

**POTENSI EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI SEBAGAI ANTIBAKTERIAL
UNTUK MENANGGULANGI SERANGAN BAKTERI *AEROMONAS HYDROPHILA*
PADA IKAN GURAME (*Osphronemus Gouramy lacepede*)**

Rosidah¹ dan Wila Mahita Afizia²

¹ Staf pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21, Jawa Barat UBR 40600

²Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran
Email : ros_ahdi@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi antibakteri ekstrak daun jambu biji terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* penyebab penyakit *Motil Aeromonas septicemia* (MAS) pada benih ikan gurami, melalui uji invitro dan uji LC₅₀ 48 jam. Metode Penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris dengan sembilan perlakuan dan dua ulangan untuk uji in vitro, sedangkan untuk uji LC₅₀ 48 jam sebanyak lima perlakuan dan dua ulangan. Perlakuan untuk Uji invitro adalah kertas cakram direndam dalam larutan ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1500 ppm, 2500 ppm, 3250 ppm, dan kontrol (0 ppm), kemudian diletakkan pada media agar yang telah ditumbuhi *Aeromonas hydrophila*, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Perlakuan untuk uji LC₅₀ 48 jam, yaitu benih ikan nila berukuran 4-6 cm direndam dalam larutan ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 750 ppm, 600 ppm, 500 ppm, 250 ppm dan 0 ppm selama 48 jam. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil uji in vitro memperlihatkan bahwa ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 250 ppm-3250 ppm berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan diameter zona hambat berkisar antara 6,5-11,5 mm. Ekstrak daun jambu biji dikategorikan antibakteri berspektrum luas. Hasil uji LC₅₀ 48 jam memperlihatkan mortalitas benih ikan gurame sebanyak 50% terjadi pada benih ikan gurami yang direndam dalam larutan ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 600 ppm. Berdasarkan analisis *EPA Probit* ekstrak daun jambu biji dibawah 600,580 ppm aman digunakan untuk pengobatan benih ikan gurami yang terserang bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Kata Kunci : *Aeromonas hydrophila*, benih ikan gurami, dan ekstrak daun jambu biji.

ABSTRACT

This study aimed to assess the antibacterial potential of guava leaf extract against disease-causing bacteria *Aeromonas hydrophila* or *Motil Aeromonas Septicemia* MAS in seed of Tilapia, through in vitro tests and test 48-hour LC₅₀. The research method used was an experimental laboratory with nine treatments and two replications for in vitro tests, while the 48-hour LC₅₀ for the test as many as five treatments and two replications. Treatment for in vitro test was a paper disc soaked in a solution of guava leaf extract at a concentration of 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1500 ppm, 2500 ppm, 3250 ppm, and the control (0 ppm), then placed on an agar medium that had been overgrown with *Aeromonas hydrophila*, and then incubated at 37 ° C for 48 hours. Treatment of 48-hour LC₅₀ test remedy, namely seed 4-6 cm sized tilapia marinated in guava leaf extract solution at a concentration of 750 ppm, 600 ppm, 500 ppm, 250 ppm and 0 ppm for 48 hours. Data were analyzed descriptively. Invitro test results showed that guava leaf extract at a concentration of 250 ppm-3250 ppm as an antibacterial potential of *Aeromonas hydrophila* with inhibition zone diameters ranging from 6.5 to

11.5 mm. Guava leaf extract categorized broad spectrum antibacterial. The test results showed 48-hour LC50 of Tilapia seed mortality by 50% for tilapia seed is soaked in a solution of guava leaf extract at a concentration of 600 ppm. Based on EPA Probit analysis of guava leaf extract is safe under 600.580 ppm is used for Tilapia seed treatment of the infected Tilapia *Aeromonas hydrophila*.

Key words : *Aeromonas hydrophila*, guava leaf extract, and Tilapia seed.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk yang diimbangi dengan kesadaran akan pentingnya kandungan protein yang terkandung pada ikan, maka permintaan produk perikanan akan meningkat. Salah satu produk perikanan air tawar yang mempunyai pangsa pasar yang luas adalah ikan gurame (*Osphronemus gouramy* Lacepede). Dalam upaya memenuhi permintaan pasar, maka perlu dilakukan upaya budidaya secara intensif, namun dalam budidaya secara intensif sering dihadapkan pada beberapa kendala.

Serangan penyakit merupakan salah satu kendala yang sering terjadi dalam usaha budidaya ikan. Bakteri *Aeromonas hydrophila* sebagai bakteri patogen, penyebab penyakit pada berbagai jenis ikan air tawar, termasuk ikan gurame. Penyakit yang disebabkan bakteri ini dikenal dengan nama *Motil Aeromonas Septicemia* (MAS) atau penyakit bercak merah, serangannya dapat mematikan benih ikan dengan tingkat kematian mencapai 80% - 100% dalam waktu 1-2 minggu (Cipriano, 2001).

Dengan melihat dampak yang diakibatkan oleh serangan penyakit MAS, maka perlu dilakukan upaya penanggulangan. Upaya

penanggulangan terhadap serangan penyakit dapat dilakukan melalui tindakan pencegahan maupun pengobatan. Upaya pencegahan dapat dilakukan diantaranya dengan cara mengontrol kualitas air agar sesuai, pemberian pakan yang sesuai baik kualitas maupun kuantitasnya, sedangkan pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia atau antibiotik. Beberapa bahan kimia yang digunakan bersifat presistensi, artinya bahan kimia tersebut tidak mudah terurai secara alami, sehingga dikategorikan tidak ramah lingkungan. Penggunaan antibiotik cukup efektif untuk pengobatan penyakit ini, namun akan meningkatkan frekuensi isolat bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Dampak negatif lain dari penggunaan antibiotik adalah terjadinya akumulasi antibiotik tersebut dalam jaringan terutama tulang, sehingga dapat membahayakan manusia yang mengkonsumsinya (Prapanza dan Marianto 2003).

Salah satu upaya untuk mengatasi dampak negatif dari penggunaan bahan kimia dan antibiotik adalah menggunakan bahan obat alternatif yang lebih aman, ramah lingkungan, mudah didapat dan diaplikasikan serta mudah terurai secara alami di perairan. Bahan obat

alternatif yang dapat digunakan untuk menanggulangi penyakit MAS adalah bagian daun dari tumbuhan jambu biji (*Psidium guajava* L.).

Hasil skrining fitokimia, daun jambu biji mengandung metabolit sekunder, terdiri dari tanin, polifenolat, flavonoid, monoterpenoid, siskulterpen, alkaloid, kuinon dan saponin (Kurniawati, 2006). Komponen utama dari daun jambu biji adalah tanin yang besarnya mencapai 9-12% (Depkes, 1989). Menurut Masduki (1996) dalam Ajizah (2004) tanin bersifat antibakteri dengan cara mempresipitasi protein. Efek antimikroba tanin melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim, destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik. Alkaloid, flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (Ahmad, 1986 dalam ajizah, 2004). Saponin termasuk golongan senyawa triterpenoid dapat digunakan sebagai zat antimikroba (Musalam, 2001).

Menurut Brock and Mardigan (1994) keefektifan senyawa antibakteri tergantung dari jenis bakteri dan karakteristik bakteri. Bakteri *Aeromonas hydrophila* termasuk gram negatif, oksidasi positif dan mampu memfermentasi beberapa jenis gula, seperti glukosa, fruktosa, maltosa dan trehalosa. Sejauh ini belum diketahui potensi atau efektifitas ekstrak daun jambu biji sebagai antibakteri terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* yang mempunyai karakteristik yang berbeda dengan bakteri *Staphylococcus*

aureus dan bakteri lainnya. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian mengenai potensi ekstrak daun jambu biji sebagai antibakteri untuk bakteri *Aeromonas hydrophila* sebagai penyebab penyakit MAS pada ikan gurami (*Osphronemus gouramy* Lacepede) dan ikan air tawar lainnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi antibakteri ekstrak daun jambu biji terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* penyebab penyakit MAS pada ikan gurame, melalui uji invitro dan uji LC₅₀ 48 jam.

II. DATA DAN PENDEKATAN

2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris untuk uji in vitro dan LC₅₀ 48 jam. Jumlah perlakuan pada uji in vitro sebanyak sembilan perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak dua kali. Jumlah perlakuan untuk uji LC₅₀ 48 jam sebanyak lima perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak dua kali.

2.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jambu biji yang berasal dari perkebunan Maroko Lembang sebanyak 1 kg, dikeringanginkan selama 3-5 hari. Benih ikan gurame berukuran 4-6 cm sebanyak 100 ekor. Bakteri *Aeromonas hydrophila* strain 26, kepadatan bakteri yang digunakan 10⁸cfu. Media yang digunakan untuk mengkultur bakteri adalah Tryptic soy

agar, akuades, salin 0,85% sebagai cairan fisiologis bakteri.

2.3. Pelaksanaan Penelitian

- **Pembuatan ekstrak daun jambu biji :** daun jambu biji yang telah kering, dihaluskan dengan menggunakan blender, kemudian dimasukkan kedalam maserator yang sudah berisi ethanol 95% untuk dimaserasi selama 2x24 jam. Hasil maserasi kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring whatman no. 42. Hasil saringan (filtrat) kemudian dievaporasi dengan vacum rotavapour pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ dengan kecepatan 120 rpm. Ekstrak yang dihasilkan sebanyak 330 gram, siap digunakan.
- **Uji in vitro :** bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak daun jambu biji terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan melihat zona bening (zona hambat) yang terbentuk, yang merupakan zona hambat pertumbuhan bakteri. Langkah yang dilakukan dalam uji invitro adalah :
 - a. Sterilisasi alat dan bahan
 - b. Pembuatan konsentrasi larutan ekstrak daun jambu biji sesuai dengan perlakuan yaitu : 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1500 ppm, 2500 ppm, 3250 ppm, dan kontrol
 - c. Perendaman kertas saring dalam larutan ekstrak daun jambu biji.
 - d. Pembuatan media TSA agar sebagai media pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*.
 - e. Pembuatan larutan bakteri dengan kepadatan 10^8cfu/ml .
 - f. Pemasukan bakteri kedalam cawan petri yang telah berisi media TSA agar secara aseptis dan merata.
 - g. Menempelkan kertas saring yang telah direndam dalam larutan ekstrak daun jambu biji dengan berbagai konsentrasi di permukaan media agar dalam cawan petri.
 - h. Cawan petri tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.
 - i. Melakukan pengamatan, dengan melihat keberadaan zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram, sebagai zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*.
- **Uji LC₅₀ 48 jam :** bertujuan untuk mengetahui konsentrasi daun jambu biji yang mengakibatkan mortalitas 50% pada ikan benih gurame. Uji LC₅₀ dilakukan dengan cara merendam benih gurame dalam larutan ekstrak daun jambu biji selama 48 jam, kemudian diamati dan dihitung mortalitasnya. Kegunaan dari uji ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun jambu biji yang aman, jika digunakan untuk pengobatan benih ikan

gurame yang terserang bakteri *Aeromonas hydrophila* (Uji invivo). Konsentrasi yang digunakan dalam uji LC_{50} adalah 750 ppm, 600 ppm, 500 ppm, 250 ppm dan 0 ppm.

2.4. Parameter yang Diamati

1. Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri

Pengamatan zona hambat bakteri dilakukan dengan cara mengukur diameter zona bening sekitar kertas cakram pada berbagai konsentrasi, yaitu diameter minimum dan diameter maksimum yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

2. Mortalitas Benih Gurame

Mortalitas benih gurame diamati setelah dilakukan perendaman dalam larutan ekstrak daun jambu biji dengan berbagai konsentrasi selama 48 jam.

2.5 Analisis Data

Data zona hambat dianalisis secara deskriptif, dengan membandingkan diameter zona hambat antar perlakuan. Data mortalitas benih gurame dianalisis dengan menggunakan software *EPA Probit Analysis*.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap uji vitro, larutan ekstrak daun jambu biji dapat menghambat pertumbuhan bakteri, terlihat dari terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram, zona bening tersebut menunjukkan zona hambat pertumbuhan bakteri. Setiap konsentrasi memberikan diameter zona hambat yang berbeda, hal ini mengindikasikan bahwa setiap konsentrasi memberikan respon daya hambat yang berbeda terhadap pertumbuhan bakteri (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata Diameter Zona Hambat Hasil Uji Invitro Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Konsentrasi (ppm)	Diameter Zona Hambat (mm)		Rata-rata (mm)
	I	II	
Kontrol	0	0	0
250	6,5	6,5	6,5
500	7	7,2	7,1
750	7,8	8	7,9
1500	8	8,2	8,1
2500	9	9,2	9,1
3250	11,5	11,5	11,5

Pada Tabel 1 terlihat, kertas cakram yang tidak mengandung larutan ekstrak daun jambu biji (kontrol) pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* tidak terhambat, terbukti dari diameter zona bening 0 mm, sedangkan rata-rata diameter zona hambat bakteri dengan menggunakan ekstrak daun jambu biji berkisar antara 6,5 – 11,5. Diameter zona hambat terkecil diperoleh pada konsentrasi ekstrak daun jambu biji 250 ppm dan yang terbesar 3250 ppm. Hal ini memperlihatkan bahwa semakin besar konsentrasi yang digunakan, semakin besar diameter zona hambat yang diperoleh, artinya aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak tersebut. Sebagaimana pendapat Nursal (1998) bahwa dengan konsentrasi ekstrak yang semakin tinggi maka kemampuan antibakterinya juga semakin besar.

Menurut pendapat Bell (1984), jika diameter zona hambat yang terbentuk lebih besar atau sama dengan 6 mm, maka ekstrak dikategorikan memiliki aktivitas antibakteri dan bila diameter zona hambat yang terbentuk lebih kecil dari 6 mm atau tidak terbentuk maka ekstrak tersebut dikategorikan tidak memiliki aktivitas antibakteri. Maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 250 ppm – 3250 ppm memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*. Semakin besar konsentrasi ekstrak daun jambu biji, maka

bahan aktif sebagai antibakteri semakin besar pula.

Tanin merupakan komponen utama dalam daun jambu biji, karena jumlah kandungan tanin lebih banyak dibandingkan dengan kandungan senyawa lainnya (Depkes, 1989). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Widiaty (2008) melalui uji skrining fitokimia ekstrak daun jambu biji mengandung tanin 13,51%. Menurut Ajizah (2004) tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein. Efek antimikroba tanin antara lain melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik. Selain tanin senyawa yang bersifat antibakteri pada ekstrak daun jambu biji adalah flavonoid dan saponin.

Menurut Subramani *et al* (2002) flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara mengganggu fungsi dari mikroorganisme, termasuk bakteri. Menurut Musalam (2001) saponin termasuk senyawa triterpenoid dapat sebagai antimikroba. Berdasarkan sifat racunnya bagi hewan berdarah dingin dapat menghemolisis sel darah merah.

Berdasarkan efektif kerjanya, senyawa antibakteri dibagi dua, yaitu senyawa antibakteri berspektrum luas dan berspektrum sempit. Senyawa antibakteri berspektrum luas efektif terhadap bakteri yang bersifat gram positif dan gram negatif, sedangkan senyawa antibakteri berspektrum sempit hanya efektif untuk bakteri yang bersifat gram positif atau

gram negatif saja (Jamaludin, 2005). Dari hasil penelitian yang diperoleh, senyawa antibakteri pada ekstrak daun jambu biji berspektrum luas, karena selain mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif, yaitu *Aeromonas hydrophila*, juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* (Ahmad, 1986 dalam Ajizah, 2004).

3.2 Konsentrasi letal (LC₅₀ 48 jam) Ekstrak Daun Jambu Biji Terhadap Benih Ikan Gurami.

Berdasarkan uji LC₅₀ 48 jam ekstrak daun jambu biji terhadap benih ikan gurami, memperlihatkan mortalitas 50% dari jumlah benih yang direndam dalam larutan ekstrak daun jambu biji terjadi pada konsentrasi 600 ppm (Tabel 2). Hasil analisis *EPA probit* menunjukkan konsentrasi ekstrak daun jambu biji 600,580 ppm menyebabkan kematian benih ikan gurami sebanyak 50% dalam waktu 48 jam.

Tabel 2. Mortalitas benih gurami Hasil Uji LC₅₀ 48 Jam

Konsentrasi Ekstrak Daun Jambu Biji		Mortalitas Benih Gurami (ekor) pada Jam ke-		Jumlah (ekor)
		24 jam	48 jam	
750 ppm	1	10	10	10
	2	10	10	10
600 ppm	1	3	1	4
	2	3	2	5
500 ppm	1	1	0	1
	2	0	0	0
250 ppm	1	0	0	0
	2	0	0	0
0 ppm	1	0	0	0
	2	0	0	0

Pada Tabel 2 terlihat semakin tinggi konsentrasi, kematian benih semakin tinggi. Hal ini terjadi karena ekstrak daun biji mengandung senyawa aktif sebagai antimikroba, namun dalam konsentrasi yang tinggi dapat meracuni benih gurami. Senyawa antimikroba yang bersifat racun bagi ikan jika

dalam konsentrasi tinggi adalah saponin. Sebagaimana pendapat Anonim (2009), dalam jumlah besar saponin bersifat toksik (racun) dan mengancam kehidupan untuk spesies hewan tertentu. Saponin pada konsentrasi yang tinggi terasa pahit, sehingga mengurangi palabilitas terhadap pakan. Pada hewan,

saponin dapat menghambat aktifitas otot polos (Departement of Animal Science, 2009). Menurut Oey (1989) saponin dapat membentuk senyawa busa, dapat menghemolisis sel darah merah, merupakan racun kuat untuk ikan dan amfibi.

Berdasarkan hasil uji LC₅₀ konsentrasi ekstrak daun jambu biji dibawah 600,580 ppm aman digunakan untuk pengobatan benih ikan gurami yang terserang bakteri *Aeromonas hydrophila*.

IV. KESIMPULAN

Ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 250 ppm – 3250 ppm berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*, dengan diameter zona hambat berkisar antara 6,5 – 11,5 mm. Potensi ekstrak daun jambu biji sebagai antibakteri dikategorikan berspektrum luas. Konsentrasi ekstrak daun jambu biji dibawah 600,580 ppm aman digunakan untuk pengobatan benih ikan gurami yang terserang bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Masih diperlukan perbaikan lebih menggunakan konsentrasi lebih tinggi, untuk mendapat konsentrasi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Ajizah, A. 2004. *Sensitivitas Salmonella typhymurium Terhadap Ekstrak daun Jambu Biji (Psidium guajava L.)*. Bioscientiae. Volume I, No. 1, Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat.

Bell S. M. 1984. Antibiotic Sensitivity Testing by The CDS Method, New South Wales. *Clinical Microbiology Update Programme*. Ed. N. Heriwig. The Prince Wales Hospital.

Brock, T.D., and Mardigan M.T. 1994. *Biology of Microorganism*. Fifth Edition. New York. Prentice-Hall International.

Cipriano, R.C. 2001. *Aeromonas hydrophila and Motile Aeromonand Septicemias of Fish*. Disease Leaflet 68. Washingron DC. 20 hlm.

Departemen Kesehatan.1989. *Vademakum Bahan Obat Alami*. Dirjen POM.

Departement of Animal Science. 2009. *Plants Poisonous to Livestock Saponins*. Cornell University. [http:// www. ansci. cornel . edu](http://www.ansci.cornel.edu). html. (Diakses 9 Juni 2010).’

Jamaludin, D. 2005. *Study Awal Kandungan Steroid dan Uji Aktivitas antibakteri Ikan laut dalam (Satyrichthys welchi) dari Perairan selatan Jawa*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelaytan IPB.

Kurniawati, A. 2006. *Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Daun jambu Biji (Psidium guajava L) dengan Menggunakan Aquapec HV-505*. Skripsi. Jurusan Farmasi FMIPA Unpad. 64 hlm.

Musalam, Y. 2001. *Pemanfaatan Saponin Biji Teh Pembasmi Hama Udang*. Pusat Penelitian Perkebunan Gambung. Kabupaten Bandung.

Nursal. 1998. Pengaruh Ekstrak akar *Acanthus ilicifolius* Terhadap Pertumbuhan bakteri *Vibryo* sp. *Prosiding Seminar Nasional VI Ekosistem Mangrove*. Pekanbaru 15-18 September 1998. Halaman 273-277.

Oey Kam Nio, 1989. *Zat-zat Toksik yang Secara Alamiah Ada pada Bahan Makanan Nabati*. *Cermin Dunia Kedokteran* No. 38. Jakarta. Hlm 24.

Diakses dari [http://www. Kalbe.co. id](http://www.kalbe.co.id).
pada tanggal 7-1-2010.

Prapanza, I dan L.A. Marianto. 2003. *Khasiat dan Manfaat Sambiloto: Raja Pahit Penakluk Aneka Penyakit*. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 60 Hlm.

Subramani, S, and Casimir C. Akoh. 2002. *Flavonoids and antioxidant activity of Georgia grown Vidalia onions*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50 (19). 5338-5342.

Widiaty, W. 2008. *Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Biji untuk Mencegah Serangan *Saprolegnia* sp. pada Telur Ikan Patin*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNPAD. Hlm 17-18.