang mempunyai nilai pH paling tinggi diantara 6 sampel madu trigona tersebut adalah madu trigona yang diperoleh dari Peternakan Geres sebesar 3,33;

Sedangkan madu trigona yang memiliki pH paling rendah adalah madu trigona yang diperoleh dari Peternakan Banjar Sari dan Dames Damai dengan nilai pH berturut-turut yaitu 2,99 dan 3,02. Nilai pH yang lebih kecil menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi pada sampel madu trigona tersebut. Hal ini berarti bahwa madu trigona yang diperoleh dari Peternakan Banjar Sari dan Dames Damai memiliki tingkat keasaman tertinggi dibandingkan dengan sampel madu trigona lainnya. Tingkat keasaman madu trigona dari seluruh sampel memenuhi kisaran nilai pH madu trigona dari Malaysian Standards (2017) yaitu 2,5-3,8. Adapun standar dari International Honey Commission (2009) dan SNI (2018) tidak mensyaratkan nilai pH dalam parameter standar madu kelulut (madu trigona).

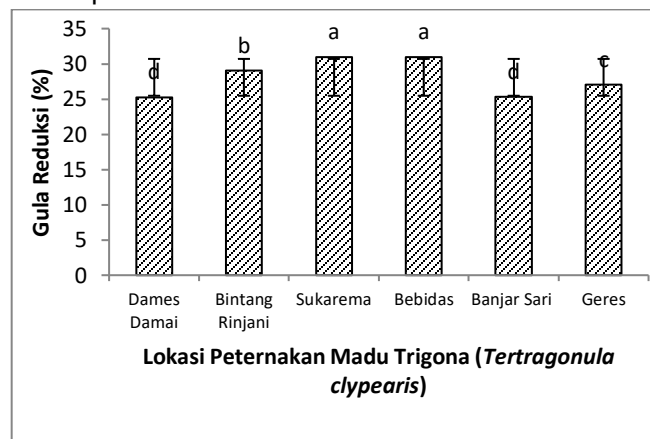
Keasaman pada madu trigona sangat dipengaruhi oleh kadar air dan komposisi vegetasi tanaman yang menjadi sumber pakan lebah. Chuttong (2016) menyatakan bahwa kadar air dan keasaman yang tinggi merupakan karakteristik khas madu trigona. Keasaman tertinggi dihasilkan oleh Peternakan Dames Damai dan Banjar Sari, hal ini sesuai dengan nilai kadar air pada madu trigona yang dihasilkan oleh Peternakan Dames Damai dan Banjar Sari yang tergolong tinggi.

Selain kadar air, jenis tanaman yang berpotensi sebagai sumber pakan lebah trigona mempunyai pengaruh yang sangat penting dalam menentukan tingkat keasaman madu trigona. Berdasarkan hasil wawancara pada peternak lebah diketahui bahwa jenis vegetasi tanaman pada setiap lokasi budidaya lebah trigona (*Tetragonula clypearis*) berbeda dan beragam (Tabel 3). Madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang diperoleh dari 6 Peternak yang ada di Lombok Timur termasuk kedalam jenis madu trigona multifloral, jenis madu ini dihasilkan oleh lebah trigona yang menghisap nektar dari sumber yang beragam atau lebih dari satu jenis tanaman. Menurut Sousa (2016) dan Fatma (2017), tingkat keasaman madu sangat erat kaitannya dengan kandungan asam organik penyusunnya yang mana hal ini bergantung pada jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan lebah tersebut.

Kadar Gula Reduksi

Kandungan gula reduksi pada madu didefinisikan sebagai jumlah total antara fruktosa dan glukosa (Crane, 1979). Kandungan gula pada madu dapat mempengaruhi rasa, aroma dan umur simpan

madu (Evahelda, 2017). Madu yang memiliki kadar gula tinggi mempunyai tekstur yang lebih kental serta dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Crane (1999) menyatakan bahwa kadar gula yang tinggi pada madu mampu mencegah pertumbuhan mikroba seperti bakteri, kapang dan khamir sehingga mencegah terjadinya fermentasi yang menyebabkan kualitas madu menjadi menurun. Hasil penelitian kadar gula reduksi madu trigona (*Tetragonula clypearis*) dari enam peternak di Lombok Timur dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Gula Reduksi Madu Trigona (*Tetragonula clypearis*) dari beberapa Peternak di Lombok Timur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula reduksi antar sampel madu berbeda nyata, kecuali antara sampel madu dari peternak Sukarema dan Bebidas. Rata-rata kandungan kadar gula reduksi tertinggi terdapat pada madu trigona yang berasal dari Peternakan Sukarema yaitu sebesar 30,98% diikuti oleh madu trigona dari Peternakan Bebidas sebesar 30,92%. Madu trigona yang memiliki rata-rata kadar gula reduksi paling rendah adalah madu trigona yang diperoleh dari Peternakan Dames Damai dan Banjar Sari dengan nilai 25,22% dan 25,33%. Berdasarkan hasil pengujian kadar gula reduksi tersebut madu trigona dari 6 wilayah di Kabupaten Lombok Timur memiliki kualitas madu yang belum sesuai dengan batas minimal SNI- 8664-2018. Madu lebah tanpa sengat (trigona) yang berkualitas baik adalah madu trigona yang mengandung kadar gula (glukosa) minimal sebesar 55% (BSN, 2018).

Hasil uji kadar gula reduksi ini menunjukkan adanya korelasi dengan nilai kadar air dan tingkat keasaman. Rendahnya nilai kadar gula reduksi dari

beberapa madu ini disebabkan oleh kandungan air dan tingkat keasaman yang tinggi pada sampel madu trigona (*Tetragonula clypearis*). Hal ini sesuai dengan penelitian Triwanto (2021), bahwa rendahnya kadar gula pada madu *A. malifera* dari nektar randu disebabkan karena tingginya kadar air dan keasaman pada madu tersebut. Terbukti bahwa madu trigona dari Peternakan Dames Damai dan Banjar Sari adalah madu trigona yang memiliki kadar gula reduksi terkecil karena madu trigona dari Peternakan Dames Damai memiliki kadar air tertinggi dan madu trigona dari Banjar Sari memiliki tingkat keasaman yang paling tinggi.

Menurut Adityarini (2020) kandungan gula dalam madu dipengaruhi oleh tingkat kematangan madu, jenis lebah dan sumber nektar. Sampel madu trigona pada penelitian ini menggunakan sampel madu dari jenis lebah yang sama yaitu lebah trigona (*Tetragonula clypearis*) dan memiliki kandungan gula yang berbeda. Berdasarkan hasil wawancara pada peternak lebah trigona, tingkat kematangan madu memiliki pengaruh terhadap tingkat kemanisan madu. Madu yang dipanen matang memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan madu yang dipanen sebelum matang. Madu trigona dari 6 peternak Lombok Timur dipanen pada saat kondisi matang yang ditandai dengan terisinya kantong propolis.

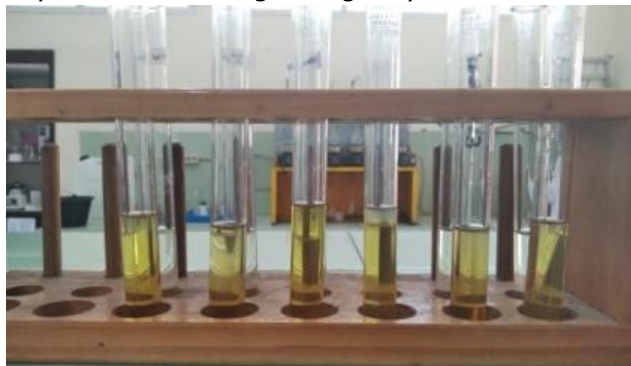
Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar gula dalam madu trigona yaitu sumber nektar yang dikumpulkan lebah. Kandungan gula pada nektar tanaman bervariasi tergantung dari jenis tanaman dengan kisaran antara 5 - 80% (ICMSF, 2005). Madu dari lebah trigona (*Tetragonula clypearis*) yang dihasilkan dari 6 peternakan di Lombok Timur merupakan madu dari jenis lebah trigona yang tergolong multifloral (sumber nektar beragam/lebih dari satu jenis tanaman). Berdasarkan data vegetasi diketahui bahwa Peternakan Dames Damai memperoleh sumber nektar dari tanaman papaya, pisang, kaliandra dan lengkung; Peternakan Bintang Rinjani memperoleh nektar dari tanaman mangga, lengkung, dan bunga air mata pengantin; Peternakan Sukarema memperoleh nektar dari tanaman bunga air mata pengantin, kelapa dan kaliandra; Peternakan Bebidas memperoleh nektar dari tanaman papaya dan kopi; Peternakan Banjar Sari memperoleh nektar dari tanaman kelapa dan pisang; sedangkan Peternakan

Geres memperoleh nektar dari tanaman pisang, kelapa, papaya dan bunga air mata pengantin.

Gula reduksi tertinggi yaitu sebesar 30,98% dihasilkan oleh madu trigona yang diperoleh dari Peternakan Sukarema. Hasil wawancara menunjukkan bahwa di lokasi peternakan Sukarema terdapat bunga air mata pengantin dan tanaman kaliandra sebagai penghasil nektar terbaik. Nektar dari bunga air mata pengantin adalah jenis nektar yang disukai oleh lebah trigona sedangkan nektar dari bunga kaliandra merupakan jenis nektar yang dapat membuat citarasa madu kelulut (trigona) menjadi lebih manis berdasarkan pengalaman uji coba peternak (Syaifudin, 2020).

Senyawa Fitokimia (Tanin dan flavanoid) Polifenol (Tanin)

Pengujian senyawa polifenol (tanin) dilakukan secara kualitatif dengan melarutkan sampel madu trigona dengan peraksi besi (III) klorida (FeCl_3). Senyawa tanin merupakan turunan dari senyawa polifenol akan berinteraksi dengan ion Fe^{3+} membentuk kompleks. Adanya senyawa tanin pada madu trigona ditandai dengan perubahan warna larutan sampel menjadi warna biru tua, biru kehitaman, atau hijau kehitaman (Darmawijaya dan Yudha, 2013; Simaremare, 2014). Berdasarkan hasil pengujian, madu trigona (*Tetragonula clypearis*) dari 6 lokasi peternakan yang berbeda di Lombok Timur dinyatakan tidak mengandung senyawa tanin.



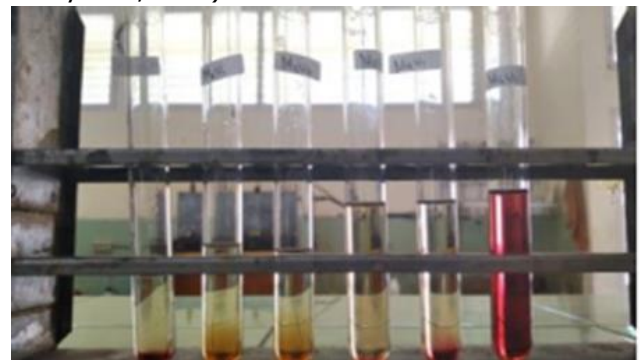
Gambar 4. Hasil Uji Tanin Madu Trigona (*Tetragonula clypearis*) dari beberapa Peternak di Lombok Timur

Hasil yang menunjukkan tidak adanya kandungan tanin ditandai dengan terbentuknya kompleks berwarna kuning kehijauan (Gambar4). Hasil yang diperoleh sama dengan penelitian yang

dilakukan oleh Zahra dkk., (2021) yang menyatakan bahwa ekstrak madu dari spesies *Trigona* sp. asal kabupaten Lombok Utara tidak mengandung senyawa tanin. Namun berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Emmasitah dkk. (2020) yang menunjukkan bahwa madu trigona asal Sulawesi Selatan positif mengandung tanin yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Perbedaan hasil uji dapat disebabkan oleh sumber pakan lebah yang berbeda-beda tergantung pada letak geografisnya. Hal ini dapat mempengaruhi kandungan senyawa yang terdapat dalam madu (Cahyadin dkk., 2019).

Flavonoid

Uji kandungan senyawa flavonoid dilakukan secara kualitatif menggunakan metode *Shinoda Test* dengan penambahan Mg dan HCl sebagai pereaksi. Penambahan Mg dan HCl menyebabkan terjadinya reaksi reduksi pada senyawa flavonoid yang ada di dalam sampel. Kompleks yang terbentuk setelah reaksi ini menghasilkan warna merah atau jingga pada kelompok senyawa flavonoid berupa flavonol, flavanon, flavanolol, dan zanton (Ikalinusdkk., 2015; Tunny dkk., 2020).

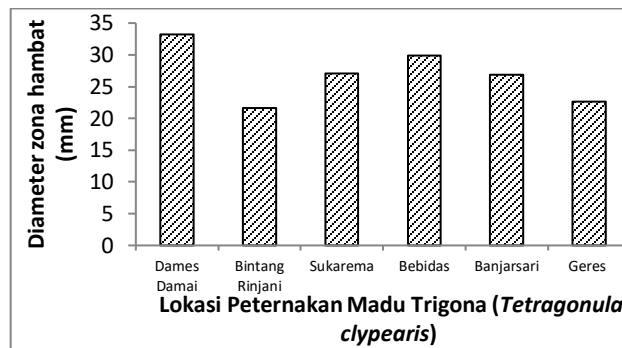


Gambar 5. Hasil Uji Flavonoid Madu Trigona (*Tetragonula clypearis*) dari beberapa Peternak di Lombok Timur

Berdasarkan hasil penelitian (gambar 5), madu trigona (*Tetragonula clypearis*) dari 6 lokasi yang berbeda di Lombok Timur yaitu Peternakan Dames Damai, Bintang Rinjani, Sukarema, Bebidas, Banjar Sari dan Geres positif mengandung senyawa flavonoid. Hal tersebut ditandai dengan perubahan warna larutan sampel menjadi merah bata. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Zahra (2021) bahwa ekstrak madu *Trigona* sp. asal Lombok Utara positif mengandung senyawa flavonoid.

Daya Hambat

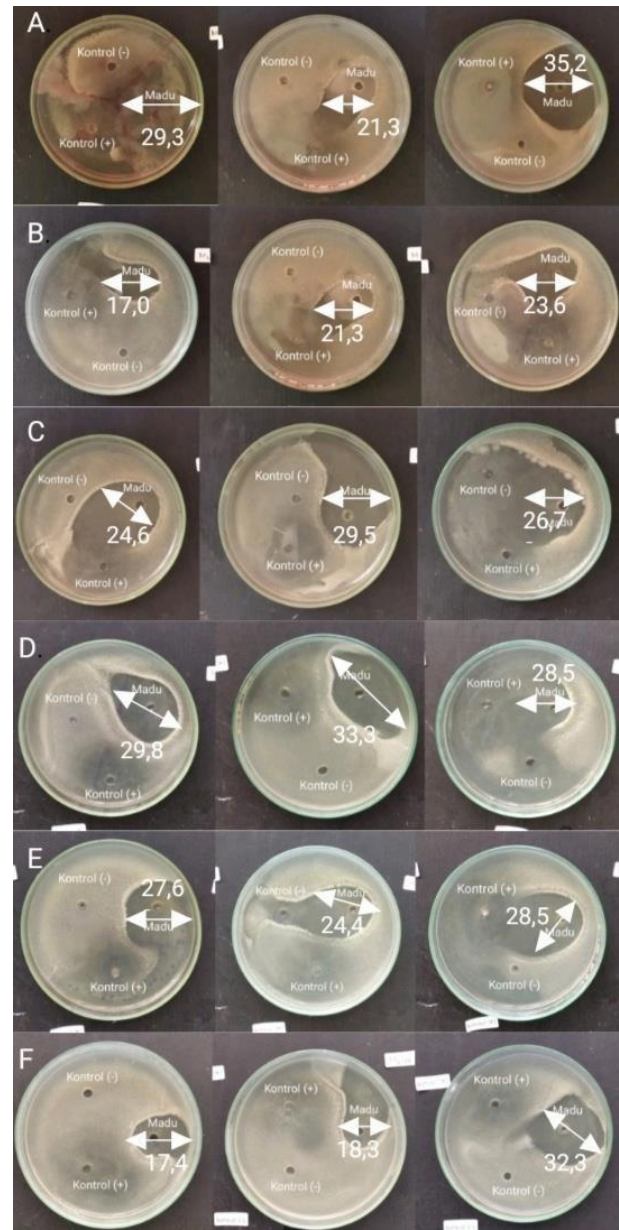
Madu trigona memiliki sifat antimikroba lebih kuat dibandingkan madu dari genus *Apis* sp. karena mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid dan alkaloid (Zahra dkk., 2021). Oleh karena itu madu trigona diduga mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan positif (Hassanain, 2010). Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh madu yaitu dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membrane sel dan menghambat metabolisme energi (Hendra, 2011). Daya hambat madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang diperoleh dari 6 peternakan di Lombok Timur terhadap bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 6. Grafik Daya Hambat Madu Trigona (*Tetragonulaclypearis*) dari Beberapa Peternak di Lombok Timur

Gambar 6 menunjukkan bahwa madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang berasal dari 6 lokasi peternakan lebah di Lombok Timur mempunyai daya hambat terhadap bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa*. Adanya penghambatan madu trigona terhadap *Pseudomonas aeruginosa* ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar sumuran. Zona hambat madu trigona (*Tetragonula clypearis*) dari 6 peternakan di Lombok Timur terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara *in vitro* dapat dilihat pada Gambar 7. Nilai rata-rata diameter zona hambat madu trigona dari yang tertinggi hingga terendah secara berturut – turut adalah sebagai berikut: madu trigona dari Peternak Bebidas yaitu sebesar 30,59 mm, Dames Damai sebesar 28,61 mm, Sukarema sebesar 26,95 mm, Banjar Sari sebesar 26,87 mm, Geres sebesar 22,68 mm dan Bintang Rinjani sebesar 20,67 mm. Nilai rata-rata diameter zona hambat madu trigona dari 6 peternakan di Lombok Timur lebih dari 20 mm dengan kategori sangat kuat. Hal ini berarti

bahwa madu trigona (*Tetragonula clypearis*) bersifat bakterisidal (membunuh) terhadap bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Shahjahan (2007) yang menunjukkan bahwa madu trigona (*Trigona* Spp) yang berasal dari Malaysia mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan diameter zona hambat sebesar 23 mm.



Gambar 7. Diameter Zona Hambat Madu Trigona (*Tetragonulaclypearis*) Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* (Peternakan Lebah Trigona, A.Dames Damai; B.Bintang Rinjani; C.Sukarema; D.Bebidas; E.Banjar Sari; F.Geres)

Daya hambat terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat terjadi karena sampel madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang berasal dari 6 peternakan di Lombok Timur mempunyai nilai pH rendah dan positif mengandung senyawa flavanoid. Nilai pH yang rendah menunjukkan bahwa madu trigona mempunyai tingkat keasaman yang tinggi yakni rata-rata nilai pH mencapai 2,99-3,33. Menurut Kumar (2012) *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri yang tidak tahan terhadap kondisi asam karena bakteri ini mempunyai pH optimum pertumbuhan yaitu 7,4 – 7,6. Oleh sebab itu hasil uji daya hambat ini dinyatakan berkorelasi dengan tingkat keasaman yang tinggi dan kandungan senyawa fitokimia flavonoid yang terdapat pada madu lebah trigona (*Tetragonula clypearis*). Hal ini sesuai dengan pendapat Ma'arif (2018) bahwa adanya aktifitas antibakteri pada madu lebah kelulut (*Trigona* spp.) disebabkan karena keasaman dan kandungan senyawa inhibitor yaitu flavonoid. Sedangkan pada penelitian Devianti (2015) Madu *Trigona* sp. mengandung senyawa *Heptadecene*-(8)-*carbonic acid* yang tergolong senyawa fenol.

Kandungan senyawa fitokimia yang berfungsi sebagai antimikroba pada madu trigona dipengaruhi oleh jenis tanaman sebagai sumber nektar yang dikumpulkan oleh lebah. Hal ini sejalan dengan penelitian Mahmood dkk. (2021), bahwa sampel madu trigona dengan jenis vegetasi tanaman yang beragam (Multifloral) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan uraian pembahasan yang terbatas pada lingkup penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang berasal dari 6 Peternak di Kabupaten Lombok Timur memiliki kadar air, pH dan kadar gula reduksi yang berbeda nyata namun belum memenuhi syarat mutu SNI- 8664-2018. Madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang diperoleh dari 6 Peternak di Lombok Timur tidak mengandung senyawa tanin tetapi positif mengandung senyawa flavonoid. Daya hambat madu trigona (*Tetragonula clypearis*) yang diperoleh dari 6 Peternak di Lombok Timur terhadap *Pseudomonas aeruginosa* tidak berbeda nyata dengan kategori penghambatan sangat kuat secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyani dan Wicandra, D., 2019. *Kiat Praktis Budidaya Lebah Trigona (Heterotrigona itama)*. CV. Laduny Alifatama. Lampung.
- Adityarini, D., S.A.W. Suedy, dan S. Darmayanti, 2020. Kualitas Madu Lokal Berdasarkan Kadar Air, Gula Total dan Keasaman dari Kabupaten Magelang. *Jurnal Anatomi dan Fisiologi*. 5(1): 18-24.
- Badan Pusat Statistik (BPS), 2020. Produksi Madu Nasional. <https://databoks.katadata.co.id/prod/uksimadunasional>. Diakses pada tanggal 16 September 2021.
- Badan Pusat Statistik (BPS), 2021. *Kabupaten Lombok Timur Dalam Angka 2021*. BPS Kabupaten Lombok Timur. Selong.
- Badan Standar Nasional (BSN), 2018. *SNI 01-8664-2018, Madu*. Jakarta.
- Boorn, K. L., Y. Y. Khor, E. Sweetman, F. Tan, T. A. Heard dan K. A. Hammer, 2009. *Antimicrobial Activity of Honey from The Stingless Bee Trigona carbonaria Determined by Agar Diffusion, Agar Dilution, Broth Microdilution and Time-kill Methodology*. *Journal of Applied Microbiology*. 108(2010) : 1534-1543.
- Cahyadi, M. A., Sidharta, B. B. R., & To, N. 2019. Karakteristik dan Efektivitas Salep Madu Klanceng dari Lebah *Trigona* sp. sebagai Antibakteri dan Penyembuh Luka Sayat. *Jurnal Biota*. 4(3):104–109.
- Chayati, I., 2008. Sifat Fisikokimia Madu Monoflora dari Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. *Jurnal Agritech*. 28(1): 9-14.
- Chuttong, B., Y. Chanbang, K. Sringarm dan M. D. Burgett, 2016. *Physicochemical Profiles of Stingless Bee (Apidae: Meliponini) Honey from South East Asia (Thailand)*. *Journal of Food Chemistry*. 192: 149-155.
- Crane, E. 1979. *Honey A Comprehensive Survey. The International Bee Research*.
- Darmawijaya, I. P., dan N. L. G. A. N. Yudha, 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Pancasona (*Tinosporacoriaceae Beumee*). 381–385.

- Devianti, R. P., E. S. Soetarto, dan K. A. Hendarto, 2015. Komposisi dan Kandungan Bakteri Pada Madu *Trigona* sp. dan Aktivitas Antimikrobia Terhadap Mikrobia Patogen. *Thesis S2 Biology*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Emmasitah, Raya, I., Usman, A.N., Mauludiyah, I., dan Prihartini, A.R., 2020. Uji FTIR Dan Uji Fitokimia Dari Madu Trigona Spp. Untuk Persiapan Suplemen Wanita Prakonsepsi. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*. Edisi khusus. 1-6
- Evahelda, E., Filli, P., Malahayati, N., & Santoso, B. 2017. Sifat fisik dan kimia madu dari nektar pohon karet di Kabupaten Bangka Tengah, Indonesia. *Jurnal Agritech*. 37(4): 363–368.
- Fatma, I. I., S. Haryanti, dan S. W. A. Suedy, 2017. Uji kualitas madu pada beberapa wilayah budidaya lebah madu di Kabupaten Pati. *Jurnal Biologi*. 6(2): 58-65
- Fauzy, A., 2019. Metode Sampling. Universitas Terbuka. Banten.
- Gariola, A., P. Tiwari dan J.K. Tiwari, 2013. *Physico-chemical Properties Of Apis Cerana Indica Honey From Uttarkashi District Of Uttarakhand*. *Jurnal of Global Biosciences*. 2(1): 20-25.
- Hadiwiyoto, S., 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Hakim, S. S., Siswandi, Wahyuningtyas, R.S., Rahmanto, B., Halwany W., dan Lestari, F., 2018. Sifat Fisikokimia dan Kandungan Mikronutrien pada Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) Dengan Warna Berbeda. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 39 (1): 1 – 12.
- Hariyati, L. F., Andriani, M., dan Utami, R., 2010. Aktivitas Antibakteri Berbagai Jenis Madu Terhadap Bakteri Pembusuk (*Pseudomonas fluorescens* FNCC0071 dan *Pseudomonas putida* FNNCC0070). *Jurnal Jurusan Teknologi Hasil Pertanian UNS*: 1 – 9.
- Harjanto, S., Mujiyanto, M., Arbainsyah dan Ramlan, A., 2020. *Budidaya Lebah Madu Kelulut Sebagai Alternatif Mata Pencaharian Masyarakat*. Yayasan Swaraowa. DI Yogyakarta.
- Hassanain, A.T., Alyaa, A. K., dan Karim, A. J., 2010. *Antimicrobial Effect of Malaysian Honey on Some Human Pathogens. An In Vitro Study. The International Medical Journal Malaysia*. 9(2) : 15 – 18.
- Hendra, R, S. Ahmad, A. Sukari, M.Y. Shukor, E. Oskoueian, 2011. *Flavonoid analyses and Antimicrobial Activity of Various Parts of Phaleria Macrocarpa (Scheff.) Boerl Fruit. Int. J Mol Sci*. 12: 3422-3431.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). 2005. Sugar, Syrups, and Honey. P. 522-543. In: *Microorganisms in Foods 6: Microbial Ecology of Food Commodities*, 2nd Edition. Kluwer Academic. New York.
- Ikalinus, R., S. Widyastuti, dan S. N. Eka, 2015. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*. 4(1): 71–79.
- Imam, P.N., 2017. Pengaruh Suhu Fermentasi Pada Beberapa Varietas Bawang Putih Terhadap Mutu *Black Garlic*. *Skripsi*. Universitas Mataram. Mataram.
- International Honey Commission, 2009. Harmonised methods of the International Honey Commission. 1-63. Swiss Bee Research Centre. Bern.
- Korošec, M., R. Vidrih, J. Bertonec. 2017. *Slovenian Honey and Honey Based Products. Ch. 7. In: R. M. S. Cruz and M. C. Vieira (Eds.). Mediterranean Foods: Composition and Processing*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Kumar, T., D.K. Tripathi, K. Nagori, S. Pure, dan S. Agrawal, 2011. *Isolation and antibacterial susceptibility testing of multi drug resistant Pseudomonas aeruginosa causing urinary tract infections. J Chem Pharm Res*.
- Kwapong, P. K., Aidoo, K., Combey, R., dan Karokari, A., 2010. *Stingless Bees: Importance, Management and Utilisation: A Training Manual for Stingless Bee Keeping*. Ebook. <https://www.researchgate.net>

- /publication.
- Ma'ruf, M., Mawaddah, G. A., Eriana, N. N. A., Swari, F. I., Aslamiah, S., dan Lutpiana, L., 2018. Madu Lebah Kelulut (*Trigona* Spp.) Dalam Aktivitas Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Resisten. *Jurnal Skala Kesehatan*. Politeknik Kesehatan Banjarmasin. 9(1).
- Mahmood, A.L., M. N. Lani, Z. Hassan, S.B.A. Razak, dan F.T. Ahmad, 2021. *Antioxidant and Antimicrobial Properties of Indo- Malayan Stingless Bee (Heterotrigona itama) Honey From Different Seasons and Distribution of Flowers*. *Journal Food Research*. 5(2): 498-507.
- Malaysian Standards (MS), 2017. Kelulut (*stingless bee*) honey–specification MS 2683. Department of Standards Malaysia.
- Mizumoto, K., Sasaki, H., Kume, H. & Yamaguchi, M. *Nutritional compositions for controlling blood glucose levels*. European Patent Number EP142407A1 (2004).
- Mundo, M.A., Olga I. Padilla-Zakour, and R.W. Worobo, 2004. *Growth Inhibition of Food Pathogens and Food Spoilage Organisms by Selected Raw Honey*. *International Journal of Microbiology*. 97 : 1-8.
- Munte, L., Runtuwene, M. R., & Citraningtyas, G. (2015). Aktivitas antioksidan dari ekstrak daun prasman (*Eupatorium triplinerve Vahl.*). *Pharmakon*, 4(3), 41–50.
- Nadhilla, N. F., 2014. *The Activity of Antibacterial Agent of Honey Against Staphylococcus aureus*. *Jurnal Majority*. 3(7): 94-101.
- Nur, A., dan S. Sirajuddin, 2019. Aktivitas Antibakteri Madu Trigona Terhadap Bakteri Gram Positif (*Staphylococcus Aureus*) dan Bakteri Gram Negatif (*Escherichia Coli*). *Jurnal Kesehatan*. 12(1): 134-140.
- Priawandiputra, W., M. G. Azizi, Rismayanti, dan K. M. Djakaria, A. Wicaksono, R. Raffiudin, T. Atmowidi dan D. Buchori, 2020. *Panduan Budidaya Lebah Tanpa Sengat (Stingless Bees) di Desa Perbatasan Hutan Studi di Lubuk Bintialo dan Pangkalan Bulian, Sumatera Selatan*. Ebook ZSL Let's Work For Wildlife.
- Riendriasari, S. D., dan Krisnawati, 2017. Produksi Propolis Mentah Lebah Madu Trigona spp di Pulau Lombok. *Jurnal HutanTropik*. 1(1): 71-75.
- Samadi, B., 2004. *Budidaya Lebah Madu*. Aneka Ilmu. Semarang.
- Shahjahan, M., Halim, and N.A.B., Inzani, N.Z.N., 2007. Antimicrobial Properties of 'Kelulut' (*Trigona* Spp) Honey. *Malaysian Journal of Medical Sciences* . 14 (1): 107-108.
- Simaremare, E.S., 2014. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (ROXB) WEDD). *Jurnal Pharmacy*. 11(1).
- Sousa, J. M., Marques, G., Benassi, M. T., Gullón, B., Pintado, M. M., Magnani, M. 2016. *Sugar profile, physicochemical and sensory aspects of monofloral honeys produced by different stingless bee species in Brazilian semiarid region*. *Journal LWT-Food Science and Technology*. 65: 645-651.
- Souza, B. A., Roubik, D., Barth, O. M., Heard, T., 2006. *Composition of Stingless Bee Honey: Setting Quality Standards*. *Interciencia*. 31(12): 867-875.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. Haryono, B., dan Suhardi, 2007. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. Haryono, B., dan Suhardi, 2010. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Syafrizal, R. R., I. W. Kusuma, S. Egra, K. Shimizu, M. Kanzaki dan E. T. Arung, 2020. *Diversity and honey properties of stingless bees from meliponiculture in east and north Kalimantan, Indonesia*. *Biodiversitas*. 21(10): 4623-4630.
- Syaifudin, S. M., dan S. Normagiati, 2020. Budidaya Pakan Lebah *Trigona* sp. dengan *Agroforestry*

System di Kelurahan Mempawah. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*. 6(1): 17-24.

Operasi RS Islam Amal Sehat Sragen. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Tanjung, R.A., R. Moulana dan S. Rasnovi, 2022. Pengaruh Keragaman Sumber Pakan Terhadap Kualitas Madu Lebah (*Apis cerana* Fabr, 1798) di Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BP2LHK) Aek Nauli Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(1): 819-832.

Thohari, I., Mustakim, M. C. Padaga, P. P. Rahayu, 2017. *Teknologi Hasil Ternak*. UB Press. Malang.

Triwanto, J., K. Herlinda, dan T. Muttaqin, 2021. Kualitas Fisikokimia pada Madu dari Nektar Bunga Randu (*Ceiba pentandra*) dan Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*). *Jurnal of Forest Science Avicennia*. 4(2) : 102- 113.

Tunny, R., Mahulauw, M. A. H., & Darmanta, K. 2020. Identifikasi Kandungan Senyawa Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L.) Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal2- TRIK: Tunas-Tunas Riset Kesehatan*. 10(1): 1–5.

Ulfa, M., 2020. Perbedaan Kualitas Madu Lebah *Trigona* sp. dari Beberapa Wilayah di Pulau Lombok. *Thesis S1*. Universitas Mataram. Mataram.

Wahyuni, N., S. D. Riendriasari, R. A. Hasan, M. Hidayatullah, C. Handoko, L. Anggadhanian dan Yamantoko, 2020. *Produk Perlebahan NTB, Fakta dan Strategi Pengelolaan*. CV. Nas Media Pustaka. Makasar.

Yuliana, R., Sutariningsih, E., Santoso, H. B., Hendarto K. A., dan Riendrasari, S. D., 2015. Daya Antimikrobia Sarang Lebah Madu *Trigona* spp. Terhadap Mikrobial Patogen. *Jurnal Bioedukasi*. 8(1): 67 – 72.

Zahra, N. N., H. Muliasari, Y. Andayani, dan I. M. Sudarma, 2021. Karakteristik Fisikokimia Ekstrak Madu dan Propolis *Trigona* sp. Asal Lombok Utara. *Jurnal Agrotek Ummat*. 8(1).

Zulhawa, D. J., 2010. Daya Hambat Madu Sumbawa Terhadap Pertumbuhan Kuman *Staphylococcus aureus* Isolat Infeksi Luka