

Analisis kimia roti lebah kelulut (*Heterotrigona itama*) dari kawasan lahan gambut kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan

Chemical analysis of kelulut (*Heterotrigona itama*) bee bread from peat land area Tabalong Regency, South Kalimantan

Trisnu Satriadi^{a,*}, Susilawati^a, Adistina Fitriani^a, Badaruddin^a, Eko Suhartono^b

^a Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat
Jalan A. Yani KM 36 Banjarbaru Kalimantan Selatan Indonesia

^b Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat
Jalan A. Yani KM 36 Banjarbaru Kalimantan Selatan Indonesia

*E-mail: trisnu.satriadi@ulm.ac.id

Diterima 09 Juni 2023, direvisi 23 Nopember 2023, disetujui 28 Nopember 2023

ABSTRAK

Roti lebah atau dikenal juga dengan *pollen* lebah merupakan salah satu produk lebah selain madu yang memiliki khasiat beragam bagi tubuh manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan kadar senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, fenolik, triterpenoid, steroid, flavonoid dan tanin yang ada pada roti lebah kelulut. Analisis kimia dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan metode gravimetri pada alkaloid dan metode spektrofotometri UV-Vis pada senyawa flavonoid, steroid, tanin, triterpenoid, dan fenolik. Sampel roti lebah diambil dari kawasan lahan gambut yang ada di Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan. Hasil rata-rata pada kadar alkaloid sebesar 37,280 %, kadar flavonoid sebesar 73,750 mg/mL QE, kadar steroid sebesar 27,917 mg/mL, kadar tanin sebesar 0,324 mg/mL GAE, kadar triterpenoid sebesar 693,8 mg/mL dan kadar fenolik sebesar 46,356 mg/mL QE. Kandungan kimia roti lebah kelulut ini dapat digunakan sebagai dasar pengembangan produk suplemen yang kaya akan khasiat bagi kesehatan.

Kata Kunci : *roti lebah*; kelulut; kandungan kimia; kawasan lahan gambut

ABSTRACT

Bee bread or also known as bee pollen is one of the bee products besides honey has various properties for the human body. The purpose of this study was to determine the secondary metabolite compounds in the form of alkaloids, phenolics, triterpenoids, steroids, flavonoids and tannins in kelulut bee bread. Chemical analysis was carried out quantitatively using the gravimetric method for alkaloids and the UV-Vis spectrophotometric method for flavonoid, steroid, tannin, triterpenoid, dan fenolic compounds. The bee bread samples were taken from peatland areas in Tabalong Regency, South Kalimantan. The average yield on alkaloid content was 37.280%, flavonoid content was 73.750 mg/mL QE, steroid content was 27.917 mg/mL, tannin content was 0.324 mg/mL GAE, triterpenoid content was 693.8 mg/mL and phenolic content was 46.356 mg /mL QE. Chemical content of kelulut bee bread can be used as a basis for developing supplement products that are rich in health benefits.

Keywords : *bee bread*; kelulut; chemical compound; peat land area

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki kekayaan alam melimpah berupa flora dan fauna.

Salah satu fauna yang bermanfaat bagi manusia adalah lebah madu dari jenis kelulut (*Heterotrigona itama*) yang merupakan jenis lebah tanpa sengat dan mempertahankan koloni dengan cara



Gambar 1. Koloni kelulut (tanda lingkaran merah: roti lebah
Kelulut's colony (red circle: bee bread))

mengerumuni sumber gangguannya (Kwapong, Aidoo, Combey, & Karikari, 2010). Menurut Riendriasari dan Krisnawati (2017) lebah kelulut mempunyai nama daerah yang berbeda, diantaranya adalah nyanteng (Lombok), klanceng (Jawa), galogalo (Minang), dan teuweul (Sunda).

Kelulut dapat dibudidayakan di berbagai tempat, dengan mempertimbangkan kecukupan sumber pakannya (Syarifuddin, Fauzi, & Satriadi, 2021). Usaha budidaya lebah juga dapat dilakukan secara perorangan maupun kelompok (Satriadi, Aryadi, & Fauzi, 2020). Salah satu tempat budidaya kelulut ada di Desa Bangkiling Raya Kabupaten Tabalong. Lokasi ini berada pada kawasan hidrologis gambut Sungai Utar – Sungai Serapat. Usaha budidaya kelulut ini dikelola oleh Pondok Pesantren Miftahul Ulum

Produk yang dihasilkan oleh kelulut dapat berupa madu, propolis dan *roti lebah* atau *bee bread* dikenal sebagai pollen lebah. Roti lebah merupakan serbuk sari tanaman yang terkumpul di kantong yang terletak di kaki lebah, juga memiliki kandungan gizi yang baik, di dalamnya terkandung berbagai macam asam amino yang dibutuhkan lebah untuk bertahan hidup (Attia, 2014). Roti lebah telah terbukti aman dikonsumsi sebagai bahan makanan dan menurut Estevinho (2011) Roti lebah tidak mengandung zat-zat yang dapat membahayakan manusia.

Beberapa khasiat yang diketahui dari roti lebah dapat berfungsi sebagai antioksidan (Syarifrizal, Hariani, & Budiman, 2016), antimikroba (Saputra & Nurlina, 2021) dan antiinflamasi, antikarsinogenik, dan antifungi (Denisow & Denisow-Pietrzyk, 2016). Kandungan dan khasiat produk lebah dapat dipengaruhi oleh sumber pakan yang ada di setiap tempat budidayanya / sarangnya (Tanjung, Moulana, & Rasnovi, 2021). Kandungan kimia roti lebah dari kelulut yang dibudidayakan di desa Bangkiling Raya belum diketahui. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar kandungan kimia roti lebah dari lebah kelulut berupa senyawa alkaloid, fenolik, triterpenoid, steroid, flavonoid dan tanin. Manfaat informasi terkait kandungan roti lebah ini selanjutnya dapat dijadikan pertimbangan untuk pengkajian manfaat dari roti lebah itu sendiri

II. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah roti lebah dari kelulut (Gambar 1) yang diperoleh dari peternakan kelulut yang ada di Desa Bangkiling Raya Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan, pada bulan November 2022. Bahan pengujian kimia yang diperlukan adalah aquades, kloroform (CHCl_3), asam sulfat (H_2SO_4), asam klorida (HCl), besi (III)

klorida (FeCl_3), kalium heksasianoferrat (III) ($\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$), asam asetat (CH_3COOH), larutan etanol, metanol, amonium hidroksida, Natrium nitrit (NaNO_2) 5%, Aluminium klorida (AlCl_3) 10%, Natrium hidroksida (NaOH) 4%, Natrium karbonat (Na_2CO_3), reagen Folin-Ciocalteu, dimetil sulfoksida ($(\text{CH}_3)_2\text{SO}$). Selain itu, digunakan Quercetin dan Asam Galat sebagai larutan standard. Keseluruhan bahan kimia berasal dari Merck dengan grade pure analytic. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sendok, botol plastik, label, gelas ukur, pengaduk kaca, pipet tetes, pipet mikro, timbangan analitik (OHAUS Pioneer Series, model PX224/E), water bath (MEMMERT WNB10), tabung reaksi, rak tabung reaksi, labu ukur, erlenmeyer, stopwatch, kuvet, spektrofotometer UV-VIS (UV VIS Spectrophotometer Labo-7809).

2.2. Cara Kerja

2.2.1. Pengambilan dan Persiapan Sampel

Sampel roti lebah diambil dari tempat budidaya kelulut dari Pondok Pesantren Miftahul Ulum yang berada di desa Bangkiling Raya Kabupaten Tabalong. Secara hidrologis, lokasi budidaya ini terletak dalam kawasan lahan gambut. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan sendok dan disimpan kedalam botol plastik dalam keadaan tertutup rapat. Peletakan sampel diletakkan ditempat kering dalam suhu ruang serta terhindar dari sinar matahari.

2.2.2. Analisis Kimia Roti Lebah

a. Alkaloid

Analisis alkaloid dilakukan dengan memasukkan 5 gr roti lebah ke dalam 250 mL gelas ukur dan tambahkan 200 mL CH_3COOH dalam aquades kemudian ditutup dan diamkan selama 4 jam. Tahapan selanjutnya adalah melakukan penyaringan dan satu per empat bagian ekstraknya diuapkan pada *water bath*. Ammonium hidroksida pekat ditambahkan tetes demi tetes lalu diendapkan. Endapan yang ada dicuci dengan ammonium hidroksida encer dan kemudian disaring. Residu adalah

alkaloid yang dikeringkan dan ditimbang. Perhitungan dilakukan dengan metode gravimetri (Hayatie, Biworo, & Suhartono, 2015; Nugroho, et al., 2022)

$$\% \text{ Alkaloid} = \frac{W_2 - W_1}{W} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

W = Berat sampel

W_1 = Berat kertas saring kosong

W_2 = Berat endapan + kertas saring

b. Flavonoid

Analisis flavonoid dilakukan dengan menuangkan 0,5 mL ekstrak roti lebah ke dalam tabung reaksi dan dilarutkan dalam 2 mL aquades dan ,15 mL NaNO_2 5%. Campuran larutan ini didiamkan selama 6 menit. Larutan selanjutnya ditambahkan lagi dengan 0,15 mL AlCl_3 dan didiamkan kembali selama 6 menit sehingga menyebabkan larutan sampel berubah warna menjadi kekuningan. Warna kekuningan ini menandakan bahwa sampel roti lebah mengandung senyawa flavonoid yang bereaksi dengan AlCl_3 . Sebanyak 2 mL NaOH 4% ditambahkan ke dalam larutan dan kemudian diencerkan dengan aquades hingga volume tabung mencapai 5 mL dan didiamkan selama 15 menit. Tahap terakhir adalah mengukur absorbansinya pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 520 nm. Kadar flavonoid dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut: (Hayatie, et al., 2015; Nugroho, et al., 2022)

$$\text{Flavonoid} \left(\frac{\text{mg}}{\text{mL}} \text{QE} \right) = \frac{A_{520}}{0,004} \quad (2)$$

c. Steroid

Analisis steroid dilakukan dengan menuangkan 1 mL ekstrak roti lebah ke dalam labu ukur. Ekstrak dicampur dengan H_2SO_4 2 mL, FeCl_3 2 mL dan larutan $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 0,5 mL. Campuran dipanaskan dalam water bath pada $70 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 30 menit dengan sesekali diguncang, kemudian diencerkan sampai tanda batas. larutan sampel

berubah warna menjadi hijau kebiruan yang menunjukkan adanya steroid (Hayati & Halimah, 2010). Absorbansi diukur dengan panjang gelombang 780 nm dan dihitung kadarnya sebagai berikut:

$$\text{Steroid} \left(\frac{mg}{mL} \right) = \frac{5 \times A_{780}}{0,128} \quad (3)$$

d. Tanin

Analisis kadar tanin dilakukan dengan melarutkan 1 g roti lebah ke dalam aquades. Larutan diambil sebanyak 0,05 mL dan ditambahkan 0,4 mL $K_3Fe(CN)_6$, 0,4 mL $FeCl_3$ dan HCl. Pengenceran lanjutan dilakukan dengan menambahkan aquades kembali hingga larutan menjadi 10 mL. Larutan didiamkan selama 7 menit, dan kemudian ukur absorbansinya pada panjang gelombang 700 nm. Kadar tanin dapat dihitung sebagai berikut: (Hayatie, et al., 2015; Nugroho, et al., 2022)

$$\text{Tannin} \left(\frac{mg}{mL} \text{ GAE} \right) = \frac{(0,517 - A_{700})}{0,184} \quad (4)$$

e. Triterpenoid

Analisi triterpenoid dilakukan dengan mencampurkan 1 mg/mL ekstrak roti lebah dengan 1,5 mL kloroform dan kemudian diaduk selama 3 menit. Larutan ditambahkan 0,1 mL H_2SO_4 pekat. Kloroform berguna sebagai pelarut senyawa triterpenoid karena memiliki kepolaran yang sama (nonpolar). Penambahan asam sulfat (H_2SO_4) melalui dinding tabung reaksi menyebabkan terbentuknya endapan coklat kemerahan saat diinkubasi pada ruang gelap yang menunjukkan adanya senyawa triterpenoid (Afif, 2013). Proses selanjutnya adalah menginkubasi larutan pada ruang gelap hingga terbentuk endapan coklat kemerahan. Larutan diambil dengan hati-hati tanpa mengganggu endapan. Metanol 95% sebanyak 1,5 mL ditambahkan ke dalam larutan dan diaduk hingga endapan larut. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis pada

panjang gelombang 538 nm. Kadar triterpenoid dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Triterpenoid} \left(\frac{mg}{mL} \right) = \frac{5 \times A_{538}}{0,128} \quad (5)$$

f. Fenolik

Analisis fenolik dilakukan dengan melarutkan 10 mg ekstrak roti lebah ke dalam 10 mL etanol dan dihomogenasi. Larutan yang telah homogeny diambil dengan pipet sebanyak 1 mL dan tambahkan 0,4 mL reagen Folin-Ciocalteu, diaduk dan dibiarkan 4-8 menit. Tahapan selanjutnya adalah menambahkan 4 mL larutan Na_2CO_3 7% dan melakukan pengadukan hingga homogen. Aquades ditambahkan hingga 10 mL dan didiamkan selama 2 jam pada suhu ruang. Penentuan nilai absorbansi senyawa fenolik pada ekstrak roti lebah diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 760 nm. Larutan sampel direaksikan dengan reagen Folin-Ciocalteu yang menghasilkan larutan sampel berwarna biru. Folin-Ciocalteu adalah pereaksi anorganik yang dapat membentuk larutan kompleks dengan senyawa fenol yaitu molybdenum tungstant yang berwarna biru. Semakin pekat intensitas warna akan menunjukkan kadar fenol dalam fraksi semakin besar (Wungkana, Suryanto, & Momuat, 2013). Absorbansi diukur dengan panjang gelombang 760 nm dan dihitung kadarnya sebagai berikut:

$$\text{Fenolik} (mg/mL \text{ QE}) = \frac{A_{760}}{0,015} \quad (6)$$

2.3. Analisis Data

Pengujian kimia untuk setiap parameter dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Data disajikan dalam bentuk tabel dan diuraikan secara deskriptif kuantitatif dan dilengkapi dengan standar deviasi (SD) (Chang, Yang, Wen, & Chernn, 2002).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kadar Alkaloid

Analisis kadar senyawa alkaloid pada penelitian ini menggunakan metode gravimetri (Chadijah, 2012). Hasil analisis kadar alkaloid disajikan pada Tabel 1. Kadar alkaloid pada ulangan 1,2 dan 3 sebesar 37,350; 37,470 dan 37,280 % dengan rata-rata $37,367 \pm 0,096$ %. Penelitian Kast, Kilchenmann, Reinhard, Bieri, & ZollerKast (2019) menyebutkan bahwa alkaloid juga dijumpai pada roti lebah dari jenis lebah *Apis mellifera* yang ada di Swiss. Berdasarkan Aisy (2020), alkaloid juga dapat ditemukan pada madu hitam. Alkaloid juga dapat dijumpai pada madu kelulut (Zahra, Muliasari, & Sudarma, 2021) dan propolis kelulut (Wasiaturrahmah, Apriasari, & Tasya, 2022).

3.2. Kadar Flavonoid

Hasil absorbansi pengamatan kadar flavonoid yang didapat dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dari ulangan 1, 2 dan 3 berturut-turut adalah 0,295; 0,293 dan 0,295. Hasil penentuan kadar flavonoid dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil kadar flavonoid pada roti lebah kelulut tiap ulangan 1, 2 dan 3 berturut-turut adalah 73,750; 73,250 dan

73,750 mg/mL QE dengan kadar rata-ratanya sebesar $73,583 \pm 0,289$ mg/mL QE. Prinsip penentuan kadar flavonoid adalah adanya reaksi antara flavonoid dengan $AlCl_3$ membentuk kompleks berwarna kuning (Ahmad, Sakinah, Wisdawati, & Asrifa, 2014). Intensitas warna larutan uji juga menentukan tingkat kadar dari flavonoid sampel, semakin tinggi intensitas warna larutan uji, maka semakin tinggi pula kadar flavonoid dari sampel yang diuji tersebut.

Tahapan penentuan kadar total flavonoid yang dilakukan secara spektrofotometri sinar tampak menggunakan pereaksi aluminium klorida sebagai pereaksi kromogenik. Berdasarkan metode analisis ini, total flavonoid yang terukur merupakan sumbangan dari golongan flavon dan flavonol yang terdapat pada ekstrak karena hanya kedua kelompok senyawa inilah yang mampu membentuk kompleks stabil dengan aluminium klorida pada gugus keto C-4 dan C-3 atau C-5 dari gugus hidroksil yang dimiliki (Chang, et al., 2002).

Rzepecka-Stojko, et al., (2015) menyebutkan bahwa *bee pollen* dapat berperan sebagai antioksidan dengan sangat baik. Peran ini disebabkan karena *bee pollen* kaya akan flavonoid. *Bee pollen* juga dapat berperan sebagai anti alergi (Jannesar, Shoushtari, Majd & Pour, 2017).

Tabel 1. Kadar Alkaloid Pada Roti Lebah Kelulut / *Alkaloid contents of Kelulut's bee bread*

Ulangan	Berat Awal	Kadar Alkaloid / <i>Alkaloid contents</i> (%)			SD
		Berat Akhir	Kadar	Rata-rata	
1	129,806	130,179	37,350	37,367	0,096
2	128,209	128,584	37,470		
3	109,952	110,325	37,280		

Tabel 2. Kadar Flavonoid pada roti lebah Kelulut / *Flavonoid contents of Kelulut's bee bread*

Ulangan	Kadar Flavonoid / <i>Flavonoid contents</i> (mg/mL QE)			SD
	Absorbansi	Kadar	Rata-rata	
1	0,295	73,750	73,583	0,289
2	0,293	73,250		
3	0,295	73,750		

Senyawa flavonol glikosida adalah satu senyawa dari golongan flavonoid yang ada (Leja, Mareczek, Wyzgolik, Klepacz-Baniak, & Czekońska, 2007). Data ini mengindikasikan bahwa roti lebah dari desa Bangkiling sangat potensial dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan alam untuk membantu menjaga kesehatan manusia.

3.3. Kadar Steroid

Hasil penentuan kadar steroid dapat dilihat pada Tabel 3. Kadar steroid pada ulangan 1,2 dan 3 berturut-turut sebesar 26,914; 27,969 dan 28,867 mg/mL dengan rata-rata kadar steroidnya sebesar 27,917 ± 0,978 mg/mL. Data ini berbeda dengan penelitian Sari, Rosamah, Suwinarti, Kusuma, & Arung (2021) yang menyebutkan bahwa tidak ditemukan steroid dalam bee pollen. Perbedaan hasil ini menandakan perbedaan lokasi budidaya dan waktu panen dapat menghasilkan roti lebah dengan komponen yang berbeda pula. Oleh sebab itu, apabila ingin mendapatkan roti lebah yang mengandung steroid, maka dapat memanfaatkan sumber tanaman pakan yang tumbuh di lahan gambut.

3.4. Kadar Tanin

Pengujian kadar senyawa tanin pada ekstrak Roti lebah dilakukan dalam 3 kali ulangan dengan penentuan nilai absorbansinya diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 700 nm. Nilai absorbansi yang didapat setelah dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer pada ulangan 1, 2 dan 3 berturut-turut adalah 0,436; 0,468 dan 0,468. Hasil penentuan kadar tanin dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil perhitungan didapatkan kadar tanin pada tiap ulangan 1,2 dan 3 berturut-turut adalah 0,440; 0,266 dan 0,266 mg/mL GAE dengan rata-ratanya sebesar 0,324 ± 0,100 mg/mL GAE. Proses ekstraksi yang menggunakan waktu yang lama menyebabkan nilai absorbansi juga semakin tinggi, sedangkan pada penelitian ini ekstraksi tidak memerlukan waktu yang lama yang menyebabkan nilai absorbansinya tidak tinggi. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Lestari, Wijana, Putri (2013) yang mengatakan bahwa kadar tanin yang tinggi di dapat dari hasil ekstraksi yang cukup lama. Tanin pada roti lebah dapat berfungsi sebagai antibiotik untuk melawan berbagai organisme patogenik (Kaur, Kumar, & Harjai 2013).

Tabel 3. Kadar Steroid Pada Roti Lebah Lebah Kelulut / *Steroid contents of Kelulut's bee bread*

Ulangan	Kadar Steroid / <i>Steroid Contents</i> (mg/mL)			
	Absorbansi	Kadar	Rata-rata	SD
1	0,689	26,914		
2	0,716	27,969	27,917	0,978
3	0,739	28,867		

Tabel 4. Kadar Tanin Pada Roti Lebah Lebah Kelulut / *Tannin contents of Kelulut's bee bread*

Ulangan	Kadar Tanin / <i>Tannin contents</i> (mg/mL GAE)			
	Absorbansi	Kadar	Rata-rata	SD
1	0,436	0,440		
2	0,468	0,266	0,324	0,100
3	0,468	0,266		

Tabel 5. Kadar Triterpenoid Pada Roti Lebah Kelulut / *Triterpenoid contents of Kelulut's bee bread*

Ulangan	Absorbansi	Kadar Triterpenoid (mg/mL)		
		Kadar	Rata-rata	SD
1	0,696	692,800	693,800	1,000
2	0,698	694,800		
3	0,697	693,800		

Tabel 6. Kadar Fenolik Pada Roti Lebah Kelulut / *Phenolic contents of Kelulut's bee bread*

Ulangan	Absorbansi	Kadar Fenolik / <i>Phenolic contents</i> (mg/mL QE)		
		Kadar	Rata-rata	SD
1	0,695	46,333	46,356	0,038
2	0,696	46,400		
3	0,695	46,333		

3.5. Kadar Triterpenoid

Absorbansi yang didapat pada ulangan 1,2 dan 3 berturut-turut adalah 0,696; 0,698 dan 0,697. Hasil penentuan kadar triterpenoid dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil kadar triterpenoid pada roti lebah kelulut pada ulangan 1, 2 dan 3 berturut-turut adalah 692,8; 694,8 dan 693,8 mg/mL dengan rata-rata sebesar $693,8 \pm 1,0$ mg/mL. Menurut Harborne (1987), senyawa triterpenoid umumnya termasuk senyawa yang larut dalam lemak, sehingga berdasarkan tingkat kelarutannya senyawa triterpenoid harus ditarik dengan eter. Tetapi dalam pengujian ini penarikan senyawa triterpenoid dilakukan dengan menggunakan pelarut metanol karena metanol termasuk pelarut yang bersifat universal sehingga bisa melarutkan analit yang bersifat polar dan nonpolar. Komosinska-Vassev (2015) menjelaskan bahwa polen kaya akan ikatan triterpenoid.

3.6. Kadar Fenolik

Hasil absorbansi yang didapat dari ulangan 1,2 dan 3 berturut-turut adalah 0,695; 0,696 dan 0,695. Hasil penentuan kadar fenolik dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil kadar fenolik pada roti lebah tiap ulangan 1, 2 dan 3 berturut-turut adalah 46,333; 46,400 dan 46,333 mg/mL QE dengan rata-rata sebesar $46,356 \pm$

0,038 mg/mL QE. Kadar fenol dipengaruhi oleh jenis pelarut, fenol merupakan senyawa yang bersifat polar sehingga kelarutannya paling tinggi dalam pelarut polar. Pelarut yang bersifat polar mampu melarutkan fenol lebih baik sehingga kadarnya dalam ekstrak menjadi tinggi. Menurut Tensiska (2003), faktor lain yang menyebabkan terpengaruhnya kadar fenol yang diukur adalah temperatur yang tinggi dan lamanya ekstraksi. Hal ini dikarenakan senyawa fenol rentan teroksidasi pada suhu yang tinggi sehingga mengalami degradasi, sedangkan ekstraksi yang terlalu lama menyebabkan fenol teroksidasi lebih banyak. Kandungan fenol dalam roti lebah dapat berperan sebagai antibakteri dan antifungal (Denisow dan Denisow-Pietrzyk, 2016) dan antioksidan (Bayram, et al., 2021)

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa roti lebah yang dihasilkan oleh kelulut yang hidup di daerah rawa gambut, tepatnya di desa Bangkiling Raya Kabupaten Tabalong memiliki potensi kimia, seperti alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, triterpenoid, dan fenolik. Potensi kandungan kimia pada roti lebah ini dapat menjadi dasar pengembangan produk lebih lanjut sebagai suplemen yang kaya akan khasiat bagi kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, S. (2013). *Ekstraksi uji toksisitas dengan metode BSLT dan identifikasi golongan senyawa aktif ekstrak Alga Merah (Eucheuma spinosum) dari perairan Sumenep Madura*. (Skripsi Sarjana). Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Ahmad, A.R., Sakinah, Wisdawati, & Asrifa, W.O. (2014). Study of antioxidant activity and determination of phenol and flavonoid content of pepino's leaf extract (*Solanum muricatum* Aiton). *International Journal of PharmTech Research*. 6(2), 600-606.
- Aisy, M.S.R. (2020). Studi literatur perbedaan karakteristik fisik, kimia dan kandungan alkaloid pada madu hitam pahit. *Prosiding Farmasi*, 6(2), 965-971
- Attia, Y.A., Al-hamid, A.E.A., Ibrahim M.S., Al-Harathi M.A., Bovera, F., & Elnaggar, A.S. (2014). Productive performance, biochemical and hematological traits of broiler chickens supplemented with propolis, bee pollen, and mannan oligosaccharides continuously or intermittently. *Livest Sci*, 164, 87-95.
- Bayram, N.E., Gercek, Y.C., Celik, S., Mayda, N. Kostic, A.Z., Dramicanin, A.M. Ozkok, A. (2021). Phenolic and free amino acid profiles of bee bread and bee pollen with the same botanical origin – similarities and differences. *Arabian Journal of Chemistry*, 14, 103004
- Chadajah, S. (2012). *Dasar-dasar kimia analitik*. Makassar: Alauddin University Press.
- Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M., & Chernn, J.C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complimentary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178-182.
- Denisow, B., & Denisow-Pietrzyk, M. (2016). Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review. *J Sci Food Agric*, 96, 4303–4309
- Estevinho LM, Rodrigues S, Pereira AP, Feás X. 2012. Portuguese bee pollen: palynological study, nutritional and microbiological evaluation. *Int J Food Sci Tech*, 47, 429-435.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode fitokimia: penuntun cara modern mengekstrasi tumbuhan ed 2nd*. Bandung: ITB
- Hayati, E.K & Halimah, N. (2010). Phytochemical test and brine shrimp lethally test against artemia salina leach Anting-anting (*Achalypha indica* Linn.) Plant Extract. *Alchemy*, 2, 53-103.
- Hayatie, L., Biworo, A., & Suhartono, E. (2015). Aqueous extracts of seed and peel of *Carica papaya* gainst *Aedes aegypti*. *Journal of Medical and Bioengineering*, 4(5), 417-421
- Jannesar, M., Shoushtari, M.S., Majd, A., & Pour, Z. (2017). Bee pollen flavonoids as a therapeutic agent in allergic and immunological disorders. *Iran J Allergy Asthma Immunol*, 16(3),171-182
- Kast, C., Kilchenmann, V., Reinhard, H., Bieri, K., & Zoller, O. (2019). Pyrrolizidine alkaloids: the botanical origin of pollen collected during the flowering period of echium vulgare and the stability of pyrrolizidine alkaloids in bee bread. *Molecules*, 24(12), 2214
- Kaur, R., Kumar, N.R., & Harjai, K. 2013. Phytochemical analysis of different extracts of bee pollen. *International Journal of Pharmaceutical and Biological Research (IJPBR)*, 4(3), 65-68
- Komosinska-Vassev, K., Olczyk, P., Kafmierczak, J., Mencner, L., & Olczyk, K. (2015). Bee pollen: chemical composition and therapeutic application. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, 1-6
- Kwapong, P., Aidoo, K., Combey, R., & Karikari, A. (2010). Stingless bees. importance, management and utilisation. Unimax Macmillan LTD. Accra North, Ghana, 12-20.
- Leja, M., Mareczek, A., Wyżgolik, G., Klepacz-Baniak, J., & Czekońska, K.

- (2007). Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species. *Food Chem*, 100, 237–240.
- Lestari, P., & Wijana, S., & Putri, W.I. (2013). Ekstraksi tanin dari daun alpukat (*Persea americana* mill.) sebagai pewarna alami (kajian proporsi pelarut dan waktu ekstraksi), *Penelitian Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya* 1–7.
- Nugroho, Y., Budianto W.Y., Siahaan, S.C., Agung, P.P., Thalib, I., & Suhartono, E. (2022). Phytochemical analysis, anti-inflammatory, and antioxidant activity of selected medicinal plants in mandiangin rainforest in South Kalimantan, Indonesia. *Journal of Tropical Life Science*, 13(1), 137–146
- Riendriasari, S. D., & Krisnawati, K. (2017). Produksi propolis mentah (*raw propolis*) lebah madu *Trigona* spp di pulau Lombok. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(1), 71–75.
- Rzepecka-Stojko, A., Stojko, J., Kurek-Górecka, A., Górecki, M., Kabała-Dzik, A., Kubina, R., Moździerz, A., & Buszman, E. (2015). Polyphenols from bee pollen: structure, absorption, metabolism and biological activity. *Molecules*, 20, 21732–21749
- Saputra, S.H., & Nurlina, S. (2021). Chemical components, pollen and bioactivity of stingless honey bee kelulut (*Heterotrigona itama*) meliponiculture from Samarinda, East Kalimantan. Proceeding 4th International Conference on Sustainable Agriculture (ICoSA 2021) IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 985 (2022) 012004 (pp.1-7). Yogyakarta, Indonesia: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Sari, A.M., Rosamah, E., Suwinarti, W., Kusuma, I.W., & Arung, E.T. (2021). Aktivitas antioksidan dan antibakteri dari ekstrak bee pollen lebah kelulut (*Tetragonula sarawakensis*). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 13(2), 123-132
- Satriadi, T., Aryadi, M., & Fauzi H. (2020). Persepsi dan sikap kelompok tani hutan kemasyarakatan Tebing Siring terhadap program perhutanan kelompok usaha perhutanan sosial lebah madu. *Jurnal Hutan Tropis*, 8(2), 203-21
- Syafrizal, Hariani, N., & Budiman. (2016). Analisis fitokimia, toksisitas dan antioksidan ekstrak serbuk sari (*bee pollen*) lebah *Trigona* spp. Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke-50 (pp. 408-414) Samarinda, Indonesia: Universitas Mulawarman
- Syaifuddin, Fauzi, H., & Satriadi, T. (2021). Produksi madu kelulut (*Trigona itama*) pada dua tipe pola agroforestri pakan lebah yang berbeda (studi di desa Mangkauk dan Kelurahan Landasan Ulin Utara). *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(5), 767-777
- Tanjung, R.A, Moulana, R., & Rasnovi, S. (2021). 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. *JIM Pertanian*, 6(4), 1000-1013
- Wasiaturrahmah, Y., Apriasari, M.L., & Tasya, C.N. (2022). Quantitative phytochemical analysis of ethanol extract kelulut bee propolis (*Trigona laeviceps*). *Berkala Kedokteran*, 18(2), 189-194
- Wungkana, I., Suryanto, E., & Momuat, L. (2013). Aktivitas antioksidan dan tabir surya fraksi fenolik dari limbah tongkol jagung (*Zea mays* L.). *Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, 2(4), 149–155
- Zahra, N.N., Muliastari, H. Andayani, Y., & Sudarma, I.M. (2021). Karakteristik fitokimia ekstrak madu dan propolis *Trigona* sp. asal Lombok Utara. *Jurnal Agrotek UMMAT*, 8(1), 8-14

