UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanii)* TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila*

Safratilofa[1]

Abstract

Aeromonas hydrophila is one of the pathogens cause disease incidence of Motile Aeromonad Septicaemia (MAS) on fish farming. Efforts are being made to cope with the disease by administering antibiotics. Administering of antibiotics continuously can cause pollution to the environment, resistance in bacteria and residues in fish. The use of bio-pharmacy performed as an alternative antibakterial that are natural and effective in inhibiting bacterial growth and eco-friendly, one crop of cinnamon (Cinnamomum burmanii). This research aims to know the effectiveness of cinnamon leaf extract c. burmanii antibacterials in inhibiting the growth of bacteria Aeromonas hydrophila.

This research is experimental research laboratories. Antibacterial test done by the method of macrodilution. Cinnamon leaf extract dose the word i.e. 0%, 0.25%, 0.5% and 1%. The results showed a dose of cinnamon leaf extract 0.5% can inhibit the growth of bacteria a. hydrophila is characterised by the absence of bacteria that grow on TSA medium.

Keywords: Cinnamomum burmanii, Aeromonas hydrophila,in vitro

PENDAHULUAN

Usaha budidaya perikanan sering mengalami permasalahan antara lain kegagalan produksi akibat serangan wabah penyakit. Salah satu patogen penyebab timbulnya penyakit pada usaha budidaya adalah bakteri, di antaranya bakteri *Aeromonas hydrophila*. *A.hydrophila* merupakan penyebab penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) yang dinamakan juga dengan penyakit bercak merah (Angka *et al.* 2004). Berbagai usaha dilakukan untuk mengatasi masalah penyakit ikan tropis air tawar. Penanganannya dari mulai menciptakan lingkungan optimal, karantina, vaksinasi, disinfeksi wadah, hingga penggunaan antibiotik. Pemberian antibiotik dengan dosis yang tidak tepat dan dilakukan terus-menerus dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, selain itu terjadi resistensi pada bakteri (Seyfried *et al*. 2010) dan bahkan residu pada ikan yang dapat membahayakan konsumen (Romero *et al*. 2012). Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah penggunaan antibakterial lain yang bersifat alami dan efektif untuk membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri serta ramah lingkungan yaitu dengan penggunaan fitofarmaka. Fitofarmaka merupakan bahan alami yang ramah lingkungan, tidak menimbulkan residu jika dikonsumsi dan aman bagi konsumen, dengan memanfaatkan metabolit sekunder (*natural product*) yang dimiliki tanaman (Chakraborty & Hancz, 2011 ; Olusola *et al.* 2013). Hal ini juga didukung oleh kondisi alam Indonesia yang merupakan negara tropis sehingga memiliki berbagai macam tanaman yang berpotensi untuk dimanfaatkan.

Tanaman yang berpotensi sebagai fitofarmaka adalah tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). Bagian dari kayu manis yang telah dimanfaatkan yaitu kulit batang, daun dan minyak atsiri. Kulit kayu manis memiliki kandungan senyawa kimia yaitu flavanoid, saponin, tanin dan alkanoid (Azima *et al.* 2004). Rattanachaikunsopon & Phumkhachorn (2010) menyatakan bahwa kulit kayu manis mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus iniae*. Menurut Gunawan dan Mulyani (2004) minyak atsiri *C. burmanni* mengandung sinamil aldehida, eugenol, linalool, kariofilena, dan asam sinamat. Hasil penelitian Shan *et al.,* (2007) menunjukkan minyak atsiri kayu manis memiliki daya hambat terhadap bakteri *Streptococcus aureus*. Begitu juga dengan daun kayu manis mengandung alkanoid, flavonoid, fenolik hidrokuinon, saponin dan tanin (Sufriadi, 2006) . Chang *et al.,* (2001) nyatakan bahwa minyak daun kayu manis dengan dosis 250 µg/ml efektif menghambat pertumbuhan bakteri. Selanjutnya Menurut Sufriadi (2006) bahwa salah satu cara daun kayu manis dalam mengawetkan ekstrak daging buah mahkota dewa ialah dengan menghambat tumbuhnya bakteri

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak daun kayu manis yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain : 1) Mempelajari daya antibakteri ekstrak daun kayu manis *C. burmannii* terhadap bakteri *A. hydrophila.* 2) Sebagai informasi akan kegunaan ekstrak daun kayu manis sebagai

[1] Dosen Fakultas Pertanian Universitas Batanghari

antibakteri. 3) Dapat memberikan informasi bagi penelitian selanjutnya.

Hipotesis

Diduga ekstrak daun kayu manis *C. burmannii* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*.

TINJAUAN PUSTAKA

Kayu Manis (*C. burmanii*)

Klasifikasi lengkap tanaman kayu manis menurut Rismunandar dan Paimin (2001) adalah sebagai berikut :

Divisi : Gymnospermae
Subdivisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae
Sub kelas : Dialypetalae
Ordo : Policarpicae
Famili : Lauraceae
Genus : Cinnamomum
Spesies : *Cinnamomum burmannii*

Gambar 1 : Daun Kayu Manis (*C. burmannii*).

C. burmannii merupakan salah satu jenis dari famili Lauraceae. Tumbuhan ini banyak terdapat di daerah sub tropis dan tropis. Tumbuhan ini berbentuk pohon. Tinggi pohon kayu manis berkisar antara 5 – 15 m, kulit pohon berwarna abu-abu tua dan mempunyai bau ang khas, kayunya berwarna merah coklat muda. Daun tunggal, kaku seperti kulit, letak berseling, panjang tangkai daun 0,5 – 1,5 cm dengan 3 buah tulang daun yang tumbuh melengkung. Bentuk daun elips memanjang dengan panjang 4 – 14 cm dan lebar 1,5 – 6 cm, ujung runcing, tepi rata, permukaan atas licin warnanya hijau, permukaan bawah bertepung warnyanya keabu-abuan. Daun muda berwarna merah pucat. Bunganya berkelamin dua atau bunga sempurna dengan warna kuning. Bentuk daun dapat dilihat pada Gambar 1.

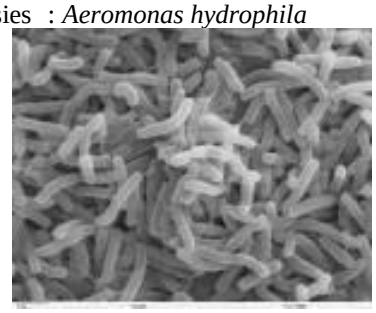
Dalam dunia perdagangan kayu manis dikenal dengan nama Cassia vera dan telah banyak dimanfaatkan *seperti* sebagai bumbu masak atau bahan penyedap untuk pembuatan kue, juga sebagai ramuan obat mencret, sakit perut, nyeri lambung, sariawan, batuk, asma, masuk angin dan sebagainya (Wijayakusuma & Dalimartha, 2005).

Menurut Sufriadi (2006), daun kayu manis mengandung alkanoid, flavonoid, fenolik hidrokuinon, saponin dan tannin, selanjutnya menyatakan bahwa daun kayu manis dapat menghambat *pertumbuhan* bakteri. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Angelica (2013) bahwa ekstrak etanol daun kayu manis dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus.*

Aeromonas hydrophila

Menurut Holt *et al* (1998), klasifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah sebagai berikut :

Filum : Protophyta
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Pseudanonadeles
Famili : Vibrionaceae
Genus : Aeromonas
Spesies : *Aeromonas hydrophila*



Gambar 2 Bakteri *A. hydrophila*

A. hydrophila merupakan bakteri patogen yang menyerang ikan air tawar. Bakteri *A. hydrophila* termasuk bakteri Gram negatif dan motil, berbentuk batang dengan ukuran 0,7-0,8 µm. Bakteri ini bersifat fakultatif dan dapat bergerak karena mempunyai satu flagel di salah satu kutub (Robert, 1978; Munajat & Budiana, 2003). Bakteri *A. hydrophila* mempunyai koloni berbentuk bulat, permukaan cembung dan berwarna kuning keputih-putihan (krem). Selanjutnya menurut Robert (1978), suhu untuk pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* adalah 4-45ºC, sedangkan suhu optimum untuk pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* adalah 37°C.

Bakteri *A. hydrophila* menyerang semua jenis ikan air tawar di daerah tropis, sehingga sangat berbahaya bagi budidaya ikan air tawar. Bakteri ini sering menimbulkan wabah penyakit dalam tingkat kematian tinggi (80-100%) dan dalam waktu singkat (1-2 minggu), *A. hydrophila* sulit dikendalikan karena ada di air dan dapat menjadi resisten terhadap obat-obatan (Kamiso, 2004).

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan (LKI), Departemen Budidaya Perairan (BDP), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Institut Pertanian Bogor (IPB). Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan yaitu bulan April 2014.

Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Menyiapkan Simplisia Daun Kayu Manis *C. burmanii*

Sampel daun kayu manis diperoleh dari petani di Jambi. Daun kayu manis di keringkan pada udara terbuka (kering udara) tanpa terkena cahaya matahari langsung, untuk menghindari kerusakan bahan aktif yang terdapat pada daun kayu manis. Pengeringan dilakukan sampai daun dapat diblender dan diayak untuk mendapatkan serbuk daun kayu manis.

Pembuatan Ekstrak Daun kayu Manis *C. burmanii*

Metode ekstraksi daun kayu manis yang digunakan pada penelitian ini merupakan modifikasi metode yang dikembangkan oleh Prasad *et al*. (2009). Serbuk daun kayu manis direndam dalam pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 (w/v) kemudian dilakukan proses maserasi dengan pengadukan selama 24 jam. Hasil maserasi didiamkan hingga terbentuk dua lapisan suspensi bahan. Lapisan atas merupakan filtrat hasil maserasi dan disaring menggunakan kertas saring mesh size sebesar ±0,6 mm sebagai filter pertama, sedangkan filter kedua menggunakan kertas saring Whatman no 125. Lapisan kedua merupakan endapan simplisia daun kayu manis yang kemudian ditambahkan kembali etanol 96% sebanyak 1000 ml dan dimaserasi selama 24 jam sambil diaduk. Setelah didiamkan dan mengendap, filtrat kembali disaring dengan filter pertama dan filter kedua. Hal ini dilakukan berulang sampai filtrat hasil maserasi menjadi bening. Filtrat hasil maserasi kemudian diuapkan dengan menggunakan evaporator sampai didapat ekstrak kental dan kemudian dikeringkan dengan metode *freeze drying*. Hasil ekstraksi diperoleh dalam bentuk pasta kering sebanyak 12% kemudian disimpan dalam lemari pendingin sampai waktu akan digunakan. Hasil ekstraksi metode *Freeze drying* diambil sebanyak 5 g untuk diuji fitokimia guna melihat kandungan zat aktif dari ekstrak daun kayu manis. Uji fitokimia dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO) Bogor.

Uji Antibakteri ekstrak daun kayu manis secara *in vitro*

Uji antibakteri ekstrak daun kayu manis dilakukan dengan modifikasi metode *Macrodilution* (NCLLS 2005). Tabung mikro diisi dengan akuades steril dan ditambahkan ekstrak daun kayu manis hingga diperoleh konsentrasi sesuai dengan dosis yang akan diuji yaitu 0,25%, 0,5% dan 1%. Tabung mikro untuk kontrol diisi akuades sebanyak 0,9 ml tanpa ekstrak daun kayu manis. Masing-masing tabung mikro ditambahkan 0,1 ml suspensi bakteri, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 24 jam. Pada hari kedua dari masing-masing campuran bakteri dengan ekstrak daun kayu manis diencerkan sampai 10^6 CFU/ml dan disebarkan pada media TSA sebanyak 50 µl selanjutnya diinkubasi kembali selama 24 jam. Pada hari ketiga dihitung masing-masing jumlah koloni yang tumbuh. Pada media TSA yang tidak menampakkan pertumbuhan bakteri, menunjukkan bahwa dosis ekstrak daun kayu manis tersebut mampu menghambat pertumbuhan *A. hydrophila*

Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Daya antibakteri daun kayu manis terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila.* Kepadatan bakteri dihitung dengan rumus :
   CFU / ml = jumlah koloni X faktor pengenceran
2. Uji fitokimia ekstrak daun kayu manis

Analisis Data

Data yang diproleh selama penelitian dianalisa secara deskriptif

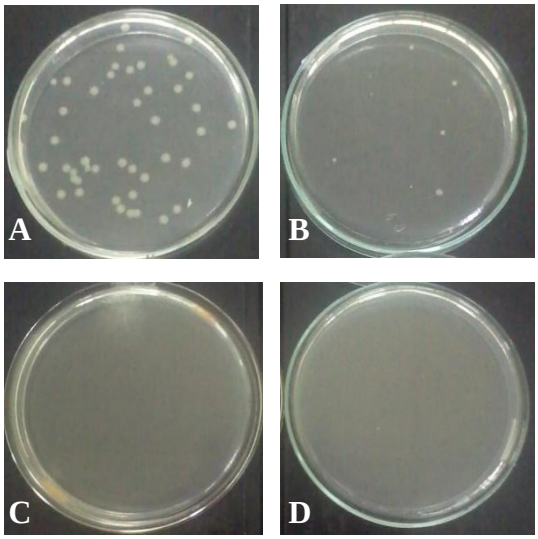
HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Anti Bakteri Daun Kayu Manis Terhadap Pertumbuhan *A.hydrophila*

Dari hasil uji *in vitro* ekstrak daun kayu manis yang dicobakan terhadap bakteri *A. hydrophila* diketahui bahwa dosis ekstrak kayu manis yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* mulai dari dosis 0,5%, hal ini ditandai dengan tidak adanya bakteri *A. hydrophila* yang tumbuh pada media agar TSA (*trypticase soy agar*) seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 3, sedangkan untuk hasil uji fitokimia ekstrak daun kayu manis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil uji *in vitro* ekstrak daun kayu manis

Dosis ekstrak daun kayu manis	Rata-rata kepadatan bakteri *A. hydrophila* (CFU/ml)
Kontrol	$1{,}13x10^5$
0,25%	$8{,}00x10^3$
0,5%	Tidak ada pertumbuhan
1%	Tidak ada pertumbuhan



Gambar 3 Daya hambat ekstrak daun kayu manis terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* pada berbagai konsentrasi. Kontrol (A), Dosis ekstrak kayu manis 0, 25% (B); 0,5% (C); 1% (D).

Tabel 2 Hasil uji fitokimia ekstrak daun kayu manis

No	Jenis Pengujian	Hasil Uji Kualitatif
1	Saponin	+
2	Tanin	+
3	Flavonoid	+
4	Fenolik	+
5	Alkanoid	+
6	Triterpenoid	-
7	Steroid	+
8	Glikosida	+

Sumber data : Hasil Analiasis di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO) Bogor

Keterangan: + = Terkandung dalam ekstrak daun kayu manis
- = Tidak terkandung dalam ekstrak daun kayu manis

PEMBAHASAN

Penyakit ikan adalah suatu bentuk abnormalitas dalam struktur atau fungsinya yang disebabkan oleh organisme hidup melalui tanda-tanda yang spesifik. Sedangkan menurut Sachlan *dalam* Afrianto (1992). Penyakit ikan merupakan salah satu kendala dalam usaha budidaya. Secara ekonomis masalah penyakit dapat merugikan usaha budidaya karena dapat menurunkan produksi dan kualitas ikan, bahkan dapat menyebabkan kematian massal atau kegagalan produksi. Penyakit ikan adalah segala sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan pada ikan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Banyak mikroorganisme yang bersifat patogen pada ikan salah satunya adalah bakteri. Salah satunya adalah bakteri *A. hydrophila*. Selama ini, masalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri pada ikan banyak diatasi dengan menggunakan antibiotik, namun penggunaan antibiotik secara kontinu akan mengarah pada pengembangan resistensi patogen sehingga dapat mengurangi khasiat obat (Smith *et al*., 1997). Selain itu, resistensi antibiotik dapat ditransfer ke bakteri patogen bagi manusia dan lingkungan, sehingga menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia dan

lingkungan (Cabello, 2006). Fitofarmaka merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi atau menghindari ketergantungan budidaya pada antibiotik.

Uji antibakteri ekstrak daun kayu manis secara *in vitro* bertujuan untuk mengetahui dosis ekstrak daun kayu manis yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila.* Dari hasil uji *in vitro*, terlihat bahwa tidak ada bakteri yang tumbuh pada media TSA mulai dari dosis ekstrak daun kayu manis 0,5% (Gambar 3). Hal ini berhubungan dengan senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun kayu manis yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Dari hasil uji fitokimia diketahui bahwa kandungan kimia dari ekstrak daun kayu manis adalah saponin, tanin, fenolik, flavonoid, alkanoid, steroid dan glikosida (Tabel 2). Diduga bahwa kandungan kimia dari ekstrak daun kayu manis inilah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa-senyawa tersebut memiliki sifat antibakteri dengan mekanisme yang berbeda-beda.

Flavonoid merupakan golongan senyawa terbesar dari senyawa fenol. Senyawa ini disentesis oleh tanaman dalam responnya terhadap infeksi mikroba, sehingga bersifat efektif terhadap mikroorganisme secara *in vitro.* Senyawa fenol dikenal sebagai zat antiseptik yang dapat membunuh sejumlah bakteri. Flavonoid dapat membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler yang dapat merusak dinding sel bakteri yaitu terjadi kebocoran sehingga mengakibatkan keluarnya senyawa intraseluler (Cowan 1999). Dinding sel bakteri berfungsi sebagai penentu bentuk sel dan pelindung sel (Pratiwi, 2008).

Zat yang dapat menghambat atau membunuh bakteri berupa garam-garam logam, fenol atau senyawa lain yang sejenis, formaldehida, alcohol, yodium, kalor atau persenyawaan, zat warna, detergen, sulfonamide, dan antibiotik (Dwidjoseputro,1978). Saponin mempunyai kerja merusak membran plasma dari bakteri (Hopkins 1999). Menurut Robinson, 1995, mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permiabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar. Hasil penelitian Rosyidah *et al.* 2010. Menyatakan bahwa ekstrak saponin dari kulit batang tumbuhan kasturi (*Mangifera casturi*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. Aureus* dan *E. Coli.*

Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba juga menginaktifkan enzim dan menggangu transpor protein pada pada lapisan dalam sel (Cowan 1999). Selanjutnya menurut Robinson, 1995, mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim *reverse* transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Selain hal tersebut, minyak atsiri daun kayu manis juga diketahui bersifat sebagai antibakteri. Hasil penelitian Rattanachaikunsopon dan Phumkhanchorn (2010) menunjukkan bahwa 1,57% minyak atsiri kayu manis jenis *Cinnamomum verum* yang mengandung sinamaldehid 90,24% dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus iniae.* Mekanisme aktivitas antimikroba sinamaldehid terhadap *S. iniae* diduga melalui perusakan permukaan sel bakteri (Kim *et al.* 2004); menghambat aktivitas enzim amino acid dekarboksilase; mengikat protein seluler sehingga tidak bekerja dengan baik (Wendakoon dan Sakaguchi 1995)

Hasil penelitian Puspita, 2014 menyimpulkan bahwa ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanii*) berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan *streptococcus mutans.* semakin besar konsentrasi ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanii*) maka semakin besar daya antibakteri pada kayu manis. Penelitian lain oleh Wiyatno (2010) menyatakan bahwa aktivitas kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) memiliki Kadar Bunuh Minimal (KBM) pada *Staphyloccoccus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 0,25% v/v. Penelitian daun kayu manis (*C. burmanii* (Nees & Th. Nees) yang dilakukan oleh Angelica (2013), menyatakan bahwa daun kayu manis dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

(1) Ekstrak daun kayu manis mulai dari 0,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila.* **(2)** Ekstrak daun kayu manis mengandung golongan senyawa flavonoid, saponin, tanin, fenolik, alkanoid, steroid dan glikosida

Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian secara *in vivo* untuk melihat pengaruh ekstrak daun kayu manis dalam pencegahan serta pengobatan terhadap penyakit *Motile Aeromonads Septicaemia* (MAS).

DAFTAR PUSTAKA

Angelica N. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kayu manis dan batang kayu manis (*Cinnamomum burmanii* (Nees & Th. Nees)) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya.* 2(2): 1-8

Angka SL, Priosoeryanto BP, Lay BW, Harris E. 2004. Penyakit *motile aeromonads septicaemia* pada ikan lele dumbo. *Prosiding Forum Pascasarjana*. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Azima F, Muchtadi D, Zakaria FR, Priosoeryanto. 2004. Potensi anti-hiperkolesterolemia ekstrak cassia vera *Cinnamomum burmanni* Nees et Blumo. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan.* 15: 145-153

Chakraborty SB dan Hancz C. 2011. Application of phytochemicals as immunostimulant, antipathogenic and antistress agents in finfish culture. *Reviews in Aquaculture.* 3: 103–119

Chang ST, Chen PF, Chang SC. 2001. Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from *Cinnamomum smophloeum. Journal Ethnopharmacology*. 77 (1): 123–127

Cowan MM. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiollogy Review.* 12: 564–582.

Dwidjoseputro, 1978. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.

Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, Williams ST. 1994. Bergey's anualof Determinative Bacteriology. Ninth Edition. Baltimore : The Wiliams and Wilkin Company

Hopkins WG. 1999. *Introduction to Plant Physiology*. Toronto: John Wiley and Sons, Inc.

Kamiso HN. 2004. Status penyakit ikan dan penggendaliaanya. *Makalah Seminar Nasional Penyakit ikan dan Udang IV Purwekerto*. Pp 18-19

Kim HO, Park SW, Park HD. 2004. Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 by cinnamic aldehyde purified from *Cinnamomum cassia* shoot. *Food Microbiol* 21:105–110.

Munajat A, Budiana NS. 2003. *Peptisida Nabati Untuk Penyakit Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.

[NCLLS] National Committee of Clinical Clinical Laboratory Standards, 2005. Manual of antimicrobial susceptibility testing. *American Society for Microbiology.* 4: 39-52.

Pratiwi S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.

Puspita A. 2014. Pengaruh konsentrasi ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanni*) dalam menurunkan pertumbuhan *streptococcus mutans* secara *in vitro.* Naskah publikasi disusun untuk dipublikasikan pada jurnal ilmiah fakultas kedokteran gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Rattanachaikunsopon P dan Phumkhachorn P. 2010. Potential of cinamon *Cinamomum verum* oil to control *streptococcus iniae* infection in tilapia *Oreochromis niloticus*. *Japan Fish Sci.* 76: 287-293.

Roberts RJ. 1989. *Fish Pathology*. Taillene Tindall. London. England. pp 467

Robinson T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, diterjemahkan oleh Kosasih, P., Edisi Keenam, 72, 157, 198, ITB, Bandung.

Rosyidah K, Nurmuhaimina SA, Komari N, Astuti MD. 2010. Aktivitas antibakteri fraksi saponin dari kulit batang tumbuhan kasturi (*mangifera casturi*). Bioscientiae 7(2) : 25-31

Romero OJM, Feijoó CG, Navarrete WPA. 2012. Antibiotics in aquaculture use, abuse and alternatives. In: Carvalho ED, David JS, Silva RJ, Eds, Health and Environment in Aquaculture 159

Seyfried EE, Newton RJ, Rubert KF, Pedersen JA, McMahon KD. 2010. Occurrence of tetracycline resistance genes in aquaculture. Facilities with varying use of oxytetracycline. Microb. Ecol. 59: 799–807

Sufriadi A. 2006. Manfaat daun kayu manis Cinnamomum burmanni terhadap khasiat antioksidasi mahkota dewa Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl) selama penyimpanan. [Skripsi]. Bogor [ID]. Institut Pertanian Bogor

Wendakoon CN, Sakaguchi M. 1995. Inhibition of amino acid decarboxylase activity of *Enterobacter aerogenes* by active components in spices. *J Food Prot* 58:280–283

Wiyatno. 2010. Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmani* Blume) Terhadap Staphylococcus aureus Dan Pseudomonas aeruginosa Multiresisten Antibiotik [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.