

**KANDUNGAN SENYAWA KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI
EKSTRAK KULIT BUAH ALPUKAT (*Persea americana* P.Mill) TERHADAP
BAKTERI *Vibrio alginolyticus***

*(Chemical Compound Content And Antibacterial Activity Of Avocado (*Persea americana* P.Mill) Peel Extract On *Vibrio alginolyticus* Bacteria)*

Ernawati¹ Dan Kumala Sari²

¹Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Kupang
Email :ernawati8480@yahoo.co.id

²Prodi Sumber Daya Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Muhammadiyah
Kupang

ABSTRACT

Vibrio alginolyticus is one of the primary pathogenic bacteria that attack the grouper fish. The avocado peel as a natural antibacterial can be used to prevent from the vibrio bacteria attack. The aims of this research study were to find out the chemical compound content of avocado peel extract as an antibacterial and to observe its activity in inhibiting the growth of *Vibrio alginolyticus* bacteria. The diffusion method through the observation of transparent zones in testing the antibacterial activity of extract of avocado peel was used in this study. The treatments tested were different concentration of avocado peel extract i.e.16 mg/ml, 32 mg/ml, 62.5 mg/ml, 125 mg/ml, 125 mg/ml, and 250 mg/ml. The results of the antibacterial activity test using paper disk showed tha tthe largest diameter of transparent zone is 11 mm for 250 mg/ml extract concentration and is classified as the weak growth of response type. In conclusion, the extract of avocado peel that contain anti bacterial compound i.e. flavonoid, saponin, and alkaloid, have an inhibition properties or bacteriostatic on the growth of *Vibrio alginolyticus* bacteria.

Keywords: Extract, Avocado Peel, Antibacterial, *Vibrio alginolyticus*

PENDAHULUAN

Ikan kerapu merupakan salah satu produk perikanan laut yang banyak dikonsumsi karena memiliki banyak manfaat untuk kesehatan diantaranya adalah mengurangi resiko terkena penyakit jantung, dan menurunkan kadar kolesterol karena sangat kaya kandungan omega 3. Ikan kerapu juga termasuk komoditas ekspor unggulan setelah udang. Dalam rangka memenuhi

permintaan kebutuhan akan ikan kerapu, maka dikembangkanlah usaha budidaya seperti pengembangan tempat-tempat pembenihan.

Kegiatan budidaya ikan kerapu sering mengalami berbagai kendala, salah satunya adalah terjadinya penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio alginolyticus* yang menyerang ikan kerapu baik di tingkat pembenihan maupun

pembesaran dan sering menyebabkan kematian pada ikan kerapu. Oleh karena itu, diperlukan pencegahan dan penanganan terhadap bakteri *Vibrio alginolyticus* secara khusus.

Pencegahan terhadap serangan bakteri umumnya dilakukan melalui pemberian antibiotik dari bahan kimia sintesis murni. Namun, penggunaan antibiotik ini dapat menyebabkan organisme patogen menjadi resisten dan residu dari antibiotik dapat mencemari lingkungan perairan (Rinawati, 2005). Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya penggunaan alternatif antibiotik yang lebih aman, murah dan ramah lingkungan yaitu antibiotik alami dari tumbuhan.

Alpukat merupakan salah satu tanaman obat yang dikenal berkhasiat sebagai antibakteri karena kandungan senyawa antiakteri seperti saponin, alkaloid, dan flavonoid pada buah dan daunnya. Selain itu daunnya juga mengandung polifenol, dan buahnya mengandung tanin (Permadi, 2006). Kulit

buah alpukat berasa pahit karena kandungan alkaloid, saponin, glukosida sianogen, dan glukosinolat (Foidl *et al*, 2001). Sejauh ini penelitian tumbuhan alpukat sebagai antibakteri telah dilakukan hanya pada daunnya saja yaitu penelitian oleh Rahayu (2011), bahwa ekstrak daun alpukat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* pada kadar hambat minimum 1%. Menurut Tersono (2008), daun alpukat dilaporkan bersifat antibakteri dan dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri seperti *Staphylococcus sp*, *Pseudomonas sp*, *Proteus sp*, *Escherichia sp* dan *Bacillus sp*. Sedangkan penelitian tentang kulit buah alpukat baik uji senyawa kimia dan aktivitas antibakteri belum dilaporkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa kimia kulit buah alpukat dan aktivitas antibakteri dari ekstrak kulit buah alpukat terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio alginolyticus*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibagi dalam dua tahap dan dilaksanakan pada dua lokasi yaitu pengujian senyawa kimia dilakukan di Laboratorium FKIP Kimia Universitas Nusa Cendana, sedangkan uji antibakteri dilakukan di Laboratorium Karantina Perikanan Kota Kupang.

Pembuatan Ekstrak kulit buah alpukat
Buah alpukat dikupas, dikeluarkan daging buah dan bijinya. Kulit buahnya dibersihkan dan dikeringanginkan. Kulit

yang telah kering diblender sampai menjadi serbuk halus yang disebut dinamakan simplisia. Ekstraksi dilakukan dengan metode standar Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya. Simplisia diperkolasi dengan pelarut etanol 1x24 jam dan kemudian perkolat dipisahkan. Tahap perkolasi ini diulang sampai 5 kali sehingga perkolat yang dihasilkan tidak berwarna (bening). Perkolat yang diperoleh diuapkan dengan *Rotavapor*

sehingga diperoleh ekstrak kulit buah alpukat kental.

Pengujian Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Alpukat

Uji Alkaloid.

Sebanyak 0,1 gram zat ekstraktif ditambahkan 5 ml kloroform dan 3 tetes amoniak 10% yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian dikocok sampai homogen. Filtrat diperoleh dengan cara disaring. Filtrat tersebut diasamkan dengan asam sulfat 2M kemudian dikocok dan didiamkan hingga membentuk dua lapisan. Lapisan atas (lapisan asam sulfat) diambil dan dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi, dimanadan masing-masing tabung ditambahkan pereaksi Dragendorf, pereaksi Mayer dan Wagner. Adanya alkaloid ditandai dengan adanya endapan merah pada pereaksi Dragendorf, endapan berwarna putih pada pereaksi Mayer, dan endapan berwarna coklat pada pereaksi Wagner.

Uji Saponin.

Dilakukan dengan melarutkan residu dari fraksi air dengan air suling sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam baker glass, dipanaskan sampai mendidih, didinginkan dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi tertutup, kemudian dikocok vertikal sampai membentuk busa. Setelah terbentuk busa, didiamkan selama 10 menit dan ditambahkan HCl 2 N, kemudian didiamkan selama 15 menit. Adanya saponin ditandai jika busa dalam tabung yang terbentuk tidak berubah.

Uji flavonoid.

Sebanyak 0.1 gr ekstrak kulit buah alpukat ditambahkan serbuk magnesium 0.1 mg dan 0.4 ml amil alkohol (campuran asam klorida 37% dan etanol 95% dengan volume yang sama) dan 4 ml alkohol kemudian campuran dikocok. Terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol menunjukkan adanya flavonoid.

Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Alpukat

- Sebanyak 1 gr ekstrak kulit buah alpukat dilarutkan ke dalam tabung 1 yang berisi 2 ml aquades steril sehingga konsentrasi ekstrak menjadi 500 mg/ml. Selanjutnya menyiapkan 5 buah tabung masing-masing diberi aquades steril sebanyak 1 ml.
 - Tabung 1 yang berisi 2 ml ekstrak kulit buah alpukat dengan konsentrasi 500 mg/ml diambil 1 ml untuk ditambahkan pada tabung 2, sehingga konsentrasi menjadi 250 mg/ml.
 - Hal yang sama dilakukan pada tabung 2, 3, 4, 5, dan 6 yang memiliki volume ekstrak yang sama namun konsentrasi yang berbeda.
- Hasil suspensi dari konsentrasi ekstrak kulit buah alpukat tabung 2 sampai tabung 6 berturut-turut adalah 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62.5 mg/ml, 32 mg/ml dan 16 mg/ml.

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat

Pada uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi (*diffusion test*) untuk menentukan daya hambat dari

bahan antibakteri. Pada metode ini dilakukan pengamatan zona bening dengan menggunakan kertas cakram. Langkah awal yang dilakukan adalah inokulasi sebanyak 0.1 ml suspensi bakteri *V.alginolyticus* (standar 0.5 Mc Farland), dengan metode tebar (spread) pada media Mueller-Hinton. Kertas cakram dimasukkan ke dalam cairan ekstrak dengan berbagai konsentrasi yaitu 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62.5 mg/ml, 32 mg/ml dan 16 mg/ml, kemudian ditempelkan pada permukaan agar. Selanjutnya, cawan petri diinkubasi pada suhu ruangan selama 24 jam. Zona hambat yang terbentuk menunjukkan tingkat kepekaan bakteri uji terhadap bahan antibakteri. Zona hambat tersebut kemudian diukur.

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan yang diuji adalah ekstrak kulit buah alpukat dengan konsentrasi 16 mg/ml, 32 mg/ml, 62.5 mg/ml, 125 mg/ml, dan 250 mg/ml. Kontrol negatif menggunakan aquades dan kontrol positif menggunakan antibiotik eritromisin.

Data pembentukan zona hambat dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil zona bening yang terbentuk diklasifikasikan menurut respon hambatan (Greenwod, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kulit alpukat mengandung senyawa-senyawa antibakteri yaitu

saponin, flavonoid, dan alkaloid, seperti ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak kulit buah alpukat

No	Senyawa antibakteri ekstrak kulit buah alpukat	Hasil
1	Alkaloid	+
2	Steroid	-
3	Flavonoid	+
4	Saponin	+

Ket: + terdapat dalam ekstrak

- tidak terdapat dalam ekstrak

Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan diameter zona bening terbesar pada control positif adalah 21 mm, dengan rata-rata 19 mm dan

diklasifikasikan sebagai tipe respon hambat sedang. Sedangkan, pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak kulit buah alpukat sebanyak 250 mg/ml,

menunjukkan adanya penghambatan aktivitas bakteri klasifikasi tipe respon lemah, dengan diameter rata-rata zona bening adalah 11 mm. Diameter zona bening ekstrak kulit buah alpukat dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Pengujian aktivitas antibakteri dengan uji cakram menunjukkan terbentuknya zona bening yang merupakan bentuk penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio alginolyticus* akibat adanya senyawa-senyawa antibakteri pada kulit buah alpukat. Hasil ini mendukung kemampuan ekstrak kulit buah alpukat

yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio alginolyticus*. Menurut Houghton dan Raman (1998), komponen fenolik umumnya larut dalam pelarut organik yang sifatnya polar seperti metanol, etanol, dan air, yang mempunyai cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Flavonoid termasuk dalam senyawa polar karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil yang tak tersulih atau suatu gula, sehingga larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dimetilformamida, dan air (Harborne, 1996).

Tabel 2: Diameter zona bening ekstrak kulit buah alpukat dari masing-masing perlakuan setelah diinkubasi 24 jam.

Konsentrasi Ekstrak	Diameter zona bening (mm)					Respon hambat
	1	2	3	4	Rata-rata	
Control (-)	0	0	0	0	0	Tidak ada
Control (+)	18	19	21	18	19	Sedang
250 mg/ml	9	10	13	10	11	Lemah
125 mg/ml	8	7	8	10	8	Tidak ada
62,5 mg/ml	8	9	8	8	7	Tidak ada
32 mg/ml	8	6	6	8	7	Tidak ada
16 mg/ml	0	0	8	0	2	Tidak ada

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi (Hendra, 2011 dalam Rijayanti, 2014). Dalam penghambatan sintesis asam nukleat, cincin A dan B senyawa flavonoid berperan penting dalam proses interkelasi atau ikatan hydrogen, dengan

menumpuk basa asam nukleat sehingga menghambat pembentukan DNA dan RNA. Sedangkan kerja flavonoid yang menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom, merupakan hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Cushnie, 2005). Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat fungsi membran sel dengan membentuk

senyawa kompleks dari protein ekstraseluler dan terlarut sehingga merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Li, 2003). Sedangkan kerja flavonoid dalam menghambat metabolisme energi adalah dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Menurut Roisatin (2005), senyawa flavonoid memiliki mekanisme penghambatan dengan mencegah pembentukan energi pada membran sitoplasma dan menghambat motilitas bakteri, yang juga berperan dalam aksi antimicrobial serta protein ekstraseluler.

Lebih lanjut dikemukakan oleh Rustama dan Lingga (2005) bahwa aktivitas senyawa flavonoid terhadap bakteri dilakukan dengan merusak dinding sel bakteri yang terdiri atas lipid dan asam amino. Lipid dan asam amino tersebut akan bereaksi dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid sehingga dinding sel akan rusak dan flavonoid masuk kedalam inti sel bakteri. Di dalam inti sel, flavonoid akan bereaksi berkontak dengan DNA dan menyebabkan rusaknya struktur lipid DNA sehingga bakteri akan lisis dan sel akan mati. Reaksi pengrusakan struktur lipid DNA disebabkan perbedaan kepolaran antara lipid penyusun DNA dengan gugus alkohol flavonoid.

Ekstrak kulit buah alpukat dengan pelarut etanol dapat mengekstraksi senyawa saponin. Saponin termasuk glikosida yang terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin, dan merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan

busa jika dikocok dalam air (Harbone, 1996; Robinson, 1995). Sifatnya sebagai senyawa aktif permukaan disebabkan adanya kombinasi antara aglikon lipofilik dengan gula yang bersifat hidrofilik (Houghton dan Raman, 1998). Saponin bekerja sebagai antimikroba karena senyawa saponin dapat melakukan mekanisme penghambatan dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen, sehingga dapat menghancurkan sifat permeabilitas dinding sel bakteri dan menimbulkan kematian sel bakteri (Noer dan Nurhayati, 2006).

Menurut Harborne (1996) saponin mengandung zat yang mampu menghemolisis darah. Diketahui bahwa membran sel darah menyerupai membran sel pada bakteri sehingga proses yang terjadi pada sel bakteri oleh saponin sama seperti yang terjadi pada sel darah merah. Saponin memberikan efek anti mikroba dengan membentuk kompleks polisakarida pada dinding sel. Interaksi saponin dengan dinding sel akan menyebabkan rusaknya dinding dan membran sel hingga akhirnya bakterilisis. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel (Madduluri *et al*, 2013). Saponin dapat menjadi anti bakteri karena zat aktif permukaannya mirip detergen, akibatnya saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel ini sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri (Harborne, 1996). Saponin berdifusi

melalui membran luar dan dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga mengganggu dan mengurangi kestabilan membran sel. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Cavalieri *et al.*, 2005).

Ekstrak kulit buah alpukat mampu mengekstraksi alkaloid. Uji alkaloid menggunakan pereaksi Dragendroff menunjukkan hasil positif terbentuknya endapan merah coklat atau merah jingga. Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Pada umumnya alkaloid mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen. Alkaloid seringkali beracun dan sering digunakan secara luas dalam bidang pengobatan (Harborne, 1996). Mekanisme antibakteri alkaloid yaitu komponen alkaloid diketahui sebagai interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri (Karou, 2005).

Hal yang sama dikemukakan oleh Dianita (2011) bahwa Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri dari bahan antimikroba alkaloid dan berberine bekerja dengan cara menghambat enzim yang berperan dalam proses replikasi DNA. Inhibisi replikasi DNA akan menyebabkan bakteri tidak dapat melakukan pembelahan sehingga menghambat pertumbuhan bakteri. Sementara itu, alkaloid yang terdapat dalam ekstrak dapat mengganggu terbentuknya jembatan silang komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak

terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tertentu.

Konsentrasi ekstrak kulit buah alpukat yang menunjukkan adanya penghambatan adalah pada konsentrasi 250 mg/ml dengan rata-rata zona bening 11 mm. Menurut Greenwood (1995) zona hambat 11-15 mm memiliki respon hambatan pertumbuhan lemah. Sedangkan konsentrasi ekstrak kulit buah alpukat 16 mg/ml, 32 mg/ml, 62.5 mg/ml, dan 125 mg/ml tidak membentuk respon hambatan pertumbuhan. Hasil ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut belum memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Hal ini sejalan dengan pendapat Greenwood (2005) bahwa dibawah zona hambat 10 mm tidak memberikan respon hambat pertumbuhan. Menurut Keyser *et al.* (2005) konsentrasi ekstrak mempengaruhi daya kerja suatu antibakteri, semakin banyak konsentrasi yang diberikan maka semakin kuat sifat antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Aktivitas antibakteri dari senyawa aktif kemungkinan dapat dihambat oleh mekanisme resistensi bakteri *Vibrio alginolyticus* terhadap bahan antibakteri. *Vibrio alginolyticus* merupakan bakteri gram negatif yang struktur membran luar lebih kompleks sehingga lebih resisten terhadap antibakteri. Hal ini sejalan dengan pendapat Sanaz (1999) bahwa aktivitas antibakteri dari senyawa aktif dapat dihambat oleh mekanisme resistensi bakteri gram negatif terhadap bahan antibakteri. Menurut Geidal *et al.* (2007),

adanya struktur membran luar yang kompleks pada bakteri gram negatif membatasi akses senyawa aktif ekstrak kulit buah alpukat ke dalam membran sel, dan menjadikan bakteri lebih resisten terhadap antibakteri. Sedangkan Brock *et al.* (1994), menyatakan bahwa bakteri gram negatif mempunyai kemampuan mudah dalam menyerap larutan, sehingga memudahkan zat terlarut memasuki dinding sel bakteri tersebut. Akan tetapi,

peptidoglikan dalam dinding sel bakteri gram negatif tidak mudah hancur oleh zat pelarut dari ekstrak. Semakin dekat bakteri dengan zat terlarut dari cakram kertas yang terdifusi ke dalam agar, dan semakin pekat zat terlarut, maka makin mudah bakteri terbunuh oleh zat tersebut (Barry, 1980 *dalam* Rustama dan Lingga, 2005).

SIMPULAN

Ekstrak kulit buah alpukat mengandung senyawa-senyawa antibakteri saponin, alkaloid dan

flavonoid. Konsentrasi 250 mg/ml ekstrak kulit buah alpukat mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio alginolyticus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cavalieri, SJ, Rankin, ID, Harbeck, RJ, Sautter, RS, McCarter, YS, Sharp, SE, Ortez, JA, Spiegel, C.A. 2005. Manual of Antimicrobial Susceptibility Testing. USA: American Society for Microbiology.
- Cushnie TP, Lamb Andrew J. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents* 26: 343-356.
- Dianita. 2011. *Mekanisme Senyawa Kimia Antibiotik*. (online). (<http://micymicy.blogspot.com/2011/02/blog12-keluhan-digesti-skenario113.html>, diakses 20 April 2015).
- Evans, C.W. 2009. Pharmacognosy Trease and Evans 16th Ed. London: Saunders Elsevier. Pp :263, 356.
- Geidam Y.A., Ambali AG., Onyeyili PA. 2007. Preliminary Phytochemical and Bacterial Evaluation of Crude Aqueous Extract of *Psidium guajava* Leaf. *Journal of Applied Sciences* 7(4):511-514.
- Greenwood. 1995. Antibiotics, Susceptibility (Sensitivity) Test Antimicrobial And Chemoterapy. Mc. Graw Hill Company, USA.
- Harborne JB. 1996 Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Meanganalisis Tumbuhan, Terbitan ke-2. ITB Press, Bandung.
- Karou D, Savadogo A, Canini A, Saydou Y, Monstesano C, Simpore J, Coilizzi V, Traore AS. 2005. Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta*. *African Journal of Biotechnology* 4(12): 1452-1457.
- Keyser FH, Bienz KA, Eckert J. 2005. Medical Microbiology. <http://micro.magnet.fsu.edu/phytochemicals>. diakses 18 April 2015.
- Li H, Wang Z, Liu Y. 2003. Review in the studies on tannins activity of cancer prevention and anticancer. *Zhong-Yao-Cai* 26(6): 444-448.

- Madduluri S, Rao KB, Sitaram B. 2013. In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indigenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*.:5(4): 679-684.
- Noer I.S dan Nurhayati L. 2006 Bioaktivitas *Ulva reticulata* Forsskal. Asal Gili Kondo Lombok Timur Terhadap Bakteri. *Jurnal Biotika*, 5 (1): 45-60.
- Permadi A. 2006. Tanaman Obat Pelancar Air Seni. Penebar Swadaya, Depok.
- Rustama MM, Lingga MA. 2005. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Air dan Etanol Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif yang Diisolasi dari Udang Dogol (*Metapenaeus monoceros*), Udang Lobster (*Panulirus* sp.), dan Udang Rebon (*Mysis Acetes*). *Jurnal Biotika* 5(2): 35-40
- Rinawati N.D. 2006. Daya Antibakteri Tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Rijayanti RP. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera indica* L) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro. Disertasi. Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungura. Pontianak.
- Robinson, T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. ITB.Bandung.
- Simbala HEI. 2009. Analisis Senyawa Alkaloida Beberapa Jenis Tumbuhan Obat Sebagai Bahan Aktif Fitofarmaka. *Pacific Journal FMIPA Universitas Samratulangi, Manado*. 1(14): 489-495.
- Sanaz S. 1999. Anaerobic Bacterial; Prevalence and Antibiotic Susceptibility. Available at: http://ki.se/odont/cariologi_endiodonti/exarb1999/sanaz-sabouri.pdf. Opened: 22.04.2015.
- Susanti A. 2008. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* less) terhadap *Eschericia coli* secara in vitro. *Jurnal Universitas Airlangga* 1(1): 25-28
- Suliatiani. 2004. Potensi Senyawa Antibakteri Pada Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lam). Tesis. Program Pascasarjana Brawijaya. Malang.
- Tersono L. 2008. Tanaman Obat dan Jus untuk Mengatasi Penyakit Jantung, Hipertensi, Kolesterol, dan Stroke. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Todar K. 2002. Mechanism of Bacterial Pathogenicity. University of Wisconsin-Madison.Department of Bacteriology, p 1-6.