ISOLASI, KARAKTERISASI, DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI BAL INDIGENOUS DARI SARANG LEBAH *Trigona* spp. ASAL KABUPATEN SUMBAWA

ISOLATION, CHARACTERIZATION, AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF LAB INDIGENOUS FROM *Trigona* spp. BEE HIVES FROM SUMBAWA REGENCY

Baso Manguntungi^{1)*}, Arlinda Puspita Sari²⁾, Riri Rimbun Anggih Chaidir¹⁾, Izzul Islam¹⁾, Leggina Rezzy Vanggy¹⁾, Naning Sufiyanti¹⁾, Muhammad Fajri Al-Fateh¹⁾, Ulfa Febiana Whatin¹⁾, Intan Dwi Pratiwi¹⁾, Widya Dwi Kusuma¹⁾

Diterima: 8 April 2020

Disetujui: 4 Mei 2020

Afiliasi Penulis:

¹⁾Program Studi Bioteknologi,
Universitas Teknologi Sumbawa,
Sumbawa, Indonesia

²⁾Program Studi Pendidikan
Biologi, Universitas Sulawesi
Barat, Majene, Indonesia

Alamat Korespondensi:

* baso.manguntungi@uts.ac.id

Cara Sitasi:

Manguntungi, B., A.P. Sari, R.R.A. Chaidir, I. Islam, L.R. Vanggy, N. Sufiyanti, M. Fajri Al-Fateh, U.F. Whatin, I.D. Pratiwi, W.D. Kusuma. 2020. Isolasi, karakterisasi, dan aktivitas antibakteri BAL indigenous dari sarang lebah *Trigona* spp. asal Kabupaten Sumbawa. *Biotropika: Journal of Tropical Biology* 8 (1): 13-18.

ABSTRAK

Trigona spp. atau stingless bee merupakan jenis lebah yang banyak ditemukan di daerah tropis. Madu dan propolis yang dihasilkan oleh jenis lebah ini mengandung bakteri asam laktat (BAL) yang dapat dijadikan sebagai kandidat probiotik. Berdasarkan hal tersebut maka BAL tersebut juga diduga dapat ditemukan pada sarangnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan isolasi dan karakterisasi BAL dari sarang lebah *Trigona* spp., serta melakukan pengujian aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri asam laktat diisolasi dari sarang lebah *Trigona* spp. pada media MRSA. Seleksi BAL dilakukan dengan uji pewarnaan Gram dan uji katalase. Delapan isolat BAL telah berhasil diisolasi dari sarang lebah *Trigona* spp.. Kedelapan isolat tersebut kemudian dikulturkan dan dilakukan ekstraksi metabolit sekunder. Hasil ekstraksi diujikan pada bakteri *S. thypi* dan *S. aureus* menggunakan metode difusi sumur. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kedelapan isolat memiliki perbedaan efektivitas penghambatan bakteri uji. Isolat SRG 1 lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *S. thypi* dengan ukuran zona bening terbesar $1,3 \pm 0,471$ mm. Sedangkan isolat SRG 19 efektif menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan ukuran zona bening terbesar $5,3 \pm 0,471$ mm.

Kata Kunci: antibakteri, Bakteri asam laktat, sarang lebah, *Trigona* spp.

ABSTRACT

Trigona spp. or stingless bee is a type of bee found in the tropical region. Honey and propolis produced by *Trigona* spp. contain lactic acid bacteria (LAB) which can be used as a candidate of probiotics. It is suspected that LAB could also be found in *Trigona* spp. bee hives. The aim of this research was to isolate and characterize LAB from *Trigona* spp. bee hives, and also to examine the antibacterial activity against *Salmonella thypi* and *Staphylococcus aureus*. Lactic acid bacteria were isolated from *Trigona* spp. bee hives on MRSA media. LAB screening was carried out using Gram staining and catalase test. Eight isolates of LAB were obtained from *Trigona* spp. bee hives. The eight isolates then cultured and their secondary metabolites were extracted. The secondary metabolites were tested against *S. thypi* and *S. aureus* by using agar well diffusion method. The results showed that the eight isolates had different inhibition effectiveness. SRG 1 is the most effective isolate to inhibit the growth of *S. thypi* with the highest clear zone sizes was 1.3 ± 0.471 . Meanwhile, SRG 19 is the most effective isolate to inhibit the growth of *S. aureus* with the highest clear zone sizes was 5.3 ± 0.471 mm.

Keywords: antibacteria, bee hives, lactic acid bacteria, *Trigona* spp.

PENDAHULUAN

Trigona spp. merupakan salah satu jenis lebah yang banyak ditemukan di daerah tropis salah satunya di Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Jenis lebah ini tidak bersengat (*stingless bee*) dan dapat menghasilkan madu yang khas dengan rasa yang lebih asam. Lebah *Trigona* spp. belum banyak ditenakkan seperti halnya lebah *Apis* spp., karena lebah *Trigona* spp. menghasilkan madu yang lebih sedikit [1]. Namun, sarang lebah *Trigona* spp. banyak ditemukan di dalam hutan utamanya pada pohon-pohon yang bergetah dan berdiameter besar [2]. Lebah *Trigona* spp. membuat sarangnya pada lubang-lubang yang terdapat pada pohon.

Selain madu, pada sarang lebah *Trigona* spp. juga ditemukan propolis yang berfungsi untuk memperkuat sarang tersebut serta digunakan untuk sistem pertahanan *Trigona* spp. [3]. Madu dan propolis yang dihasilkan oleh lebah *Trigona* spp. dapat dijadikan sebagai sumber probiotik karena mengandung bakteri asam laktat (BAL). Bakteri asam laktat dapat membantu menjaga kesehatan organ pencernaan manusia melalui sintesis eksopolisakarida yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen [4]. Bakteri asam laktat merupakan bakteri Gram positif yang mampu menghasilkan asam laktat melalui fermentasi bahan makanan [5]. Selain itu, BAL mampu memproduksi senyawa-senyawa antimikroba seperti asam organik, hidrogen peroksida, dan bakteriosin [6].

Beberapa Penelitian terkait kemampuan madu dan propolis dari *Trigona* spp. sebagai sumber probiotik serta sebagai agen antimikroba telah banyak dilakukan. Nira dan Amano [7] melaporkan bahwa madu yang dikumpulkan dari lebah *Trigona* pada berbagai wilayah terbukti mengandung BAL seperti *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *Lactococcus lactis* ssp. *Lactis*, dan *L. Lactis* ssp. *Cremoris*. serta dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Penelitian Chanchao [8] membuktikan bahwa BAL pada madu *Trigona laeviceps* mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Auriobasidium pullulans*, dan *Aspergillus niger*. Sementara itu, Hasan *et al.* [3] menemukan bahwa penambahan propolis yang diambil dari sarang lebah *Trigona* spp. dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri probiotik seperti *Lactobacillus casei*

subsp. *rhamnosus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, dan *Streptococcus thermophilus*. Penelitian Saleng *et al.* [9] menunjukkan bahwa isolat bakteri yang diambil dari propolis *Trigona incisa* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumonia* dan *Staphylococcus aureus*.

BAL yang terdapat pada madu dan propolis diduga dapat juga ditemukan pada sarang lebah *Trigona* spp. yang menjadi tempat perkembangbiakannya. Sebelumnya, penelitian yang dilakukan oleh Tajabadi *et al.* [10] berhasil menemukan BAL *Weissella* sp. dari sarang lebah *Apis dorsata*. Namun penelitian terkait BAL yang terdapat pada sarang lebah *Trigona* spp. belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi dan karakterisasi BAL indigenous yang terdapat pada sarang *Trigona* spp. asal Kabupaten Sumbawa dan melakukan pengujian antibakteri pada bakteri patogen.

METODE PENELITIAN

Isolasi Bakteri. Isolat diperoleh dari sarang lebah *Trigona* spp. dari Desa Kelungkung, Kecamatan Batu Lanteh, Kabupaten Sumbawa. Sebanyak 1 gram sarang lebah diambil kemudian ditambahkan ke dalam 9 mL larutan garam fisiologis (NaCl 0.85 %). Isolat diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Selanjutnya dibuat seri pengenceran 10^{-1} s.d 10^{-6} lalu diinokulasikan pada media *de Man Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.

Uji Morfologi, Pewarnaan Gram, dan Uji Katalase. Uji morfologi koloni bakteri meliputi bentuk, warna, tepian, *elevation*, ukuran, *appearance* dan teksturnya. Pewarnaan Gram dilakukan dengan metode standar [11]. Uji katalase dilakukan dengan menggunakan hidrogen peroksida (H_2O_2) 3%. Hasil yang positif ditandai dengan terbentuknya gelembung-gelembung udara [11].

Uji Antibakteri. Bakteri asam laktat dikulturkan pada media MRSB selama 24 jam. Ekstrak metabolit sekunder diperoleh dengan pengambilan supernatant dari kultur isolat cair bakteri asam laktat [6]. Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri uji dibiakkan pada 10 mL media *Nutrient Broth* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C.

Kontrol positif yang digunakan adalah antibiotik ampicilin. Metode uji antibakteri yang digunakan adalah difusi sumur. Sebanyak 3 mL biakan bakteri uji dituang ke dalam cawan Petri steril kemudian ditambahkan 20 mL media NA dan didiamkan hingga memadat. Setelah itu dibuat sumur dengan ukuran diameter 6 mm. Sebanyak 50 µL ekstrak metabolit sekunder BAL dimasukkan ke dalam sumur tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam [12]. Zona bening menunjukkan bahwa sampel memiliki aktivitas antibakteri. Pengamatan zona bening dilakukan pada jam ke-2, ke-4 dan ke-6 setelah inkubasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebanyak tiga kali ulangan. Data yang diperoleh diuji dengan analisis statistik ANOVA menggunakan SPSS 20.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Morfologi, Pewarnaan Gram, dan Uji Katalase. Hasil isolasi bakteri pada sarang lebah *Trigona spp.* diperoleh 20 isolat. Berdasarkan uji morfologi pada kedua puluh isolat tersebut diperoleh hasil yang sama yakni berbentuk bulat dengan tepi yang rata, cembung, berukuran kecil, koloni mengkilap, memiliki properti optik buram, teksturnya mukoid dan tidak berpigmen. Seleksi BAL dilakukan melalui uji pewarnaan Gram dan uji katalase seperti yang terlihat pada Tabel 1. Bakteri asam laktat merupakan bakteri Gram positif, bereaksi negatif pada uji katalase dan tidak berspora [13-14]. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat delapan isolat bakteri yang dapat diasumsikan sebagai kelompok BAL yaitu SRG 1, SRG 2, SRG 5, SRG 9, SRG 13, SRG14, SRG 19, dan SRG 20.

Tabel 1. Karakterisasi pewarnaan gram dan uji katalase

No.	Kode Isolat	Pewarnaan Gram	Uji Katalase
1	SRG 1	+	-
2	SRG 2	+	-
3	SRG 3	+	+
4	SRG 4	+	+
5	SRG 5	+	-
6	SRG 6	+	+
7	SRG 7	+	+
8	SRG 8	+	+
9	SRG 9	+	-
10	SRG 10	+	+
11	SRG 11	+	+
12	SRG 12	+	+
13	SRG 13	+	-
14	SRG 14	+	-
15	SRG 15	-	-
16	SRG 16	-	+
17	SRG 17	-	+
18	SRG 18	+	+
19	SRG 19	+	-
20	SRG 20	+	-

Uji Aktivitas Antibakteri. Delapan isolat BAL yang diperoleh melalui hasil seleksi dengan uji pewarnaan Gram dan uji katalase kemudian dibiakkan selama 24 jam untuk selanjutnya dilakukan ekstraksi metabolit

sekunder. Metabolit tersebut digunakan untuk pengujian antibakteri pada *S. thypi* dan *S. aureus*. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona bening yang terbentuk pada tiga waktu pengamatan seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Hasil yang diperoleh pada pengamatan uji aktivitas antibakteri *S. thypi* (Tabel 2) menunjukkan bahwa aktivitas penghambatan oleh BAL mulai terlihat pada pengamatan jam ke-2, namun hanya ditunjukkan oleh satu isolat saja yaitu SRG 1 dengan ukuran zona bening sebesar 1 ± 0 mm. Pada pengamatan jam ke-4 dan jam ke-6 terdapat tiga isolat yang menunjukkan aktivitas antibakteri yaitu isolat SRG 1, SRG 2, dan SRG 19. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa SRG 1 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan SRG 2 dan SRG 19. Zona bening dari isolat SRG 1 menunjukkan hasil tertinggi yaitu $1,3 \pm 0,471$ mm. Hal ini menunjukkan bahwa efektifitas penghambatan bakteri patogen oleh BAL mulai meningkat pada pengamatan jam ke-4 hingga jam ke-6. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Desniar *et al.* [15] yang mengamati aktivitas BAL pada produk Bekasam dan diperoleh hasil bahwa konsentrasi asam laktat dan hidrogen peroksida yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen meningkat seiring lama waktu inkubasi.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri oleh BAL yang diujikan pada bakteri *S. aureus* mulai terlihat pada pengamatan jam ke-2. Hasil tersebut diperoleh dari isolat SRG 1 dan SRG 2. Ukuran zona bening pada isolat SRG 2 berbeda nyata dengan SRG 1 yaitu sebesar 2 ± 0 mm. Pengamatan jam ke-4 menunjukkan bahwa terdapat enam isolat BAL yang memiliki kemampuan antibakteri yaitu isolat SRG 1,

SRG 2, SRG 13, SRG 14, SRG 19, dan SRG 20. Hasil tertinggi ditemukan pada isolat SRG 19 dengan ukuran zona bening sebesar 3 ± 0 mm. Sementara itu pada pengamatan jam ke-6 hanya isolat SRG 9 yang tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa isolat SRG 19 berbeda nyata dengan isolat SRG 1, SRG 2, SRG 3, SRG 13, SRG 14, dan SRG 20. Isolat SRG 19 menunjukkan ukuran zona bening tertinggi yaitu sebesar $5,3 \pm 0,471$ mm. Penelitian yang dilakukan oleh Saleng *et al.* [9] juga menunjukkan bahwa BAL yang diisolasi dari propolis *Trigona incisa* memiliki perbedaan efektifitas penghambatan pertumbuhan *S. aureus*.

Hasil pengujian isolat BAL pada kedua bakteri uji menunjukkan bahwa kemampuan penghambatan dari semua isolat berbeda-beda yang ditunjukkan oleh perbedaan zona bening yang terbentuk. Bahkan isolat SRG 9 ditemukan tidak membentuk zona bening pada kedua bakteri uji di semua waktu pengamatan. Sedangkan isolat lainnya mulai menunjukkan aktivitas penghambatan pada pengamatan jam ke-4. Isolat SRG 1 nampaknya lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. thypi* dibandingkan isolat lain. Sedangkan isolat SRG 19 lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh masing-masing isolat.

Tabel 2. Aktivitas antibakteri BAL terhadap *S. thypi* dan *S. aureus*

Sampel	<i>Salmonella thypi</i>			<i>Staphylococcus aureus</i>		
	Ukuran Zona Bening (mm)					
	Jam ke-2	Jam ke-4	Jam ke-6	Jam ke-2	Jam ke-4	Jam ke-6
Kontrol -	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a
SRG 1	1 ± 0 ^b	1,3 ± 0,471 ^c	1,3 ± 0,471 ^c	1 ± 0 ^b	1 ± 0 ^b	1 ± 0 ^b
SRG 2	0 ± 0 ^a	1 ± 0 ^b	1 ± 0 ^b	2 ± 0 ^c	1 ± 0 ^b	1 ± 0 ^b
SRG 5	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	2 ± 0 ^c
SRG 9	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a
SRG 13	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	1,7 ± 0,471 ^{bc}	1 ± 0 ^b
SRG 14	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	1,7 ± 0,471 ^{bc}	1 ± 0 ^b
SRG 19	0 ± 0 ^a	1 ± 0 ^b	1 ± 0 ^b	0 ± 0 ^a	3 ± 0 ^c	5,3 ± 0,471 ^c
SRG 20	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	0 ± 0 ^a	2 ± 0 ^d	4 ± 0 ^d
Kontrol +	14 ± 0 ^c	14 ± 0 ^d	14 ± 0 ^d	11 ± 0 ^d	12 ± 0 ^e	13 ± 0 ^f

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji *one-way* ANOVA, $\alpha=0,05$.

Penelitian Desniar *et al.* [15] menunjukkan perbedaan konsentrasi asam laktat dan hidrogen peroksida yang dihasilkan oleh empat isolat BAL dari produk Bekasam. Hal ini menyebabkan perbedaan efektivitas penghambatan pertumbuhan pada bakteri uji. Demikian pula pada penelitian Soda *et al.* [16] yang menunjukkan perbedaan kemampuan BAL dalam memproduksi senyawa eksopolisakarida (EPS). 55% *Enterococcus* yang diamati mampu menghasilkan EPS, 26% *Lactococcus* mampu menghasilkan EPS, sementara itu untuk *Lactobacillus* sebanyak 42% diantaranya mampu menghasilkan EPS.

Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang berperan penting sebagai probiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri patogen. Bakteri asam laktat mampu memproduksi berbagai senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti asam laktat, hidrogen peroksida (H_2O_2), karbon dioksida, diasetil, dan bakteriosin [17]. Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri patogen oleh BAL adalah melalui penurunan pH yang disebabkan sekresi senyawa asam organik. Molekul asam organik dapat masuk melalui membran sel bakteri patogen sehingga mengubah permeabilitas membran sel dan menyebabkan tidak stabilnya protein pada sel dan sistem transpor bahan pada bakteri patogen tersebut menjadi terganggu [18]. Bakteri asam laktat juga mampu menghasilkan senyawa hidrogen peroksida (H_2O_2). Senyawa ini dapat menyebabkan denaturasi sejumlah enzim pada bakteri patogen serta memproduksi radikal bebas seperti superoksida dan hidroksil yang dapat merusak DNA [19].

Penelitian terkait BAL pada sarang lebah *Trigona spp.* masih sangat sedikit sebab upaya peternakan lebah *Trigona spp.* utamanya di Indonesia juga belum banyak dilakukan. Lebah *Trigona spp.* biasanya berkembang secara liar dengan membuat sarang pada benda-benda berongga seperti bambu, lubang pohon, bahkan pada celah-celah kusen pintu maupun jendela rumah. Menurut penelitian Ichwan *et al.* [20] keberadaan lebah *Trigona spp.* di sekitar Hutan Larangan Adat Rumbio belum banyak dimanfaatkan masyarakat karena kurangnya informasi terkait manfaat dan teknik budidaya lebah *Trigona spp.*

KESIMPULAN

Delapan isolat bakteri asam laktat ditemukan dari sarang lebah *Trigona spp.* Dari kedelapan isolat tersebut, isolat SRG 1 merupakan yang paling efektif menghambat pertumbuhan *Salmonella thypi* pada jam ke-2, ke-4, dan ke-6. Sedangkan isolat SRG 19 merupakan yang paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada pengamatan jam ke-4 hingga jam ke -6. Penelitian ini dapat menjadi dasar dan rekomendasi untuk identifikasi secara molekuler BAL dari sarang lebah *Trigona spp.* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. thypi* dan *S. aureus*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Kepala Laboratorium Bioteknologi, Universitas Teknologi Sumbawa atas segala fasilitas laboratorium yang digunakan selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Haryanto B, Hasan Z, Kuswandi, Artika IM (2012) Penggunaan propolis untuk meningkatkan produktivitas ternak sapi Peranakan Ongole (PO). Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 17 (3): 202.
- [2] Azlan A, Yoza D, Mardhiansyah M (2016) Tingkat keberhasilan perpindahan koloni *Trigona spp.* pada sarang buatan di Hutan Larangan Adat Desa Rumbio Kabupaten Kampar. Jurnal Online Mahasiswa Faperta Universitas Riau 3(2): 1-7.
- [3] Hasan AEZ, Artika IM, Abidin S (2014) Produksi asam laktat dan pola pertumbuhan bakteri asam laktat dengan pemberian dosis rendah propolis *Trigona spp.* asal Pandeglang Indonesia. Current Biochemistry 1(3): 126-135.
- [4] Ruas- Madiedo P, Reyes- Gavilan CG (2005) Invited Review: Methods for the Screening, Isolation, and Characterization of Exopolysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria. Journal Dairy Sciences 88: 843-856.
- [5] Pato U (2003) Potensi bakteri asam laktat yang diisolasi dari dadih untuk menurunkan resiko penyakit kanker. Jurnal Natur Indonesia 5(2): 162-166.

- [6] Desniar I, Setyaningsih YI, Purnama (2016) Penapisan dan produksi antibakteri *Lactobacillus plantarum* NS (9) yang diisolasi dari Bekasam ikan nila atin. Jurnal Pengelolaan Hasil Perikanan Indonesia 19(2).
- [7] Nira HK, Amano K (2008) Antimicrobial activity of honey produced by Stingless Honey Bees. Journal of Apicultural Research and Bee World 47(4): 325-327.
- [8] Chanchao C (2009) Antimicrobial activity by *Trigona laeviceps* (stingless bee) honey from Thailand. Pakistan Journal of Medical Sciences 25(3): 364-369.
- [9] Saleng A, Syafrizal, Sari YP (2016) Uji aktivitas antibakteri ekstrak propolis lebah *Trigona incisa* terhadap bakteri *Klebsiella pneumonia* dan *Staphylococcus aureus*. Bioprospek 11(1): 42-48.
- [10] Tajabadi N, Mardan M, Mustafa S, Feizabadi F, Nateghi L, Rasti B, Manap MYA (2012) *Weissella* sp. Taj-Apis, a novel lactic acid bacterium isolated from honey. Journal of food, agriculture, and environment 10(2): 263-267.
- [11] Hadioetomo RS (1993) Mikrobiologi dasar dalam praktek teknik dan prosedur dasar laboratorium. Gramedia, Jakarta.
- [12] Purwijantiningih E (2014) Viabilitas bakteri asam laktat dan aktivitas antibakteri produk susu fermentasi komersial terhadap beberapa bakteri patogen enterik. Biota 19(1): 15-21.
- [13] Romadon, Subagiyo S. Margino (2012) Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari usus udang penghasil bakteriosin sebagai agen antibakteria pada produk-produk hasil perikanan. Jurnal Saintek Perikanan 8(1).
- [14] Montecillo AD, Sabino NG, Fajardo A, Cleofas RJr, Cervancia, Aborot ZA, Ferdigon KMD, Lantican NB (2014) Screening of lactic acid bacteria from *Apis mellifera* L. and *Trigona* spp. against *Paenibacillus* larvae (white) causing American foulbrood disease of honeybees. Philippint Entomologist 28(1): 32-42.
- [15] Desniar, Rusmana I, Suwanto A, Mubarik NS (2012) Senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat asal Bekasam. Jurnal Akuatika 3(2): 136-145.
- [16] Soda ME, Ahmed N, Omran N, Osman, Morsi A (2003) Isolation, identification and selection of lactic acid bacteria cultures for cheesemaking. Emirates Journal of Agricultural Sciences 15(2): 51-71.
- [17] Mobolaji OA & Wuraola FO (2011) Assesment of the antimicrobial activity of lactic acid bacteria isolated from two fermented maize products-ogi and kunni-zaki. Malaysian Journal of Microbiology 7(3): 124-128.
- [18] Halim CN, Zubaidah E (2013) Studi kemampuan probiotik isolat bakteri asam laktat penghasil eksopolisakarida tinggi asal sawi asin (*Brassica juncea*). Jurnal Pangan dan Agroindustri 1 (1): 129-137.
- [19] Ammor S, Tauveron G, Dufour E, Chevallier I (2006) Antibacterial activity of lactic acid bacteria against spoilage and pathogenic bacteria isolated from the same meat small-scale facility: Screening and characterization of the antibacterial compounds. Food Control 17(6): 454-461.
- [20] Ichwan F, Yoza D, Budiani ES (2016) Prospek pengembangan budidaya lebah *Trigona* spp. di sekitar hutan larangan adat rumbio Kabupaten Kampar. Jurnal Online Mahasiswa Faperta Universitas Riau 3(2).