

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA EKSTRAK MADU DAN PROPOLIS TRIGONA SP. ASAL LOMBOK UTARA

Nur Nadhifah Zahra¹, Handa Muliarsari^{1*}, Yayuk Andayani¹, I Made Sudarma²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram, Indonesia

²Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Mataram, Indonesia

*Co-author: handamuliarsari@unram.ac.id

Article Information

History:

Received: 07-01-2021

Accepted: 04-03-2021

Keywords:

Honey

Propolis

Trigona sp.

Physicochemical characteristics

GC-MS

Abstrak: Budidaya madu dan propolis *Trigona sp.* di daerah Kabupaten Lombok Utara semakin berkembang, namun belum dilengkapi dengan data ilmiah mengenai karakteristik fisikokimianya. Penelitian bertujuan untuk menentukan karakteristik fisikokimia ekstrak madu dan propolis *Trigona sp.* asal Lombok Utara. Parameter fisik yang diukur terhadap ekstrak etanol madu dan propolis *Trigona sp.* meliputi kadar air dan abu menggunakan metode gravimetri; sedangkan parameter kimia yaitu identifikasi senyawa menggunakan metode skrining fitokimia dan instrumen GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*). Ekstrak etanol madu *Trigona sp.* memiliki nilai kadar air dan abu berturut-turut sebesar $9.38 \pm 0.28\%$ dan $1.23 \pm 0.02\%$; sedangkan ekstrak propolis *Trigona sp.* mengandung kadar air dan abu sebesar $11.64 \pm 0.15\%$ dan $1.85 \pm 0.02\%$. Ekstrak etanol madu *Trigona sp.* teridentifikasi positif mengandung senyawa golongan flavonoid dan alkaloid, serta 16 senyawa lainnya yang teridentifikasi menggunakan GC-MS. Ekstrak propolis *Trigona sp.* mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan 10 senyawa teridentifikasi menggunakan GC-MS.

Abstract: Cultivation of honey and propolis *Trigona sp.* in the area of North Lombok Regency is growing, but has not equipped with scientific data regarding its physicochemical characteristics. This research aims to determine the physicochemical characteristics of honey and propolis extract of *Trigona sp.* from North Lombok. Physical parameters measured of the ethanol extract of honey and propolis *Trigona sp.* includes moisture content and ash content using gravimetric methods; Meanwhile, chemical parameters are identification of compounds using phytochemical screening methods and GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) instruments. Ethanol extract of honey *Trigona sp.* has moisture and ash content values of $9.38 \pm 0.28\%$ and $1.23 \pm 0.02\%$, respectively; while the extract of propolis *Trigona sp.* containing water content and ash content of $11.64 \pm 0.15\%$ and $1.85 \pm 0.02\%$. Ethanol extract of honey *Trigona sp.* identified positively containing flavonoid and alkaloid compounds, as well as 16 other compounds identified using GC-MS. *Trigona sp.* propolis extract contains flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, and 10 compounds identified using GC-MS.

A. LATAR BELAKANG

Salah satu fauna yang bermanfaat bagi manusia adalah lebah madu (Adalina, 2017). Lebah madu merupakan salah satu serangga sosial yang hidup berkoloni menghasilkan madu, serbuk sari (pollen), royal jelly, propolis, bisa lebah (*bee venom*), lilin lebah (*bee wax*), roti lebah (*bee bread*), dan madu granulasi (Wibowo dkk, 2016). Produk lebah yang telah banyak dimanfaatkan adalah madu dan propolis (Yuliana dkk, 2015).

Madu merupakan larutan gula jenuh yang diproduksi oleh lebah. Lebah mengumpulkan nektar dari bunga tanaman, kemudian diubah melalui kombinasi enzim sebagai sekresi saliva (Saranraj dan Sivasakthi, 2018). Madu memiliki lebih dari 200 senyawa dengan gula sebagai komponen utama termasuk fruktosa (38,3%), glukosa (30,3%), maltosa (7,1%) dan sukrosa (1,3%). Zat lain yang ditemukan dalam madu diantaranya asam (0,5%), protein (0,3%), mineral (0,2%) dan senyawa

metabolit sekunder seperti senyawa fenolik, asam askorbat, enzim (katalase dan peroksidase), karotenoid (Abu Bakar dkk, 2017). Madu memiliki berbagai aktivitas biologis diantaranya sebagai antibakteri, antiinflamasi, antidiabetes, penyembuh luka, antikanker, imunomodulator, dan lain-lain (Jalil dkk, 2017; Zulkhairi Amin dkk, 2018). Lebih dari 300 komponen yang berbeda diidentifikasi dalam propolis. Secara umum, propolis mengandung polifenol (flavonoid, asam fenolat dan ester), fenolik aldehida, dan keton. Zat-zat dalam propolis terdiri dari resin dan balsam 50%, lilin lebah 30%, serbuk sari 5%, senyawa penting, minyak aromatik 10%, dan beberapa zat lain yang termasuk senyawa organik.

Propolis merupakan zat resin lengket yang dikumpulkan lebah dari kulit pohon dan tunas pohon. Umumnya berwarna oranye atau coklat. Lebah menggunakan propolis untuk menutup celah di sarang sehingga menghalang masuknya angin dan melindungi sarang dari gangguan eksternal (Wootton, 2010).

Propolis memiliki banyak sifat terapeutik seperti antibakteri, antiinflamasi, penyembuhan luka, anastesi, antikariogenik, antijamur, dan antioksidan (EAC-PM, 2019).

Di Indonesia, jenis lebah penghasil madu dan propolis yang banyak dibudidayakan ialah *Apis mellifera* dan *Trigona sp.* (Rosyidi dkk, 2018). Budidaya lebah *Trigona sp.* relatif lebih mudah dibandingkan lebah madu jenis *Apis sp.* Hal ini dikarenakan lebah spesies *Trigona sp.* tidak memiliki sengat (*stingless bee*) dan mudah beradaptasi dengan lingkungan baru (BPTHBK, 2018). Di pulau Lombok, budidaya lebah madu spesies *Trigona sp.* semakin berkembang terutama di wilayah Lombok Utara (Werdhasari, 2014). Dengan wilayah yang luas, sub sektor peternakan di daerah Lombok Utara dapat dikembangkan secara optimal terutama pada pengembangan populasi dan produktivitas ternak madu yang kini diminati oleh masyarakat luas (BAPPEDA, 2018). Penggunaan madu dan propolis *Trigona sp.* asal Lombok Utara sangat diperlukan sebagai alternatif dalam pemeliharaan kesehatan dengan efek samping yang rendah.

Pada tahun 2019, jumlah koloni lebah *Trigona sp.* di Kabupaten Lombok Utara mencapai 22.657 stup dengan produksi madu sejumlah 5.664 L dan propolis sejumlah 4.531 kg per tahun (DISNAKKESWAN, 2018). Produksi yang melimpah tersebut belum dilengkapi dengan data dan informasi ilmiah yang sangat dibutuhkan untuk membuktikan khasiat dan meningkatkan daya jual produk (BPTHBK, 2014). Oleh karena itu, dilakukan penentuan karakteristik fisikokimia madu dan propolis *Trigona sp.* asal Lombok Utara. Karakteristik fisikokimia menggambarkan kandungan senyawa dan mineral yang dapat mencerminkan aktivitas biologis serta menggambarkan kualitas dari madu dan propolis *Trigona sp.* (Indrayani & Hakim, 2010; Tuslinah & Indra, 2013)

B. METODE PENELITIAN

1. Pengambilan dan Persiapan Sampel

Sampel madu dan propolis *Trigona sp.* pada penelitian diperoleh dari peternak lebah Kelompok Karya Muda, Dusun Lendang Gagak, Desa Sukadana, Kabupaten Lombok Utara. Madu dikoleksi dengan mengikis bagian polen dan kantung madu, kemudian disaring untuk mendapatkan cairan madu murni yang disimpan dalam wadah kaca. Propolis diambil dengan cara mengikis kerangka sarang lebah, kemudian didinginkan pada suhu -20 °C dan dibuat ke dalam bentuk serbuk.

2. Ekstraksi

a. Madu *Trigona sp.*

Sejumlah 500 g madu diambil dan ditambahkan 2,5 L etanol 75% kemudian dicampur dengan baik menggunakan vortex dan dikocok selama 30 menit. Suspensi disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit pada suhu 25 °C. Supernatan

dikumpulkan dari setiap tabung reaksi dan disaring dengan kertas saring *Whatman* No.41. Supernatan selanjutnya dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40 °C untuk menghasilkan ekstrak pekat (Chauhan dkk, 2010).

b. Propolis *Trigona sp.*

Sejumlah 300 g propolis bubuk ditambahkan dengan etanol 75% (1:10 w:v). Suspensi kemudian diekstraksi menggunakan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) dengan sonikator selama 20 menit pada suhu 20 °C. Suspensi selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Sisa ekstrak (residu) diekstraksi kembali sebanyak 2 kali. Suspensi ekstrak yang telah terkumpul disaring dengan kertas saring *Whatman* No.41, kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40 °C untuk menghasilkan ekstrak pekat (Sime dkk, 2015).

3. Kadar Air

Sebanyak 1 g ekstrak dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya. Ekstrak kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105-110 °C selama 2 jam, didinginkan dalam eksikator selama 30 menit, kemudian ditimbang. Dilakukan perlakuan yang sama hingga diperoleh bobot yang konstan (selisih penimbangan $\leq 0,0005$ mg) (Sjamsiah dkk, 2018).

4. Kadar Abu

Sebanyak 1 g ekstrak dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya. Ekstrak kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam. Sampel didinginkan selama 30 menit dalam eksikator, selanjutnya dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 500-600 °C selama 8 jam dan didinginkan dalam eksikator. Terakhir sampel ditimbang hingga diperoleh bobot konstan (selisih penimbangan $\leq 0,0005$ mg) (Sjamsiah dkk, 2018).

5. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia madu dan propolis *Trigona sp.* terdiri dari uji reaksi warna pada senyawa tanin dan flavonoid, uji reaksi pengendapan pada senyawa alkaloid, serta uji pembentukan busa pada senyawa saponin. Metode dimodifikasi dari Mondong dkk, (2015) serta Sutomo dkk (2016).

a. Pemeriksaan Tanin

Sebanyak 0,1 g ekstrak dilarutkan dalam 10 mL etanol 96%. Sampel disaring kemudian filtrat ditambahkan FeCl_3 3% sebanyak 2 ml. Terbentuknya warna hijau kehitaman menandakan adanya tanin.

b. Pemeriksaan Flavonoid

Sebanyak 0,1 g ekstrak dimasukkan ke dalam cawan dan ditambahkan 10 mL etanol 96% kemudian diaduk dan disaring. Sebanyak 2 ml filtrat selanjutnya ditambahkan 0,1 g serbuk Mg dan 3 tetes HCl 2 N. Terbentuknya warna kuning, jingga, merah atau biru menunjukkan adanya senyawa golongan flavonoid.

c. Pemeriksaan Alkaloid

Sebanyak 0,1 g ekstrak dilarutkan dalam 10 mL etanol 96%. Larutan kemudian ditambahkan 0,5 gram NaCl lalu diaduk dan disaring. Filtrat yang diperoleh selanjutnya ditambahkan HCl pekat sebanyak 3 tetes kemudian dipindahkan ke dalam tiga tabung reaksi masing-masing 2 ml. Ketiga larutan ini dianalisis dengan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner sebanyak 4-5 tetes.

Terbentuknya endapan menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung alkaloid. Reaksi dengan pereaksi Mayer akan terbentuk endapan putih, dengan pereaksi Dragendorff terbentuk endapan merah jingga dan dengan pereaksi Wagner terbentuk endapan coklat.

d. Pemeriksaan Saponin

Sebanyak 0,1 g ekstrak dilarutkan dalam 10 mL air dan disaring. Filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian dikocok. Terbentuknya busa yang stabil dengan ketinggian 1-2 cm selama 10 menit menunjukkan adanya saponin.

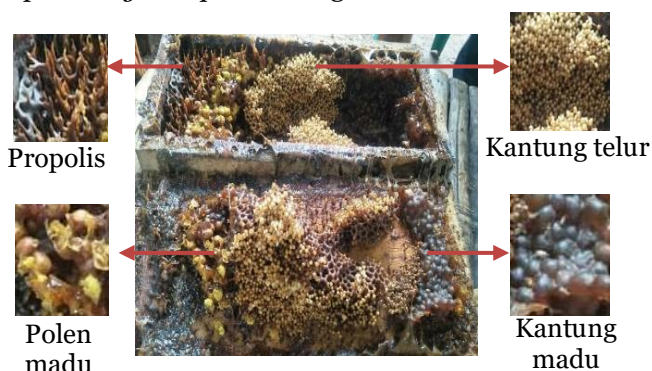
6. Analisis Komponen Sampel Menggunakan Metode GC-MS

Ekstrak dianalisis menggunakan GC-MS tipe Shimadzu QP-5000. Jenis kolom CP SIL 5 CB. Panjang kolom 25 m. Suhu kolom 40-270°C. Suhu detektor 280°C dengan kenaikan temperatur 10°C/menit. Gas pembawa berupa He 10 Kpa (Indrayani dan Hakim, 2010).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengambilan dan Persiapan Sampel

Sampel madu dan propolis *Trigona sp.* pada penelitian diperoleh dari peternak lebah Kelompok Karya Muda, Dusun Lendang Gagak, Desa Sukadana, Lombok Utara. Letak geografis sampel penting untuk diketahui karena dapat mempengaruhi kandungan senyawa dan efek biologis sampel. Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan (Chan dkk, 2017) serta (Yuliana dkk, 2013) yang menunjukkan letak geografis dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan madu dan propolis *Trigona sp.* secara signifikan.



Gambar 1. Sarang Lebah *Trigona sp.*

Sarang lebah *Trigona sp.* digambarkan pada Gambar 1. Terdapat 4 komponen dalam sarang lebah diantaranya

propolis, kantung telur, polen madu, dan kantung madu. Madu dikoleksi menggunakan metode sederhana dengan mengikis bagian polen dan kantung madu kemudian disaring untuk mendapatkan cairan madu murni. Propolis diambil dengan cara mengikis kerangka sarang lebah. Kantong telur tetap dibiarkan di dalam sarang sebagai tempat reproduksi lebah. Proses pemanenan dilakukan tiap 3 bulan sekali pada sarang lebah yang sudah sempurna.

2. Ekstraksi

Proses ekstraksi pada madu *Trigona sp.* menggunakan teknik sentrifuga, sedangkan pada sampel propolis *Trigona sp.* menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction (UAE)*. Teknik sentrifugasi dipilih karena efektif untuk memisahkan substansi padat yang tidak larut (residu) dengan cairan madu. Tujuan dari sentrifugasi adalah menghilangkan komponen bermolekul besar yang dapat mengganggu hasil pengujian sampel seperti partikel lilin dari sarang lebah, serangga, kelompok karbohidrat, dan glukosa yang akan tersuspensi membentuk endapan akibat gaya sentrifugal. Metode UAE dipilih untuk mengekstraksi propolis karena dapat meningkatkan rendemen, efektivitas biologis, dan mengurangi waktu ekstraksi sampel (Sholihah, dkk 2017). Teknik sentrifuga maupun UAE tidak melalui proses pemanasan sehingga senyawa-senyawa yang berpotensi memiliki aktivitas antioksidan tidak mengalami degradasi (Ameliya, 2018)

Pelarut yang digunakan ialah etanol 75%. Etanol merupakan pelarut yang paling umum digunakan untuk ekstraksi madu dan propolis adalah dengan konsentrasi 70-75%, diikuti oleh pelarut lain seperti etil eter, air, metanol, heksana dan kloroform (Kocot dkk, 2018). Ekstraksi terhadap 500 gram madu *Trigona sp.* menghasilkan ekstrak kental berwarna coklat keemasan dengan persentase rendemen sebesar 32,3%. Ekstraksi 300 gram propolis menghasilkan ekstrak kental, lengket dan berwarna coklat muda dengan persentase rendemen sebesar 21,62%. Besarnya rendemen yang diperoleh menggambarkan jumlah penarikan senyawa aktif pada sampel serta keefektifan metode ekstraksi yang dilakukan (Senduk dkk, 2020).

3. Kadar Air dan Kadar Abu

Pengukuran kadar air dan kadar abu pada ekstrak umumnya dilakukan untuk menentukan sifat dan kualitas dari ekstrak (Najib dkk, 2017). Kadar air dan kadar abu pada sampel madu dan propolis *Trigona sp.* diuji menggunakan metode pengeringan (gravimetri). Kadar air dan kadar abu yang diperoleh pada ekstrak madu dan propolis *Trigona sp.* dijabarkan pada tabel 1.

Tabel 1.
Kadar air dan Kadar Abu Ekstrak Madu dan Propolis *Trigona sp.*

Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
Madu	9.38 ±0.28	1.23 ±0.02
Propolis Standar (Depkes RI, 2008)	11.64 ±0.15	1.85 ±0.02
	≤10%	≤16,6%

Kadar air dari ekstrak madu *Trigona sp.* sebesar 9.38 ±0.28%. Nilai ini telah memenuhi standar kadar air yang ditetapkan Depkes RI(2008) yakni kurang dari 10%. Kadar air yang cukup rendah dapat meminimalisir keberadaan mikroba sehingga ekstrak terhindar dari kerusakan dan memiliki jangka waktu penyimpanan yang relatif lama (Putu dkk, 2017). Kadar air dari ekstrak propolis *Trigona sp.* ialah 11.64 ±0.15%. Nilai ini melebihi standar yang ditetapkan Depkes RI (2008). Kadar air yang cukup tinggi dapat disebabkan oleh masa penyimpanan yang cukup lama serta lingkungan penyimpanan yang lembab (Evahelda dkk, 2018). Selain itu, pengaruh cahaya matahari dan posisi sarang lebah dapat mempengaruhi kelembapan di area sarang. Kurangnya cahaya matahari yang masuk ke dalam sarang menyebabkan suhu di dalam sarang rendah sehingga kadar air dalam sarangpun menjadi tinggi (Hakim dan Abduh, 2018).

Nilai kadar abu ditentukan dengan menimbang sisa mineral hasil pembakaran bahan organik yang tertinggal sebagai abu (Sunartaty dan Yulia, 2017). Ekstrak madu dan propolis *Trigona sp.* telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Depkes RI (2008) yaitu tidak lebih dari 16,6%, dimana kadar abu dari ekstrak madu sebesar 1.23 ±0.02% dan ekstrak propolis sebesar 1.85 ±0.02%. Mineral yang banyak ditemukan di dalam madu dan propolis *Trigona sp.* ialah Kalium (K), Seng (Zn), Natrium (Na), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg) (Halim dkk, 2012; Kamillah, 2019).

4. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam penelitian. Bertujuan untuk memberi gambaran mengenai golongan senyawa yang terkandung di dalam sampel (Simaremare, 2014). Skrining fitokimia dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin dalam madu dan propolis *Trigona sp.* Kelompok senyawa metabolit sekunder ini diketahui memiliki berbagai efek biologis salah satunya sebagai antioksidan (Nithya dkk, 2016) Hasil skrining kandungan senyawa ekstrak madu dan propolis *Trigona sp.* dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak madu dan Propolis *Trigona sp.*

Sampel	Madu	Propolis
Flavonoid	+	+
Alkaloid	+	+
Tanin	-	+
Saponin	-	+

a. Flavonoid

Uji kandungan flavonoid dilakukan menggunakan metode *Shinoda Test* dengan Mg dan HCl sebagai pereaksi. Penambahan Mg dan HCl menyebabkan reduksi pada senyawa flavonoid yang ada di dalam sampel. Kompleks yang terbentuk menghasilkan warna merah atau jingga pada kelompok senyawa flavonoid berupa flavonol, flavanon, flavanolol, dan zanton (Ikalinus dkk, 2015; Tunny dkk, 2020). Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak madu dan propolis *Trigona sp.* positif mengandung senyawa flavonoid ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi merah bata pada larutan ekstrak madu dan warna jingga pada larutan ekstrak propolis.

b. Alkaloid

Identifikasi senyawa alkaloid pada ekstrak madu dan propolis *Trigona sp.* dilakukan menggunakan metode presipitasi dengan tiga peraksi yaitu Dragendorf, Wagner, dan Mayer. Sampel dinyatakan mengandung alkaloid apabila dua dari ketiga reagen menunjukkan hasil yang positif (Handayani, 2019). Pengujian alkaloid dengan pereaksi Dragendorf dinyatakan positif apabila terbentuk endapan jingga hingga merah kecoklatan. Hasil positif alkaloid dengan pereaksi Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat hingga kuning, serta pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer terbentuk endapan putih (Ikalinus dkk, 2015). Senyawa alkaloid memiliki pasangan elektron bebas dari atom nitrogen yang dapat mengganti ion iodo (logam) dalam pereaksi membentuk kompleks endapan. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak madu dan propolis *Trigona sp.* positif mengandung alkaloid.

c. Tanin

Pengujian senyawa tanin dilakukan dengan mereaksikan sampel dengan peraksi besi (III) klorida (FeCl₃). Senyawa tanin yang merupakan turunan dari senyawa polifenol akan berinteraksi dengan dengan ion Fe³⁺ membentuk kompleks warna biru tua, biru kehitaman, atau hijau kehitaman (Darmawijaya & Yudha, 2013; Simaremare, 2014) Berdasarkan hasil pengujian, ekstrak propolis *Trigona sp.* dinyatakan mengandung tanin ditandai dengan terbentuknya kompleks berwarna hijau kehitaman. Namun, ekstrak madu *Trigona sp.* tidak mengandung tanin dimana kompleks yang terbentuk berwarna kuning kehijauan. Hasil yang diperoleh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh (Syafrizal dkk, 2020) yang menyatakan madu dari spesies *Trigona sp.* mengandung tanin. Perbedaan hasil

uji dapat disebabkan oleh sumber makanan lebah yang berbeda-beda tergantung pada letak geografisnya. Hal ini akan mempengaruhi kandungan senyawa dalam madu (Cahyadi dkk, 2019).

d. Saponin

Berdasarkan pengujian saponin yang telah dilakukan, ekstrak madu *Trigona sp.* dinyatakan tidak mengandung saponin karena busa yang terbentuk setelah pengocokan kurang dari 1 cm. Namun ekstrak propolis *Trigona sp.* dinyatakan mengandung senyawa saponin karena memenuhi kriteria pengujian, yaitu terbentuk busa dengan ketinggian 1 cm selama 10 menit. Saponin memiliki glikolisil sebagai gugus polar dengan posisi menghadap ke luar dan gugus steroid dan triterpenoid sebagai gugus nonpolar yang menghadap ke dalam. Kedua gugus ini bersifat aktif dipermukaan sehingga dapat membentuk misel saat dikocok dengan air membentuk busa (Sangi dkk, 2008).

5. Analisis Komponen Sampel Menggunakan Metode GC-MS

Identifikasi senyawa dalam madu dan propolis *Trigona sp.* secara lebih rinci dapat dilakukan menggunakan kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS). Metode ini digunakan untuk menentukan fragmentasi molekul serta mengidentifikasikan komponen yang terdapat pada sampel dalam jumlah kecil (Suryowati dkk, 2015). Hasil analisis komposisi kimia dari ekstrak propolis *Trigona sp.* dijabarkan pada Tabel 3. Senyawa dengan intentitas tertinggi adalah Heptadecene-(8)-carbonic acid diikuti oleh 3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha, dan Hexadecanoic acid.

Senyawa Heptadecene-(8)-carbonic merupakan asam lemak yang dapat berinteraksi dengan senyawa lain untuk memberikan efek antioksidan, antibakteri, dan antiproliferasi (Saputri, 2020). Senyawa 3-Cyclohexene-1-methanol merupakan turunan dari sikloheksan yang banyak ditemukan di berbagai varietas tanaman, umunya pada tanaman dengan kandungan asam yang tinggi (Pyun & Kim, 2003). Hexadecanoic acid merupakan asam lemak jenuh dengan rantai panjang yang paling umum diproduksi secara alami oleh berbagai tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme (Mainasara dkk, 2019). Pada sampel propolis, ditemukan pula Quinic acid atau asam kuinat. Senyawa ini merupakan senyawa induk dari berbagai turunan senyawa fenolik yang berpotensi memiliki aktivitas antioksidan kuat seperti Chlorogenic acid. Chlorogenic acid merupakan ester dari Caffeic acid dan Quinic acid (Marinova dkk, 2009).

Tabel 3.
Hasil analisis GC-MS Ekstrak Propolis *Trigona sp.*

Nama	Kegunaan	Referensi
4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-di-	Antimikroba Antiinflamasi Antiproliferasi Antioksidan	Ashwathanara yana dan Naika (2018)
3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha 1,2,3-	Agen Preparasi Polimer	(Pyun dan Kim, 2003)
Propanetriol, monoacetate	Antifungi	Ashwathanara yana dan Naika (2018)
Dodecanoic acid/ Lauric acid	Antiinflamasi Antimikroba	Ogunlesi, dkk (2010)
Quinic acid	Antibakteri Antivirus Antioksidan Hepatoprotektif	(Jahan dkk, 2020)
Hexadecanoic acid/ Palmitic acid	Antiinflamasi, Inhibitor phospholipase, Antioksidan, Anti androgenik	Mohamed dkk (2018) Godara dkk (2019)
Heptadecene-(8)-carbonic acid	Antibakteri Antiproliferasi	(Saputri dkk, 2020)
Octadecanoic acid/ Stearic acid	Antioksidan Antibakteri Antiinflamasi	Steinmann dkk (2012); Elkotb dan lshahawy, (2020)
2-Propenoic acid, 2-(dimethylamin)	Agen pembentuk polimer dan kopolimer	Bharat dan Krishna (2017)

Tabel 4.
Hasil analisis GC-MS Ekstrak Madu *Trigona sp.*

Nama	Khasiat	Referensi
Butanoic acid, 2-ethyl-3-oxo, methyl ester	Tidak diketahui	-
1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine	Antibakteri Antifungi	Baldaniya dan Patel, (2009)
2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl	Agen sitotoksik	Deryabin dkk (2015)
Propanal, 2,3-dihydroxy-	Antioksidan, Hipokolesterolemik, Antimikroba	Rassem dkk (2018)
1,2,3-Propanetriol, monoacetate	Diuretik, laksatif, pencahar	Vandana dkk (2018)
Pentanoic acid, propyl ester (CAS)	Antimikroba	Oulai dkk, (2018)
2-Amino-9-(3,4-dihydroxy-5-	Antivirus, Agen sitotoksik	Deryabin dkk (2015)
Dodecanoic acid/ Lauric acid	Antiinflamasi Antimikroba	Ogunlesi, dkk (2010)
5,5-D2-trans-3,4-dihidroxy	Tidak diketahui	-
I-Sorbose	Antifungi	Al-Mansur dkk (2017)
Tetradecanoic acid/ Myristic acid	Antifungi, Antioksidan, Agen pencegah kanker	Mujeeb dkk (2014)
Glucitol	Pemanis, Pelembab, Pelembut	Marques dkk (2016)
Hexadecanoic acid/ Palmitic acid	Antiinflamasi, Inhibitor phospholipase, Antioksidan, Anti androgenik	Mohamed dkk (2018) Godara dkk (2019)
Octadec-9-enoic acid	Antioksidan Antibakteri Antiinflamasi	Steinmann dkk (2012); Elkotb dan Elshahawy, (2020)
Octadecanoic acid/ Stearic acid	Antifungi, Antitumor, Antibakteri	Arora dan Kumar, (2017)
Dodecanoic acid, 1-(hydro-	Tidak diketahui	-

Sebanyak 16 senyawa telah teridentifikasi pada ekstrak madu *Trigona sp.* yang dijabarkan pada Tabel 4. Senyawa yang cukup signifikan diantaranya adalah Octadec-9-enoic acid, Dodecanoic acid, 1-(hydro-, dan Propanal, 2,3-dihydroxy. Senyawa Octadec-9-enoic acid merupakan asam lemak dengan nama lain Asam oleat yang mempunyai ikatan rangkap pada C-9 (Steinmann dkk, 2012). Senyawa Dodecanoic acid, 1-(hydro- termasuk dalam golongan asam lemak yang baru ditemukan sehingga aktifitas farmakologinya belum banyak diketahui (Salah dkk, 2015). Asam lemak rantai panjang pada madu *Trigona sp.* biasanya ditemukan pada polen atau sarang lebah (Saputri dkk, 2020).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak madu *Trigona sp.* asal Lombok Utara mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan 16 senyawa teridentifikasi menggunakan GCMS. Kadar air ekstrak madu sebesar $9,38 \pm 0,28$ % dan kadar abu senilai $1,23 \pm 0,02$ %. Ekstrak propolis *Trigona sp.* asal Lombok Utara mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin saponin, dan 10 senyawa teridentifikasi menggunakan GCMS. Kadar air ekstrak propolis sebesar $11,64 \pm 0,15$ % dan kadar abu senilai $1,85 \pm 0,02$ %.

Diharapkan pada penelitian selanjutnya dilakukan pengujian karakteristik fisikokimia lainnya seperti kadar gula pereduksi, tingkat keasaman, dan lain-lain. Selain itu, diharapkan ada pengujian aktivitas biologis seperti aktivitas antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi untuk melengkapi data ilmiah dari madu dan propolis *Trigona sp.* asal Lombok Utara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada peternak lebah Kelompok Karya Muda, Desa Sukadana, Lombok Utara sebagai pemberi informasi serta penunjang kebutuhan penelitian berupa madu dan propolis sehingga penelitian ini dapat dilakukan dan terselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

Abd Jalil, M. A., Kasmuri, A. R., & Hadi, H. (2017). Stingless bee honey, the natural wound healer: A review. *Skin Pharmacology and Physiology*, 30(2), 66–75. <https://doi.org/10.1159/000458416>

Abu Bakar, M. F., Sanusi, S. B., Abu Bakar, F. I., Cong, O. J., & Mian, Z. (2017). Physicochemical and antioxidant potential of raw unprocessed honey from Malaysian stingless bees. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16(11), 888–894. <https://doi.org/10.3923/pjn.2017.888.894>

Adalinna, Y. (2017). *Kualitas madu putih asal Provinsi Nusa Tenggara Barat*. 3, 189–193. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/mo30204>

Al-Mansur, M. A., Siddiqi, M. M. A., Akbor, M. A., & Saha, K. (2017). Phytochemical screening and GC-MS chemical profiling of ethyl acetate extract of seed and stem of *Anethum sowa* Linn. *Dhaka University Journal of Pharmaceutical Sciences*, 16(2), 187–194. <https://doi.org/10.3329/dujps.v16i2.35256>

Ameliya, R. (2018). *[The Effect of Boiling Time on Vitamin C,*

Antioxidant Activity and Sensory Properties of Singapore Cherry (Muntingia calabura L.) Syrup]. 4(1), 289–297.

Arora, S., & Kumar, G. (2017). Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) determination of bioactive constituents from the methanolic and ethyl acetate extract of *Cenchrus setigerus* Vahl (Poaceae). *The Pharma Innovation Journal*, 6(11), 635–640.

Baldaniya, B. B., & Patel, P. K. (2009). Synthesis, antibacterial and antifungal Activities of s-triazine derivatives. *E-Journal of Chemistry*, 6(3), 673–680. <https://doi.org/10.1155/2009/196309>

BAPPEDA. (2018). *Buku saku Badan Perencanaan Pembangunan Daerah*. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2011.03.002>

Bharat, C. R., & Krishna, G. D. (2017). GC-MS analysis of young leaves of *allophylus cobbe* (L.) raeusch. and *allophylus serratus* (Roxb.) Kurz. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 51(3), 472–479. <https://doi.org/10.5530/ijper.51.3.75>

BPTHBK. (2014). Prosiding Seminar Nasional. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian HHBK "Meningkatkan Kemanfaatan HHBK untuk Mendukung Pengelolaan Hutan dan Lingkungan."* Retrieved from <http://agribisnis.umy.ac.id>

BPTHBK. (2018). *Panduan Singkat Budidaya Breeding Lebah Trigona sp.* (7). Retrieved from [http://balitbangtek-hhbk.org/2019/07/unggah/file-publikasi/panduan_trigona-ilovepdf-compressed_\(1\).pdf](http://balitbangtek-hhbk.org/2019/07/unggah/file-publikasi/panduan_trigona-ilovepdf-compressed_(1).pdf)

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 Characteristic and Effectivity of Klanceng Honey Ointment from *Trigona sp.* as an Antibacteria and Wound Healer Pendahuluan Metode Penel. *Biota*, 4(3), 104–109.

Chan, B. K., Haron, H., Talib, R. A., & Subramaniam, P. (2017). *Physical Properties, Antioxidant Content and Anti-Oxidative Activities of Malaysian Stingless Kelulut (Trigona spp.) Honey*. 9(13), 32–40. <https://doi.org/10.5539/jas.v9n13p32>

Chauhan, A., Pandey, V., Chacko, K. M., & Khandal, R. K. (2010). Antibacterial Efficacy of Raw and Processed Honey. *Biotechnology Research International*, 2010(November 2009), 1–6. <https://doi.org/10.4061/2011/917505>

Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2018). *Laporan Jumlah Produksi madu KLU*. Lombok Utara.

Darmawijaya, I. P., & Yudha, N. L. G. A. N. (2013). *Skrining Fitokimia ekstrak Etanol Daun Pancasona (Tinospora coriacea Beumee.)*. 381–385.

Depkes RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Deryabin, D. G., & Tolmacheva, A. A. (2015). Antibacterial and anti-quorum sensing molecular composition derived from quercus cortex (Oak bark) extract. *Molecules*, 20(9), 17093–17108. <https://doi.org/10.3390/molecules200917093>

EAC-PM. (2019). *Report of the Beekeeping Development Committee*. Economic Advisory Council to the Prime Minister Government of India.

Elkoth, K., & Elshahawy, M. (2020). *Using Covid 19 Oleic Acids (COA19) Compound and Covid 19 Hyena Vaccine (CHV19) to Stop Covid19: A Systematic Review*. 10(7), 11–22.

- Evahelda, E., Pratama, F., & Santoso, B. (2018). Sifat Fisik dan Kimia Madu dari Nektar Pohon Karet di Kabupaten Bangka Tengah, Indonesia. *Agritech*, 37(4), 363. <https://doi.org/10.22146/agritech.16424>
- Godara, P., Dulara, B. K., Barwer, N., & Chaudhary, N. S. (2019). Comparative GC-MS analysis of bioactive phytochemicals from different plant parts and callus of *leptadenia reticulata* wight and arn. *Pharmacognosy Journal*, 11(1), 129–140. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.1.22>
- Halim, E., Sutandyo, N., Sulaeman, A., Artika, M., Agung, A. D., Masyarakat, D. G., ... Indonesia, U. (2012). Kajian Bioaktif dan Zat Gizi Propolis Indonesia dan Brasil. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 7(1), 1–6.
- Handayani, V. (2019). Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(1), 94–96. <https://doi.org/10.33096/jffi.v2i1.186>
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 71–79.
- Indrayani, P., & Hakim, A. (2010). Sintesis Feromon 6-Metil-2-Hepten-4-Ol dari Krotonaldehid Melalui Pembentukan Reagen Grignard Isobutilmagnesium Bromida. *J. Pijar MIPA*, V(2), 57–61.
- Jahan, I., Tona, M. R., Sharmin, S., Sayeed, M. A., Tania, F. Z., Paul, A., ... Simal-Gandara, J. (2020). GC-MS phytochemical profiling, pharmacological properties, and in silico studies of chukrasia velutina leaves: A novel source for bioactive agents. *Molecules*, 25(15). <https://doi.org/10.3390/molecules25153536>
- Kamilah, M. F. (2019). *Analisis Penggunaan Madu Sebagai Obat Komplementer pada Pharyngitis*.
- Kocot, J., Kielczykowska, M., Luchowska-Kocot, D., Kurzepa, J., & Musik, I. (2018). Antioxidant potential of propolis, bee pollen, and royal jelly: Possible medical application. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7074209>
- Mainasara, M. M., Abu Bakar, M. F., & Barau, A. I. (2019). GC-MS Analysis of Phytochemical Constituents from Ethyl Acetate and Methanol Extract of *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg from Endau Rompin, Johor, Malaysia. *Path of Science*, 5(5), 3001–3010. <https://doi.org/10.22178/pos.46-2>
- Marinova, E. M., Toneva, A., & Yanishlieva, N. (2009). Comparison of the antioxidative properties of caffeic and chlorogenic acids. *Food Chemistry*, 114(4), 1498–1502. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.045>
- Marques, C., Tarek, R., Sara, M., & Brar, S. K. (2016). *Sorbitol Production From Biomass and Its Global Market*. Elsevier.
- Mohamed, J., Hamid, H. A., Nuruddin, A. A., & Muhammad, N. (2018). *Spatial and Age Related Effects on Phytochemical Compounds of Ethanolic Extract of Gigantochloa scortechinii Rhizome*. (September), 1–25. <https://doi.org/10.20944/preprints201809.0122.v1>
- Mujeeb, F., Bajpai, P., & Pathak, N. (2014). Phytochemical evaluation, antimicrobial activity, and determination of bioactive components from leaves of *aegle marmelos*. *BioMed Research International*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/497606>
- Naufal Hakim, M., & Yusuf Abduh, M. (2018). Produksi Propolis dari Lebah *Tetragonula laeviceps* Menggunakan Sarang MOTIVE yang Dilengkapi dengan Sistem Instrumentasi. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 10(2), 133. <https://doi.org/10.5614/joki.2018.10.2.6>
- Nithya, T. G., Jayanthi, J., & Rangunathan, M. G. (2016). Antioxidant activity, total phenol, flavonoid, alkaloid, tannin, and saponin contents of leaf extracts of *Salvinia molesta* D. S. Mitchell (1972). *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 9(1), 185–188.
- Ogunlesi, M., Okiei, W., & Osibote, E. A. (2010). Analysis of the essential oil from the leaves of *Sesamum radiatum*, a potential medication for male infertility factor, by gas chromatography - Mass spectrometry. *African Journal of Biotechnology*, 9(7), 1060–1067. <https://doi.org/10.5897/ajb09.941>
- Oulai, A. C., Djè, K. M., Eba, K. P., Adima, A. A., & Kouadio, E. J. P. (2018). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of *Capsicum annum* var. *annuum* concentrated extract obtained by reverse osmosis. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 116–125. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2018.5.2.0123>
- Padmashree, M. S., Roopa, B., Ashwathanarayana, R., & Naika, R. (2018). Antibacterial properties of *Ipomoea staphylina* Roem & Schult. plant extracts with comparing its preliminary qualitative phytochemical and quantitative GC-MS analysis. *Tropical Plant Research*, 5(3), 349–369. <https://doi.org/10.22271/tpr.2018.v5.i3.044>
- Putu, N., Savitri, T., Hastuti, E. D., Widodo, S., & Suedy, A. (2017). Kualitas Madu Lokal dari Beberapa Wilayah di Kabupaten Temanggung The Local Honey Quality of Some Areas in Temanggung. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 2(1), 58–66.
- Pyun, S. Y., & Kim, W. G. (2003). Synthesis and photopolymerization of silicon-containing vinyl ether monomers. *Macromolecular Research*, 11(3), 202–205.
- Rassem, H. H., Nour, A. H., & Mohammed Yunus, R. (2018). Gc-Ms Analysis of Bioactive Constituents of Jasmine Flower. *Journal of Chemical Engineering and Industrial Biotechnology*, 4(1), 52–59. <https://doi.org/10.15282/jceib.v4i1.3883>
- Rosyidi, D., Eka Radiati, L., Minarti, S., Mustakim, M., Susilo, A., Jaya, F., & Azis, A. (2018). Perbandingan Sifat Antioksidan Propolis pada Dua Jenis Lebah (*Apis mellifera* dan *Trigona* sp.) di Mojokerto dan Batu, Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 13(2), 108–117. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2018.013.02.5>
- Salah, A. I., Ali, H. A. M., & Imad, H. H. (2015). Spectral analysis and anti-bacterial activity of methanolic fruit extract of *Citrullus colocynthis* using gas chromatography-mass spectrometry. *African Journal of Biotechnology*, 14(46), 3131–3158. <https://doi.org/10.5897/ajb2015.14957>
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., & Simbala, H. E. I. (2008). Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. *Chemistry Progress*, 1(1), 47–53. <https://doi.org/10.35799/cp.1.1.2008.26>
- Saputri, D. S., & Putri, Y. E. (2020). *Identification of Bioactive Compounds in Some Area of Sumbawa , Using Gas*. 1(1), 27–32.
- Saranraj, P., & Sivasakthi, S. (2018). Comprehensive Review on Honey: Biochemical and Medicinal Properties. *Journal of Academia and Industrial Research*, 6(10), 165–181. Retrieved

- from http://www.jairjp.com/MARCH_2018/01_SARANRAJ_REVIEW_ARTICLE-JAIR.pdf
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba* (The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9–15.
- Sholihah, M., Ahmad, U., & Budiastara, I. (2017). Aplikasi Gelombang Ultrasonik untuk Meningkatkan Rendemen Ekstraksi dan Efektivitas Antioksidan Kulit Manggis. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 5(2).
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11(01), 98–107.
- Sime, D., Atlabachew, M., Redi-Abshiro, M., & Zewde, T. (2015). Total phenols and antioxidant activities of natural honeys and propolis collected from different geographical regions of Ethiopia. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*, 29(2), 163–172. <https://doi.org/10.4314/bcse.v29i2.1>
- Sjamsiah, Sikanna, R., Rifkah, A., & Saleh, A. (2018). Penentuan Sifat Fisikokimia Madu Hutan (Apis dorsata) Sulawesi Selatan. *Al-Kimia*, 6(2).
- Steinmann, D., Baumgartner, R. R., Heiss, E. H., Bartenstein, S., Atanasov, A. G., Dirsch, V. M., ... Stuppner, H. (2012). Bioguided isolation of (9 Z)-Octadec-9-enoic acid from *Phellodendron amurense* and identification of fatty acids as PTP1B inhibitors. *Planta Medica*, 78(3), 219–224. <https://doi.org/10.1055/s-00031-1280377>
- Sunartaty, R., & Yulia, R. (2017). Pembuatan Abu Dan Karakteristik Kadar Air Dan Kadar Abu Dari Abu Pelepah Kelapa. *Eksplorasi Kekayaan Maritim Aceh Di Era Globalisasi Dalam Mewujudkan Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia*, 1, 560–562.
- Suryowati, T., Damanik, R., Bintang, M., & Handharyani, E. (2015). Identifikasi Komponen Kimia dan Aktivitas Antioksidan dalam Tanaman Torbangun (*Coleus amboinicus* Lour) (Identification of chemical compound and antioxidant activity in torbangun [*Coleus amboinicus* Lour] plant). *J. Gizi Pangan*, 3(December 2016), 217–224.
- Sutomo, Arnida, Rizky, M. I., Triyasmu, L., Nugroho, A., Mintowati, E., & Salamiah. (2016). Skrining Fitokimia dan Uji Kualitatif Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Asal Daerah Rantau Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan. *Jurnal Pharmascience*, Vol 3, No.(February), 66–74. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20527/jps.v3i1.5836>
- Syafrizal, Ramadhan, R., Kusuma, I. W., Egra, S., Shimizu, K., Kanzaki, M., & Arung, E. T. (2020). Diversity and honey properties of stingless bees from meliponiculture in east and north Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(10), 4623–4630. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211021>
- 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. *2-TRIK: Tunas-Tunas Riset Kesehatan*, 10(1), 1–5.
- Tuslinah, L., & Indra. (2013). Uji Reaktivitas Antioksidan Senyawa S-Allyl Cysteine Dan S-allyl-mercapto-L-cysteine dengan Metode Kimia Komputasi Pm3. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 9(1).
- Vandana, C. D., Shanti, K. N., & Shantha, S. L. (2018). Gc-Ms Analysis of Callus and Leaf Extracts of in Vitro Propagated Plants of *Justicia Wynaadensis* (Nees) T. Anderson. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(2), 535. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.9\(2\).535-43](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.9(2).535-43)
- Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Indonesian Journal of Biotechnology Medicine*, 3(2), 59–68. <https://doi.org/10.22435/jbmi.v3i2.4203.59-68>
- Wibowo, E. P., Syafrizal, & Susanto, D. (2016). Jenis Tumbuhan Sumber Nektar Lebah Apis Dorsata Fabr. Dari Desa Bumi Harapan Dan Desa Bukit Raya Kecamatan Sepaku Kalimantan Timur. *Jurnal Bioprospek*, 11(1), 54–64.
- Wootton, D. (2010). *Bee Keeping A Novices Guide*. Great Brita: Ashford Colour Press Ltd.
- Yuliana, N. D., Wijaya, C. H., & Nasrullah, N. (2013). Classification of *Trigona* spp bee propolis from four regions in Indonesia using FTIR metabolomics approach. *13th Asean Food Conference 2013*, (September), 9–11.
- Yuliana, R., Sutariningsih, E., Santoso, H. B., & Riendrasari, S. D. (2015). Daya Antimikrobia Sarang Lebah Madu *Trigona* spp terhadap Mikrobia Patogen. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 67. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v8i1.3546>
- Zulkhairi Amin, F. A., Sabri, S., Mohammad, S. M., Ismail, M., Chan, K. W., Ismail, N., ... Zawawi, N. (2018). Therapeutic properties of stingless bee honey in comparison with European bee honey. *Advances in Pharmacological Sciences*, 2018, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2018/6179596>