

ORIGINAL ARTICLE

Uji Daya Hambat Madu, Bawang Merah dan Jahe Terhadap Beberapa Jenis Bakteri *Vibrio* sp
Inhibitory Test of Honey, Onion and Ginger Against Several Types of Bacteria *Vibrio* sp

Hamzah*, Herawaty, Hasmawati

Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar, Sulawesi Selatan

Informasi Artikel

Received: 9 Maret 2021

Accepted: 10 April 2021

Corresponding Author*Hamzah**, Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar, Sulawesi Selatan. Email: rijalmuharram2014@gmail.com

How to cite:

Hamzah, Herawaty, & Hasmawati. (2021). Uji daya Hambat Madu, Bawang Merah dan jahe Terhadap beberapa Jenis Bakteri *Vibrio* sp. *SIGANUS: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(2), 118-125.**ABSTRAK**

Infeksi bakteri patogen bukan hanya terjadi di tambak namun juga dapat terjadi kolam pemeliharaan benih udang. Pembudidaya mengenal istilah penyakit kunang-kunang, yang merupakan penyakit yang diakibatkan infeksi bakteri *Vibrio harveyi*. Upaya pencegahan berkembangnya populasi bakteri *Vibrio* sp dalam media air pemeliharaan penting dilakukan agar tidak menyebabkan penyakit yang akut dan kronis pada udang. Pengendalian populasi bakteri *Vibrio* sp dalam air pemeliharaan dapat dilakukan dengan menggunakan antibiotik alami yang berasal dari tumbuhan (herbal). Ada banyak jenis tumbuhan yang mengandung senyawa atau zat antibakteri dan telah banyak digunakan oleh manusia, diantaranya jahe, bawang merah dan madu. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari kegiatan ini, maka disimpulkan bahwa madu dapat digunakan sebagai antibiotik terhadap bakteri *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio alginolyticus*. Penggunaan madu dalam pemeliharaan benih udang vanname belum cukup efisien karena harganya yang tinggi Bawang merah dan jahe tidak dapat digunakan sebagai antibiotik terhadap bakteri *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio alginolyticus*

Kata kunci: Madu; Jahe; Bawang; Antibiotik; Bakteri, *Litopenaeus vannamei***ABSTRACT**

Pathogenic bacteria infections do not only occur in grow out ponds but also in shrimp larvae rearing ponds. Local farmers called "kunang-kunang" disease, which is caused by *Vibrio harveyi*. In order to prevent the disease outbreak, preventive measures are required. The control of the *Vibrio* sp bacteria population in rearing pond can be done by using natural antibiotics derived from plants (herbs). Several types of plants contain antibacterial compounds or substances and have been widely used by humans, including ginger, onion and honey. The results showed that honey can be used as a natural antibiotic against *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*, and *Vibrio alginolyticus* bacteria. Nonetheless, the use of honey in the rearing shrimp larvae is inefficient due to high price. In addition, onions and ginger cannot be used as antibiotics against the bacteria *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*, and *Vibrio alginolyticus*

Keywords: Honey; Ginger; Onion; Antibiotic; Bacteria, *Litopenaeus vannamei*

Pendahuluan

Acute Hepatopancreatic Necrosis Diseases (AHPND) atau biasa juga disebut Early Mortality Syndrome (EMS) merupakan salah satu penyakit udang terjadi pada bulan pertama penebaran udang ditambak. Penyakit AHPND ini disebabkan oleh *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio. harveyi*. Keberadaan bakteri patogen ini dapat berasal dari perairan, benih udang atau berbagai media lainnya. Oleh karena itu, upaya untuk mendeteksi bakteri tersebut sejak dari awal persiapan tambak penting untuk dilakukan.

Infeksi bakteri patogen bukan hanya terjadi di tambak namun juga dapat terjadi kolam pemeliharaan benih udang. Dan sudah lama para pembudidaya udang mengenal istilah penyakit kunang-kunang, yang merupakan penyakit yang diakibatkan infeksi bakteri *Vibrio harveyi*. Upaya pencegahan berkembangnya populasi bakteri *Vibrio sp* dalam media air pemeliharaan penting dilakukan agar tidak menyebabkan penyakit yang akut dan kronis pada udang.

Pengendalian populasi bakteri *Vibrio sp* dalam air pemeliharaan dapat dilakukan dengan menggunakan antibiotik alami yang berasal dari tumbuhan (herbal). Ada banyak jenis tumbuhan yang mengandung senyawa atau zat antibakteri dan telah banyak digunakan oleh manusia, diantaranya jahe, bawang merah dan madu.

Madu merupakan antibiotik tertua yang dikenal oleh manusia. Masyarakat Mesir sering menggunakan madu sebagai antibiotik alami dan pelindung kulit. Madu mengandung hidrogen peroksida yang berfungsi sebagai antibakteri bagi tubuh. Selain itu, madu juga memiliki kandungan gula yang tinggi yang dapat menghentikan pertumbuhan bakteri. Madu juga memiliki kandungan pH yang rendah, yang dapat menyebabkan bakteri dehidrasi dan mati.

Protein defensin-1 yang ditambahkan oleh lebah ke dalam madu dapat digunakan untuk mengobati luka bakar, infeksi kulit, dan mengatasi permasalahan resistensi antibiotik. Lebih lanjut, Bawang merah memiliki karakteristik dengan

senyawa kimia yang dapat merangsang keluarnya air mata jika bawang merah tersebut disayat pada bagian kulitnya dan mengeluarkan bau yang khas (Misna dan Diana, K. 2016). Zat kimia yang dapat merangsang keluarnya air mata disebut lakrimator, sedangkan bau khas dari bawang merah disebabkan oleh komponen volatile (minyak atsiri) (Sari, M. U., 2012). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak umbi lapis bawang merah (*Allium cepa L.*) memberikan daya antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 40%, 50%, 60%, 70% dan 80% tetapi tidak memberikan daya antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi yang sama (Angela S.S., 2013).

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu tanaman rempah-rempah yang banyak dijumpai di Indonesia dan sangat penting dalam kehidupan sehari-hari (Kusumaningati, 2009). Berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna rimpangnya terdapat tiga jenis jahe yang dikenal yaitu jahe putih kecil atau jahe emprit (*Zingiber officinale var. Amarum*), jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) atau jahe sunti, dan jahe gajah (*Zingiber officinale var. Offinale*) (Wardana et al., 2002).

Jahe merupakan salah satu rempah dan bumbu masak ini yang ternyata memiliki khasiat sebagai antibiotik alami. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jahe mengandung zat yang dapat mengurangi peradangan pada tubuh dan membasmi kuman penyebab infeksi. Beberapa jenis kuman yang diketahui dapat dimatikan oleh jahe ini adalah kuman *E. coli*, *Staphylococcus*, dan *Streptococcus*. Kuman-kuman tersebut dapat menimbulkan infeksi kulit, diare dan pneumonia.

Berdasarkan beberapa literatur diatas, yang telah menjelaskan zat atau senyawa dari tumbuhan seperti jahe, bawang merah dan madu yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, maka menjadi suatu kebutuhan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap bakteri *Vibrio sp* yang sering menyerang udang, sehingga nantinya herbal tersebut dapat menjadi alternatif bagi pembudidaya udang untuk

mengendalikan populasi bakteri *Vibrio* sp dalam media air pemeliharaan.

Metode Penelitian

Kegiatan pengujian bahan alami, yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio* sp dilakukan pada bulan Februari hingga Juni 2020, di Laboratorium Uji dan Laboratorium Kultur Jaringan Rumput Laut, yang dimiliki oleh Perikanan Budidaya Air Payau Takalar.

Bahan dan alat yang digunakan untuk kegiatan yaitu

1. Pengujian daya hambat (AST) dengan metode Agar Diffusion Method: media MHA, bahan alami dan discs blank
2. Pengujian konsentrasi minimal (MIC) dengan metode *broth micro dilution*: media MHB, bahan alami dan microplate steril
3. Pengujian LD50 : benur udang vanname, bahan alami, dan aquarium.

Kegiatan Kerekayasaan dan Pengujian berupa :

1. Pengujian daya hambat (AST) berupa madu, bawang merah, dan jahe

2. Pengujian konsentrasi minimal (MIC). Kegiatan ini dilakukan setelah pengujian daya hambat diperoleh hasilnya.
3. Pengujian dosis yang dapat menyebabkan kematian 50% dari organisme budidaya (LD50). Kegiatan ini dilakukan setelah pengujian konsentrasi minimal diperoleh hasilnya.

Pengumpulan data dalam kegiatan kerekayasaan ini, yaitu : zona hambat, konsentrasi minimum yang menghambat bakteri, kelangsungan hidup (SR). Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisa data dengan menggunakan ANOVA.

Hasil dan Pembahasan

Uji sensitivitas antibiotik dilakukan dengan menggunakan metode Agar Diffusion Method. Metode ini dilakukan menggunakan disc antibiotik sebagai kontrol dan tingkat sensitivitas antibiotik dihitung berdasarkan zona hambat yang terbentuk.

Tabel 1. Pengamatan zona hambat bakteri

No	Isolat bakteri	Wadah	Madu	Bawang merah	Jahe	Oxy (kontrol)
1.	<i>Vibrio harveyi</i>	cawan 1	34,5	0,0	0,0	28,9
		cawan 2	32,2	0,0	0,0	28,9
		cawan 3	28,8	0,0	0,0	28,8
2.	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	cawan 1	24,7	0,0	0,0	27,2
		cawan 2	27,0	0,0	0,0	29,7
		cawan 3	25,1	0,0	0,0	29,4
3.	<i>Vibrio alginolyticus</i>	cawan 1	9,6	0,0	0,0	41,6
		cawan 2	9,6	0,0	0,0	40,8
		cawan 3	9,6	0,0	0,0	40,8

Berdasarkan data tersebut di atas, maka dilakukan interpretasi hasil uji sebagai berikut :

Tabel 2. Rekap Hasil Pengujian Antimicrobial Sensitivity Test (AST) bakteri

No	Nama Bahan	Interaksi dengan Bakteri			Keterangan
		<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio parahaemoliticus</i>	<i>Vibrio alginoliticus</i>	
1	Madu	Sensitif	Sensitif	Sensitif	Dilanjutkan pada pengujian MIC
2	Bawang merah	Resisten	Resisten	Resisten	
3	Jahe	Resisten	Resisten	Resisten	

Berdasarkan hasil tersebut diatas, maka dapat diketahui bahwa bakteri *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemoliticus*, dan *Vibrio alginoliticus* "resisten" terhadap bawang merah dan jahe. namun "sensitif" terhadap madu. Artinya bawang merah dan jahe tidak mampu menghambat pertumbuhan populasi bakteri *Vibrio sp*, namun madu dapat menghambat pertumbuhan populasi bakteri *Vibrio sp*, meskipun madu tersebut bersifat bakteriostatik. Menurut Rosita (2007), faktor keutamaan madu terhadap aktivitas antibakteri yaitu kadar gula madu yang tinggi, sehingga bakteri tidak dapat berkembang biak. Berdasarkan hasil tersebut diatas, maka dapat diketahui bahwa bakteri *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemoliticus*, dan *Vibrio alginoliticus* "resisten" terhadap bawang merah dan jahe. namun "sensitif" terhadap madu. Artinya bawang merah dan jahe tidak mampu menghambat pertumbuhan populasi bakteri *Vibrio sp*, namun madu dapat menghambat pertumbuhan populasi bakteri *Vibrio sp*, meskipun madu tersebut bersifat bakteriostatik. Menurut Rosita (2007), faktor keutamaan madu terhadap aktivitas antibakteri yaitu kadar gula madu yang tinggi, sehingga bakteri tidak dapat berkembang biak.

Pada pengujian daya hambat bawang merah terhadap bakteri *Vibrio sp* tidak menunjukkan suatu hasil bahwa mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemoliticus*, dan *Vibrio alginoliticus*. Hasil ini berbeda yang dilaporkan oleh Jaelani (2007), bahwa bahan aktif yang terkandung dalam bawang merah memiliki efek

farmakologis terhadap tubuh yaitu allisin dan allin, flavonoid dan pektin dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri. Flavonoid dapat menghambat sintesis dinding sel. Dinding sel berfungsi menjaga bentuk dan ukuran mikroorganisme, yang memiliki tekanan osmosis internal yang tinggi. Kerusakan pada dinding sel atau inhibisi pembentukannya akan menyebabkan lisisnya sel. Allin dan allisin bersifat hipolipidemic yaitu dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Pektin merupakan senyawa golongan polisakarida yang sukar dicerna dan senyawa ini juga mempunyai kemampuan mengendalikan pertumbuhan bakteri.

Pada pengujian daya hambat jahe terhadap bakteri *Vibrio sp* tidak menunjukkan suatu hasil bahwa mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemoliticus*, dan *Vibrio alginoliticus*. Hasil ini berbeda dengan yang dilaporkan oleh Stoilova et al.,(2006), bahwa secara umum, jahe mengandung pati, minyak atsiri, serat, protein, vitamin, mineral, dan enzim proteolitik yang disebut zingibain (Denyer et al., 1994). Beberapa komponen kimia jahe, seperti gingerol, shogaol dan zingerone memberi efek farmakologi dan fisiologi seperti antioksidan, antiinflamasi, analgesik, antikarsinogenik, non-toksik, non-mutagenik dan antibakteri.

Ekstrak jahe dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* dan terhadap koloni bakteri *Bacillus subtilis*. Minyak atsiri dapat mengganggu proses pembentukan membran atau dinding sel bakteri sehingga

pembentukan dinding sel tidak sempurna (Juliantina dkk., 2008). Berdasarkan penelitian Hernani dkk., (2001), kandungan minyak atsiri pada jahe merah lebih tinggi dibandingkan dengan jahe gajah dan jahe emprit. Pada jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri (3.90%), jahe gajah memiliki kandungan minyak atsiri (2.50%), sedangkan jahe emprit memiliki kandungan minyak atsiri (3.50%). Hasil penelitian aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat jahe merah (*Zingiber officinale Roscoe* var. sunti) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat rimpang jahe merah paling berpengaruh dan lebih berpotensi dalam menghambat pertumbuhan

bakteri Gram positif dibandingkan dengan penghambatan terhadap Gram negatif (Sari Purbaya, dkk., 2018).

Pengujian dan penggunaan madu dapat dilanjutkan pada pengujian konsentrasi minimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio* sp. Pengujian MIC dilakukan dengan metode broth micro dilution, menggunakan mikroplate 96 well. MIC adalah konsentrasi terendah (minimal) dari antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri tertentu, dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian MIC Madu Terhadap Bakteri *Vibrio* sp

No	Konsentrasi (%)	<i>Vibrio harveyi</i>	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio alginolitycus</i>
0	100			
1	50	0	0	0
2	25	0	0	0
3	12,5	0	0	0
4	6,3	0	0	0
5	3,1	0	0	0
6	1,6	0	0	0
7	0,8	0	0	0
8	0,4	0	0	0
9	0,2	1	1	1
10	0,1	1	1	1
11	0,0	1	1	1

Catatan :

0 = bakteri tidak tumbuh

1 = bakteri tumbuh

Berdasarkan hasil pada tabel 3, diketahui bahwa konsentrasi minimal madu untuk menghambat pertumbuhan bakteri berada pada 0,4%.

Selanjutnya dapat dilakukan uji LD₅₀ pada benur udang vannamei. Hasil pengujian LD₅₀ madu sebagai berikut :

Tabel 4. LD₅₀ bawang putih terhadap benur udang vaname PL8.

Konsetrasi	Ulangan	Jumlah Awal	Jumlah Akhir	SR (%)
A (0,2 %)	1	25	22	88
	2	25	24	96
	3	25	22	88
B (0,4 %)	1	25	25	100
	2	25	22	88
	3	25	22	88
C (0,8 %)	1	25	24	96
	2	25	23	92
	3	25	24	96
D (tanpa madu)	1	25	23	92
	2	25	25	100
	3	25	21	84

Data hasil pengujian pada tabel 4 diatas, selanjutnya analisis ANOVA, diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Rata-rata kelangsungan hidup (SR) benur udang vaname PL8

Konsentrasi	SR (%)
A (0,2%)	90,7±4,6 ^a
B (0,4%)	92,0±6,9 ^a
C (0,8%)	94,7±2,3 ^a
D (tanpa madu)	92,0±8,0 ^a

Berdasarkan hasil pada tabel 5 diatas, kelangsungan hidup benur udang vanname cukup tinggi pada semua perlakuan. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan A (0,2%), perlakuan B (0,4%), dan perlakuan C (0,8%) dengan kontrol. Kelangsungan hidup udang vanname antara perlakuan pemberian madu dengan tanpa pemberian madu hasilnya sama, bahkan jika melihat hasilnya secara deskriptik maka pemberian perlakuan madu sebanyak 0,8% lebih tinggi dibandingkan lainnya.

Madu dapat memberikan efek yang baik buat kelangsungan hidup (SR) benur udang vanname. Menurut Sarwono (2001), madu alami umumnya tersusun atas 17.10% air, 82.40% karbohidrat (38% fruktosa, 31% glukosa, 12.90%

gula lain), 0.50% protein, asam amino, senyawa fenolik, vitamin, asam organik dan berbagai mineral.

Hasil dari penambahan madu dalam air pemeliharaan udang vanname sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmah (2017), penggunaan madu sebagai bahan pengkayaan pakan terhadap laju pertumbuhan rotifera (*Brachionus plicatilis*), menunjukkan bahwa penambahan madu berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan populasi *Brachionus plicatilis*. Nilai laju pertumbuhan *Brachionus plicatilis* tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi madu E yaitu $74,35 \pm 1,96 \text{ ind.ml}^{-1}.\text{hari}^{-1}$, sedangkan laju pertumbuhan populasi *Brachionus plicatilis* terendah didapatkan pada perlakuan A yaitu $21,04 \pm 1,16 \text{ ind.ml}^{-1}.\text{hari}^{-1}$.

Penggunaan madu dalam media pemeliharaan benur udang vannamei merupakan suatu hal yang baik karena dapat meningkatkan kelangsungan hidup. Namun jika dihitung secara nilai ekonomi maka penggunaan madu sangat tidak efisien untuk

menambahkan nilai produktifitas pembenihan udang vanname untuk saat masa ini, sebagaimana yang tersaji dalam tabel 6 dibawah ini

Tabel 6. Nilai ekonomis penggunaan madu pada pembenihan udang vaname

No	Uraian	Keterangan
1.	Ukuran volume kolam	25 Ton
2.	Padat tebar	100 ekor/liter
3.	Lama pemeliharaan	18 hari
4.	Jumlah madu untuk satu kali aplikasi dalam air pemeliharaan	0,8%
5.	Jumlah madu yang dibutuhkan persatu kali aplikasi	200 L
6.	Harga madu perliternya	Rp. 150.000
7.	Total harga untuk satu kali aplikasi madu	Rp. 30.000.000

Berdasarkan data pada tabel 6 diatas, maka penggunaan madu sebagai antibiotik alami pada pemeliharaan benur udang vananame dalam satu kolam cukup mahalnnya biayanya, dimana dalam satu kali aplikasi memerlukan dana ± 30 juta. Suatu angka yang saat ini masih cukup tinggi nilainya, kecuali jika harga benur udang dapat sebanding dengan biaya tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari kegiatan ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Madu dapat digunakan sebagai antibiotik terhadap bakteri *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio alginolyticus*.
2. Penggunaan madu dalam pemeliharaan benih udang vanname belum cukup efisien karena harganya yang tinggi
3. Bawang merah dan jahe tidak dapat digunakan sebagai antibiotik terhadap bakteri *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio alginolyticus*

Daftar Pustaka

- Angela Stevy Surono, 2013. Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Lapis Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya Vol.2 No.1
- Denyer, C.V., P. Jackson, D.M. Loakes, M.R. Ellis, and D.A.B. Yound, 1994. Isolation of Antirhinoviral Sesquiterpenes from Ginger (*Zingiber officinale*). *Journal of Natural Products* 57 : 658-662.
- Hernani dan E. Hayani, 2001. Identification of Chemical Components on Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) by GC-MS. *International Seminar on Natural Products Chemistry and Utilization of Natural Resources*. UI-Unesco, Jakarta: 501-505.
- Jaelani, 2007. *Khasiat Bawang Merah*. Kanisius, Yogyakarta. Hal: 86.
- Juliantina F., Citra D.A., Nirwani B., Nurmasitoh T., dan Bowo E.T, 2008. Manfaat Siri Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Anti Bacterial Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Misna dan Diana, K., 2016. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *GELENKA Journal of Pharmacy* Vol.3(1), March 2016. Hal: 84-90.
- Rahmah Rahmah, Sayyid Afdhal El Rahimi, Siska Mellisa, 2017. Pengaruh Penggunaan Madu Untuk Pengkayaan Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Rotifera (*Brachionus plicatilis*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. Volume 2, Nomor 1: 206-212
- Rosita, 2007. *Berkat Madu*. Qanita. Bandung.
- Sari, M. U., 2012. *Sifat Antirayap Ekstrak Kulit Bawang Merah (Allium Cepa L.)*. Skripsi. Medan: Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Hal: 4
- Sari Purbaya, Lilis Siti Aisyah, Jasmansyah, Wenny Eliza Arianti, 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe var. *sunti*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kartika Kimia*, Nov 2018, 1, (1), 29-34.
- Sarwono B., 2001. *Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Lebah Madu*. AgroMedia. Jakarta.
- Stoilova I., A. Krastanov, A. Stoyanova, P. Denev dan S. Gargova., 2006. Antioxidant activity of a Ginger Extract (*Zingiber officinale*). *Food Chemistry*. 102: 764-770.
- Wardana, Heru D, Barwa NS, Kongsjahju A, Iqbal A, Khalid M, dan Taryadi RR., 2002. *Budidaya secara Organik Tanaman Obat Rimpang*. Penebar Swa