

ARTIKEL PENELITIAN EFEKTIVITAS EKTRAK PROPOLIS LEBAH KELULUT (*Trigona spp*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* DAN *Candida albicans*

Oleh

Leka Lutpiatina¹

¹Dosen Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin

Jl Mistar Cokrokusumo 4a Banjarbaru

e-mail : leka.zns@gmail.com

ABSTRAK

Propolis mempunyai khasiat sebagai antikanker, antivirus, antifungi dan antibiotika (Haryanto et al., 2012). Penelitian Agustina (2007), dihasilkan ekstrak propolis lebah asal Malang dapat mempengaruhi dan menghambat pertumbuhan bakteri gram positif *Staphylococcus epidermidis* pada konsentrasi 60% dan bakteri gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 70%. Penelitian mengenai efektivitas antibakteri dan anti jamur propolis dan lebah *Trigona spp* asal provinsi Kalimantan Selatan sejauh pengetahuan penulis belum pernah dilakukan. Tujuan umum penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi yang efektif dari ekstrak propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. Hipotesis penelitian adalah Ekstrak propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *true eksperiment* berupa rancangan-rancangan eksperimen sungguhan dengan menggunakan rancangan *Postest Only Control Group Design* (Notoatmodjo, 2010). Bahan penelitian adalah propolis dari sarang lebah kelulut (*Trigona spp*) yang ada di daerah Banjarbaru, dengan kriteria sarang yang bertekstur rapuh dan berwarna gelap. Data yang diperoleh ditabulasikan dan dilakukan analisis secara statistik dengan one way anova dan Kruskal Wallis α 0,05 pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian konsentrasi yang efektif dari ekstrak propolis untuk *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus* adalah 100% dan tidak terdapat zone hambat untuk *Candida albicans*. Saran perlu dilakukan uji aktivitas antimikroba propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) asal daerah Kalimantan Selatan terhadap *candida albicans* dengan metode dilusi.

Kata Kunci : Ekstrak Propolis, *Trigona spp*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*

ABSTRACT

Propolis has efficacy as anticancer, antiviral, antifungal and antibiotic (Haryanto et al., 2012). Research Agustina (2007), resulting from Malang bee propolis extract may affect and inhibit the growth of gram-positive bacterium *Staphylococcus epidermidis* at concentrations of 60% and gram-negative bacteria *Pseudomonas aeruginosa* at a concentration of 70%. Research on the effectiveness of antibacterial and antifungal propolis and bee *Trigona spp* origin South Kalimantan province so far as the writer has never been done. The general objective of this study to determine the effective concentration of *Trigona spp* bee propolis extract in inhibiting the growth of *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. The research hypothesis is *Trigona spp* propolis extract is effective in inhibiting the growth of *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*.

This type of research used in this study is true experiment in the form of real experimental designs using design Posttest Only Control Group Design (Notoatmodjo, 2010). Materials research is propolis of *Trigona spp* nest in the area Banjarbaru, with criteria fragile nest textured and dark. The data obtained were tabulated and statistically analyzed by one way ANOVA and Kruskal Wallis α 0.05 at 95% confidence level. Results of research effective concentration of propolis extract to *Salmonella typhi* and *Staphylococcus aureus* was 100% and there is no zone of inhibition for *Candida albicans*. Suggestions necessary to test the antimicrobial activity of propolis *Trigona spp* origin South Kalimantan against *Candida albicans* with dilution method.

Keywords: Propolis Extract, *Trigona spp*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*

PENDAHULUAN

Salah satu bahan alam yang diyakini secara empiris mempunyai banyak khasiat dan relatif aman adalah propolis (Margeretha, 2012) dari lebah. Berbagai spesies lebah menghasilkan propolis untuk pertahanan diri. Propolis banyak dimanfaatkan masyarakat untuk mengatasi berbagai macam penyakit dalam waktu setahun terakhir (Trubus, 2010).

Jenis lebah selain *Apis spp* adalah *Trigona spp*, lebah ini menghasilkan madu lebih sedikit dan jarang ditenakkan (Haryanto et al., 2012). Lebah yang dikenal dengan nama kelulut di Kalimantan ini mudah ditemukan di lingkungan sekitar (Mahani et al., 2011). Diperkirakan kandungan propolisnya lebih banyak dibandingkan dengan *Apis spp* (Haryanto et al., 2012).

Propolis mempunyai khasiat sebagai antikanker, antivirus, antifungi dan antibiotika (Haryanto et al., 2012). Hasil penelitian tentang manfaat propolis sebagai antibakteri adalah diketahui flavonoid dalam propolis *Trigona spp* yang berasal dari Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan mampu menghambat pertumbuhan *S. mutans* secara *in vitro* (Sabir, 2005). Penelitian Agustina (2007), dihasilkan ekstrak propolis lebah asal Malang dapat mempengaruhi dan menghambat pertumbuhan bakteri gram positif *Staphylococcus epidermidis* pada konsentrasi 60% dan bakteri gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 70%.

Penelitian mengenai efektivitas antibakteri dan anti jamur propolis dan madu

dari lebah *Trigona spp* asal provinsi Kalimantan Selatan sejauh pengetahuan penulis belum pernah dilakukan. Berdasarkan informasi di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian "Efektivitas ekstrak propolis lebah *Trigona spp* yang berasal dari Banjarbaru Kalimantan Selatan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*".

Tujuan umum penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi yang efektif dari ekstrak propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. Informasi tentang daya hambat ekstrak propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* dapat digunakan sebagai dasar penggunaan obat herbal yang lebih tepat.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen sebenarnya (*true eksperiment*) berupa rancangan *Posttest Only Control Group Design* (Notoatmodjo, 2010), yaitu dengan dilakukan pemeriksaan daya hambat konsentrasi ekstrak propolis *Trigona spp* 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% kemudian dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif berupa aquadest, dan kontrol pelarut propilen glikol.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah propolis dari sarang lebah kelulut

(*Trigona spp*) yang ada di daerah Banjarbaru dengan kriteria sarang yang bertekstur rapuh dan berwarna gelap.

Propolis dipisahkan dari sarang lebah kelulut (*Trigona spp*) yang diambil di Banjarbaru. Sampel propolis kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik dan disimpan dalam lemari pendingin (-20°C) selama 24 jam, selanjutnya digerus hingga diperoleh preparat berbentuk bubuk. Preparat yang diperoleh kemudian disimpan kembali ke lemari pendingin. Sebanyak 20 g propolis diekstraksi dengan 200 ml etanol 70% secara maserasi selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari, filtrat diambil dan ditampung. Selanjutnya ampas propolis dimaserasi kembali, diulangi sebanyak 3 kali setiap kali dengan 200 ml etanol 70% agar dapat dipastikan zat aktif propolis terekstraksi secara sempurna. Hasil yang diperoleh disaring dengan kertas saring dan filtrat propolisnya dipekatkan dengan menguapkan etanol pada pemanasan 50°C pada waterbath, sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak pekat propolis ditambah propilen glikol dengan berat sebanding. Buat pengenceran ekstrak propolis dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%.

Lakukan uji antimikroba propolis dengan metode difusi cara sumuran. Diukur diameter zona jernih dalam satuan mm menggunakan penggaris di sekitar sumur yang telah diisi dengan bahan uji untuk menentukan zona hambat propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) terhadap bakteri/jamur dan diulang 5 kali.

Perolehan data ditabulasikan dan dilakukan analisis secara statistik yang

diawali dengan uji normalitas. Apabila data berdistribusi normal dengan signifikansi lebih dari alpha (α), maka dilanjutkan menggunakan one way Anova. Jika sebaliknya, dilakukan uji nonparametrik Kruskal-Wallis untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan zona hambat antara masing-masing kelompok konsentrasi ekstrak propolis terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* dengan α 0,05 pada tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Antimikroba Propolis

Pengujian antimikroba ekstrak propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) terhadap *Salmonella typhi* memperlihatkan adanya variasi diameter zona hambat. Data zona hambat ekstrak propolis *Trigona spp* dan kontrol pelarut propilen glikol disajikan pada table 1.

Tabel 1. Zona hambat ekstrak propolis terhadap *Salmonella typhi*

| Konsentrasi Ekstrak Propolis <i>Trigona spp</i> | Zona Hambat Terhadap <i>Salmonella typhi</i> (dalam mm) | | | | | Total Rata-rata |
|---|---|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| | Ulangan ke-1 | Ulangan ke-2 | Ulangan ke-3 | Ulangan ke-4 | Ulangan ke-5 | |
| | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|------|
| 20% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 40% | 7 | 7 | 6 | 6 | 8 | 34 | 6,8 |
| 60% | 10 | 11 | 10 | 11 | 9 | 51 | 10,2 |
| 80% | 12 | 12 | 11 | 12 | 11 | 58 | 11,6 |
| 100% | 15 | 16 | 14 | 14 | 13 | 72 | 14,4 |
| Kontrol negatif | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrol Pelarut | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Pengujian antimikroba ekstrak propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) terhadap *Staphylococcus aureus* memperlihatkan adanya variasi diameter zona hambat. Data zona hambat ekstrak propolis *Trigona spp* dan kontrol pelarut propilen glikol disajikan di tabel 2.

Tabel 2. Zona hambat ekstrak propolis terhadap *Staphylococcus aureus*

| Konsentrasi Ekstrak Propolis <i>Trigona spp</i> | Zona Hambat Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> (dalam mm) | | | | | Total | Rata- rata |
|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|---------------|
| | Ulangan ke-1 | Ulangan ke-2 | Ulangan ke-3 | Ulangan ke-4 | Ulangan ke-5 | | |
| | 20% | 8 | 6 | 6 | 6 | | |
| 40% | 11 | 9 | 11 | 10 | 9 | 50 | 10 |
| 60% | 12 | 13 | 12 | 13 | 13 | 63 | 12,6 |
| 80% | 16 | 13 | 15 | 14 | 14 | 72 | 14,4 |
| 100% | 17 | 15 | 17 | 18 | 15 | 82 | 16,4 |
| Kontrol negatif | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrol Pelarut | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Pengujian antimikroba ekstrak propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) terhadap *Candida albicans* tidak memperlihatkan adanya zona hambat. Data zona hambat ekstrak propolis *Trigona spp* dan kontrol pelarut propilen glikol disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Zona hambat ekstrak propolis terhadap *Candida albicans*

| Konsentrasi Ekstrak Propolis <i>Trigona spp</i> | Zona Hambat Terhadap <i>Candida albicans</i> (dalam mm) | | | | | Total | Rata-rata |
|---|--|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|-----------|
| | Ulangan ke-1 | Ulangan ke-2 | Ulangan ke-3 | Ulangan ke-4 | Ulangan ke-5 | | |
| 20% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 40% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 60% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 80% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrol negatif | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrol Pelarut | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Hasil Uji Statistik

Konsentrasi ekstrak propolis *Trigona spp* (%) terhadap zona hambat *Salmonella typhi* (mm)

Berdasarkan data pada tabel 4.1 maka dilakukan uji normalitas data menggunakan uji Shapiro-Wilk terlebih dahulu, untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak.

Hasil analisis uji normalitas data dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk, diketahui nilai asymp. Sig = 0,009. Apabila nilai asymp. Sig < 0,05 maka dapat dinyatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Uji yang digunakan selanjutnya adalah uji non parametrik Kruskal-Wallis.

Berdasarkan uji Kruskal-Wallis didapatkan nilai signifikansi 0,000 (< 0,05), artinya terdapat perbedaan bermakna konsentrasi Ekstrak Propolis *Trigona spp* (%) terhadap zona hambat *Salmonella typhi* (mm). Untuk mengetahui perbedaan tiap konsentrasi, maka dilakukan uji Mann Whitney. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada setiap variasi konsentrasi.

Konsentrasi ekstrak propolis *Trigona spp* (%) terhadap zona hambat *Staphylococcus aureus* (mm)

Berdasarkan data pada tabel 4.2 maka dilakukan uji normalitas data menggunakan uji Shapiro-Wilk terlebih dahulu, untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji menunjukkan nilai signifikansi 0,163 (> 0,05), yang artinya data berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas data.

Uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi 0,275 (> 0,05), yang artinya variasi data homogen. Selanjutnya karena memenuhi syarat, maka dilakukan uji one way anova.

Uji one way anova menunjukkan nilai signifikansi 0,000 (< 0,05), yang artinya terdapat perbedaan bermakna Ekstrak Propolis *Trigona spp* (%) terhadap zona hambat *Staphylococcus aureus* (mm). Untuk mengetahui perbedaan tiap konsentrasi, maka dilakukan uji post hoc anova menggunakan LSD. Uji LSD menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada setiap variasi konsentrasi.

Penelitian ini melakukan uji terhadap *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*,

Candida albicans untuk mengetahui keefektifan madu dan ekstrak propolis mentah yang diambil dari sarang lebah kelulut (*Trigona spp*). Sarang lebah kelulut yang digunakan berasal dari daerah Banjarbaru dengan spesies lebah *Trigona iridipennis*. Bagian sarang yang diambil adalah bagian yang banyak mengandung propolis dengan karakteristik fisik padatnya mirip aspal, yaitu plastis, liat, lengket dan berwarna mulai dari hitam sampai merah kekuningan.

Sifat antibakteri yang ada dalam propolis tidak dapat secara langsung dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri, tetapi memerlukan ekstraksi terlebih dahulu. Proses ekstraksi propolis yang dilakukan dalam penelitian ini ialah dengan teknik maserasi menggunakan pelarut organik etanol 70%. Maserasi bertujuan untuk memberikan waktu bagi pelarut dan propolis berinteraksi sehingga pelarut dapat melarutkan kandungan zat yang ada dalam propolis. Menurut Hasan et al. (2013), penggunaan etanol 70% lebih baik dibandingkan dengan etanol absolut (95%) karena perolehan ekstrak bahan aktif flavonoid lebih banyak.

Proses ekstraksi propolis yang berupa potongan-potongan bukan dalam bentuk serbuk tersebut harus digoyangkan cukup lama dan berselang waktu dalam satu hari. Tujuannya digoyang lebih lama supaya pelarut bisa masuk pori-pori propolis agar konsentrasi zat-zat yang terkandung dalam propolis dapat terekstrak lebih banyak. Setelah proses maserasi selesai, dilakukan pemekatan ekstrak dan penguapan pelarut etanol dengan prosedur sederhana yaitu meletakkan di atas penangas air yang dialiri uap panas atau kipas angin. Faktor suhu perlu dikontrol karena kandungan zat aktif dapat rusak dalam kondisi yang terlalu panas (suhu 70°C atau lebih).

Hasil ekstrak propolis yang pekat dapat digunakan dalam bentuk cair dengan melarutkannya dengan bahan pengisi. Mahani et al. (2011) memaparkan bahan pengisi cair yang biasa digunakan ialah glikol dan

berbagai minyak. Penelitian ini menggunakan propilen glikol yang tidak memberi aktivitas daya hambat terhadap bakteri yang diuji.

Aktivitas antibakteri dari propolis diketahui dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk pada media agar. Hasil penelitian untuk *Salmonella typhi* menunjukkan pada konsentrasi 20% tidak ditemukan adanya zona hambat karena kandungan zat aktif pada konsentrasi tersebut belum mampu menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*.

Zona hambat mulai terbentuk pada konsentrasi yang lebih besar yaitu 40% sampai 100% berturut-turut dengan 6,8 mm, 10,2 mm, 11,6 mm dan 14,4 mm. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak propolis maka aktivitas antimikroba propolis semakin baik. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji non parametrik Kruskal-Wallis, ada perbedaan hasil zona hambat antara konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%.

Uji statistik dilanjutkan dengan uji Mann Whitney dengan hasil terdapat perbedaan bermakna pada setiap konsentrasi.

Hasil penelitian untuk *Staphylococcus aureus* menunjukkan zona hambat terhadap ekstrak propolis mulai terbentuk pada konsentrasi terendah 20%, sampai 100% yaitu berturut-turut sebagai berikut 6,4; 10; 12,6; 14,4; 16,4. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak propolis maka aktivitas antimikroba propolis semakin baik. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji One Way Anova, ada perbedaan hasil zona hambat antara konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Uji statistik dilanjutkan dengan uji Post Hoc Anova dengan hasil terdapat perbedaan bermakna pada setiap konsentrasi.

Gould (2003) menyatakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi daya antibakteri suatu bahan adalah konsentrasi bahan, jumlah dan jenis bakteri yang diuji. Berkaitan dengan faktor jenis bakteri yang diuji, *Salmonella typhi* termasuk golongan Gram negatif, sedangkan *Staphylococcus aureus* adalah golongan Gram positif. Menurut Bankova et al. (2001) dalam Fitriannur (2009), propolis memiliki aktivitas

yang lebih rendah terhadap bakteri gram negatif daripada bakteri gram positif.

Hal ini dimungkinkan karena struktur dinding sel bakteri gram negatif relatif kompleks tersusun dari tiga lapisan yaitu lapisan luar lipopolisakarida, lapisan tengah lipoprotein dan lapisan dalam peptidoglikan sehingga senyawa antimikroba lebih sulit masuk ke dalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja. Penelitian lain yang menunjukkan aktivitas propolis lebih rendah terhadap bakteri gram negatif, dilakukan oleh Agustina (2007) bahwa konsentrasi terbaik ekstrak propolis lebah asal Malang dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif (*Pseudomonas aeruginosa*) pada konsentrasi 70%, sedangkan terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus epidermidis*) pada 60%.

Mahani et al. (2011) menyebutkan bahwa unsur aktif yang penting dalam farmakologi dan aktivitas biologis pada propolis adalah flavonoid, senyawa fenolat dan senyawa aromatik.

Menurut Agustina (2007), senyawa flavonoid berperan dalam perusakan fosfolipid pada membran sitoplasma bakteri. Ion H⁺ dari flavonoid akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipid akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat, dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk membran sitoplasma akibatnya membran sitoplasma akan bocor dan zat-zat untuk metabolisme sel bakteri akan terbuang keluar hingga bakteri akan mati. Senyawa fenolat berperan untuk menurunkan tegangan permukaan sel mikroba. Gugus OH dari fenol dapat bersifat racun bagi protoplasma sel, dapat menembus dan merusak dinding sel serta mendenaturasi protein enzim dalam sitoplasma dengan membentuk ikatan hidrogen pada sisi aktif enzim.

KESIMPULAN

1. Zona hambat ekstrak propolis lebah kelulut (*Trigona spp*) pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100% terhadap *Salmonella typhi* rata-rata (mm) adalah 0;

6,8; 10,2; 11,6; 14,4. *Staphylococcus aureus* 6,4; 10; 12,6; 14,4; 16,4, sedangkan *Candida albican* tidak terdapat zone hambat.

Ada perbedaan zona hambat bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus* antara tiap konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% ekstrak propolis *Trigona spp*.

2. Konsentrasi ekstrak propolis *Trigona spp* yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* adalah konsentrasi 100% sebesar 14,4 mm. *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 100% sebesar 16,4 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, I.Q., 2007. Pengaruh Pemberian Ekstrak Propolis Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang*, p.26.
- Gould, D. & Brooker, C., 2003. *Mikrobiologi Terapan Untuk Perawat*. Jakarta: EGC.
- Haryanto, B., Hasan, Z., Kuswandi & Artika, I.-M., 2012. Penggunaan Propolis untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Sapi Peranakan Ongole (PO). *JITV Vol. 17 No 3*, p.202.
- Hasan, A. E. Z. et al., 2013. Optimasi Ekstraksi Propolis Menggunakan Cara Maserasi Dengan Pelarut Etanol 70% Dan Pemanasan Gelombang Mikro Serta Karakterisasinya Sebagai Bahan Antikanker Payudara. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.
- Mahani, Karim, R.A. & Nurjanah, N., 2011. *Keajaiban Propolis Trigona*. Jakarta: Pustaka Bunda.
- Margeretha, I., 2012. Kajian Senyawa Bioaktif Propolis *Trigona spp*. sebagai Agen Anti Karies Melalui Pendekatan Analisis Kimia Dipandu dengan Bioassay. *Disertasi Fakultas Kedokteran Gigi Program Doktor Ilmu Kedokteran Gigi Universitas Indonesia*, p.23.
- Sabir, A., 2005. Aktivitas antibakteri flavonoid propolis *Trigona sp* terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro).

Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.), Vol. 38. No. 3,
p.140.

Trubus, R., 2010. *Propolis dari Lebah Tanpa Sengat Cara Ternak dan Olah.* Jakarta: PT Trubus Swadaya.