
**PENGGUNAAN EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* Linn)
UNTUK MENGHAMBAT BAKTERI *Aeromonas hydrophila* DAN
TOKSISITASNYA PADA IKAN PATIN (*Pangasius hypophthalmus*)**

**THE USE OF PIPER BETLE LINN EXTRACT
ON AEROMONAS HYDROPHILA TO OBSTRUCT AND THE TOKSISITY
TO PANGASIOUS HYPOPTHALMUS**

Siti Aisiah¹⁾, Muhammad¹⁾, Anita¹⁾

¹⁾Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru
E-Mail : siahbams@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya hambat daun sirih yang paling besar terhadap bakteri *Aeromonas Hydrophila*, mengetahui konsentrasi minimal ekstrak daun sirih yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dan mengetahui toksisitas konsentrasi efektif dari ekstrak daun sirih terhadap ikan patin. Rancangan percobaan yang digunakan untuk uji toksisitas adalah rancangan acak lengkap, terdiri dari 4 perlakuan yaitu A = Ikan disuntik dengan ekstrak daun sirih konsentrasi 75%, B = Ikan disuntik dengan ekstrak daun sirih konsentrasi 25%, C = Kontrol positif (ikan disuntik dengan akuades steril) dan D = Kontrol negatif (ikan tidak disuntik), diulang 3 kali. Hasil uji sensitivitas antibakteri daun sirih yang mempunyai daya hambat dan daya bunuh paling besar terhadap bakteri *A. hydrophila* adalah ekstrak daun sirih-metanol. Pengujian MIC menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih-metanol memiliki daya hambat minimal 25 % terhadap aktivitas bakteri *A. hydrophila*. Hasil uji toksisitas yang dilakukan terhadap ikan patin dengan konsentrasi 75% dan 25% menunjukkan bahwa mortalitas yang terjadi tidak mencapai 50%. Pengamatan hematologis pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata terhadap kesehatan ikan patin. Parameter kualitas air pada penelitian ini yaitu, , kadar oksigen terlarut, pH, amoniak, CO₂ dan suhu masih dapat mendukung kehidupan ikan patin.

Kata Kunci : Daun sirih, *Aeromonas hydrophila*, ikan patin

ABSTRACT

This research was aimed a finding the part of Piper betle Linn which had the biggest resistance to Aeromonas hydrophila bacteria and to know the minimal concentrate which could obstruct the growth of A. hydrophila bacteria and to know

effective concentrate toxicity of P. betle Linn to Pangasius hypophthalmus. The random sampling used proportionate stratified random sampling. In toxicity test, it had be done 4 treatment, which was given to fish, those were : A = fish was injected with 25 % concentrate of extract P. betle Linn leaves, B = fish was injected with 75 % concentrate of extract P. betle Linn leaves, C = positive control (fish was injected with sterile aquadest), and D = negative control (fish wasn't injected) and 3 trial. Sensivity result of A. hydrophila bacteria to P. betle Linn showed that the astract of Piper betle Linn leaves-methanol had bigger activity than others. Depended on MIC test of the leaves P. betle Linn-methanol extract showed result that the extract had 25% minimal bloked concentrate to A. hydrophila bacteria. The result of toxicity test of P. betle Linn 75% and 25% leaves was no mortality 50% of P. hypophthalmus. Water quality parameter during experiment like dissolving oxygen, pH, ammonia, CO₂, and temperature were still in reasonable range for Pangasius hypophthalmus.

Keywords : Piper betle Linn, A. hydrophila, P. hypophthalmus.

PENDAHULUAN

Salah satu bakteri penyebab penyakit ikan adalah *Aeromonas hydrophila*. Bakteri ini hidup di air tawar, terutama perairan yang mengandung bahan organik yang tinggi (Afrianto dan Liviawaty, 1992). *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri patogen oportunistik penyebab penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*).

MAS merupakan penyakit bakterial terpenting pada budidaya ikan air tawar di Indonesia. Penanggulangan penyakit ini dengan menggunakan obat-obatan dan antibiotik telah banyak diteliti seperti oxytetracyclin, erythromycin, dan kanamycin, tetapi hasilnya masih kurang memuaskan. Selain itu,

menurut Wu dkk (1981) di dalam Nitimulyo (1996), penggunaan obat untuk mengontrol penyakit bakteri dapat menimbulkan masalah, yaitu dapat mempengaruhi maupun membunuh organisme bukan sasaran, timbulnya patogen yang resisten terhadap obat-obatan dan antibiotik, menimbulkan residu pada daging ikan, mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangbiakan serta menimbulkan pencemaran lingkungan. Langkah yang tepat dalam menangani masalah penyakit adalah melalui pencegahan dan pengobatan dengan memperhatikan keamanan secara biologis, oleh karena itu perlu dicari obat-obatan alami yang ramah lingkungan.

Salah satu cara yang aman digunakan adalah dengan memanfaatkan tanaman obat-obatan alami yang ramah lingkungan, hal ini terbukti sangat efektif dalam penyembuhan penyakit. Jenis tanaman obat yang banyak dipakai dalam usaha kesehatan salah satunya adalah daun sirih (*Piper betle* Linn) yang banyak tumbuh di Kalimantan Selatan dan sangat mudah untuk dibudidayakan

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya hambat daun sirih yang paling besar terhadap bakteri *A. Hydrophila*, mengetahui konsentrasi minimal ekstrak daun sirih yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* terhadap ikan patin dan mengetahui toksisitas konsentrasi efektif dari ekstrak daun sirih terhadap ikan patin.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan patin dengan ukuran 10 – 13 cm/ekor yang dipelihara dalam hapa di kolam dengan kapasitas 1x1x1 m dengan kepadatan 10 ekor/hapa. Tanaman sirih yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh di Banjarbaru. Isolat bakteri *A. hydrophila* (strain AP-02)

berasal dari koleksi Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat. Media kultur yang digunakan adalah media selektif *Aeromonas-Pseudomonas* (GSP Agar), medium *stock culture* dan uji sensitivitas *A. hydrophila* yaitu TSA (*Tryptone Soya Agar*), medium untuk kultur cair bakteri *A. hydrophila* yaitu TSB (*Tryptone Soya Broth*), medium agar murni (*Bacto Agar*) dan aquades. Sebelum percobaan dimulai dilaksanakan persiapan alat dan bahan. Hapa yang digunakan dicuci hingga bersih dan dijemur. Kemudian dilakukan sterilisasi terhadap alat dan media kultur bakteri yang digunakan, ekstraksi tanaman sirih, kultur isolat bakteri dan aklimatisasi ikan.

Uji Sensitivitas *Aeromonas hydrophila* terhadap Tumbuhan Sirih

Suspensi bakteri *A. hydrophila* dengan kepadatan 10^9 cfu dari medium TSB dikultur ke dalam medium TSA semi solid (0,7%) pada suhu ± 40 °C lalu divortek. Medium yang mengandung suspensi bakteri ini dituangkan ke dalam medium Bacto Agar, sehingga terdapat dua lapisan pada cawan petri dan medium dibiarkan hingga membeku.

Kertas cakram ditetesi 20 μ l supernatan, hasil dari ekstraksi daun

dan batang sirih dengan menggunakan pelarut aquades maupun methanol. Selain itu, kontrol terdiri dari kontrol positif (oxytetracyclin) ditempelkan pada medium dan diinkubasi pada suhu kamar selama 18-24 jam. Zona penghambat bakteri (bakteristatik) yang berwarna keruh dan zona pembunuh (bakterisidal) yang berwarna bening diukur diameternya. Selanjutnya, bagian tumbuhan sirih yang memiliki zona penghambat dan zona pembunuh paling besar digunakan dalam penelitian utama.

Uji *Minimal Inhibitor Concentration* (MIC)

Uji MIC dilakukan untuk mengetahui konsentrasi minimal dari ekstrak daun sirih-methanol yang dapat menghambat atau membunuh bakteri sebanyak-banyaknya. Uji MIC dilakukan dengan metode difusi cakram, kertas cakram ditetesi 20 µl ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25, 50, 75%. Sedangkan untuk kontrol positif ditetesi 20 µl oxytetracyclin dan methanol. Selanjutnya, kertas cakram yang telah ditetesi dikering anginkan. Kertas cakram perlakuan tersebut selanjutnya ditempelkan pada medium TSA semi solid (0,7 %) yang telah diinokulasi

bakteri sebanyak 10^9 cfu. Kemudian diinkubasi selama 18-24 jam. Setelah itu, zona hambat yang ditimbulkan oleh pengaruh dari ekstrak daun sirih di amati dan diukur setiap 3 jam.

Uji Toksisitas

Uji toksisitas dilakukan untuk mengetahui dampak keracunan yang tidak disengaja dari sirih pada ikan. Ikan patin yang telah diaklimatisasi disuntik dengan dosis sebanyak 0,1 ml supernatan sirih dari hasil uji MIC. Sedangkan untuk kontrol negatif ikan patin tidak disuntik. Kemudian ikan patin tersebut dipelihara dalam hapa (Lu, 1995). Pengaruh penyuntikan diamati pada ikan patin. Apabila ada ikan yang terluka dan mati, maka dilakukan pengamatan gejala eksternal yang ditimbulkannya dan jumlah ikan yang mati. Uji toksisitas terdiri dari 4 perlakuan 3 ulangan, yaitu:

- A = Ikan disuntik dengan ekstrak daun sirih dosis 25 %
- B = Ikan disuntik dengan ekstrak daun sirih dosis 75%
- C = Kontrol positif (ikan disuntik dengan aquades steril)
- D = Kontrol negatif (ikan tidak disuntik)

Pengukuran Hematokrit, Leukokrit, Plasma Darah, Eritrosit, dan Leukosit

Pengukuran hematokrit dan leukokrit dilakukan setelah ikan diberi ekstrak daun sirih. Pengambilan darah dengan menggunakan *disposable syringe* 1 ml yang dibasahi dengan anti-koagulan (EDTA) pada ikan yang telah dibius dengan minyak cengkeh. Selanjutnya, darah ditampung dalam tabung. Kemudian darah dimasukkan dalam kapiler hematokrit sampai batas volume dan ditutup dengan lilin. Setelah itu hematokrit disentrifuge pada 1000 rpm selama 3 menit. Selanjutnya, panjang eritrosit, leukosit dan plasma darah diukur dengan penggaris dan dihitung persentase volumenya (Isnansetyo, A., 2006).

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap zona penghambat dan zona pembunuh dalam uji sensitivitas bakteri *Aeromonas hydrophila* terhadap bagian tumbuhan sirih (daun dan batang) yang diamati dengan metode deskriptif (Nazir,1985). Konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dalam uji MIC diamati dengan metode deskriptif. Uji toksisitas dengan melakukan pengamatan terhadap

jumlah ikan yang mati melebihi 50% (Lu, 1995). Gejala yang ditimbulkan ikan patin akibat uji toksisitas ekstrak daun sirih diamati dengan metode deskriptif (Nazir,1985).

Mortalitas atau presentase jumlah ikan yang mati selama uji toksisitas diperhitungkan berdasarkan Effendi (1992), yaitu :

$$M = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

Keterangan :

M = Mortalitas

No = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

Nt = Jumlah Ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

Leukokrit adalah persen volume leukosit dalam darah ikan dan hematokrit adalah persen volume eritrosit dalam darah ikan keduanya memberikan petunjuk tentang kesehatan ikan dan membantu menentukan timbulnya abnormalitas akibat penggunaan imunostimulan dan obat yang diperhitungkan berdasarkan Anderson dan Siwicki (1994), leukokrit yaitu :

$$\text{Leukokrit} = \frac{\text{Leukosit}}{\text{Total darah}} \times 100 \%$$

$$\text{Hematokrit} = \frac{\text{Eritrosit}}{\text{Total darah}} \times 100 \%$$

Kualitas air yang diamati pada uji toksisitas ekstrak daun sirih (*Piper betle Linn*) pada ikan patin (*Oreochromis niloticus*) adalah oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO₂), pH, amoniak (NH₃), dan suhu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensitivitas *Aeromonas hydrophila* terhadap Tumbuhan Sirih

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih yang dilarutkan dengan menggunakan aquades dan methanol terhadap bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat pada Tabel 1. Kertas cakram yang telah dibasahi ekstrak daun sirih-metanol mempunyai daya hambat dan bunuh lebih besar terhadap pertumbuhan bakteri setelah 24 jam pengamatan yaitu bakterisidal 2 mm dan bakteristatik 6 mm, sedangkan daun sirih-aquades (bakterisidal 0 dan bakteristatik 4,5 mm).

Tabel 1. Hasil Uji Sensitivitas pada Ekstrak Daun Sirih dalam Aquades dan Metanol terhadap Pertumbuhan Bakteri *A. hydrophila*.

No	Sampel	Waktu	Zona Hambat (mm)	
			Bakterisidal	Bakteristatik
1.	Daun Sirih-Aquades	3 jam	-	-
		6 jam	-	-
		9 jam	-	-
		12 jam	-	2
		15 jam	-	2,5
		18 jam	-	3
		21 jam	-	4
		24 jam	-	4,5

2. Daun Sirih-Metanol	3 jam	-	-
	6 jam	-	-
	9 jam	-	2
	12 jam	-	2,5
	15 jam	0,5	4
	18 jam	1	5
	21 jam	2	6
	24 jam	2	6

Keterangan : (-) tidak ada pertumbuhan

Berdasarkan dari hasil uji sensitivitas di atas didapat bahwa dari uji aktivitas antibakteri antara ekstrak daun sirih yang dilarutkan dengan menggunakan aquades dan methanol yang mempunyai daya hambat dan daya bunuh paling besar terhadap bakteri *A. hydrophila* yaitu terdapat pada ekstrak daun sirih-metanol. Hal ini diduga daun sirih mengandung bahan aktif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. Hydrophila* dan metanol dapat melarutkan bahan aktif yang terkandung di dalam daun sirih tersebut. Oleh karena itu, dalam penelitian utama digunakan ekstrak daun sirih-metanol.

Minimal Inhibitor Concentration (MIC)

Pengujian MIC (*Minimal Inhibitor Concentration*) antibakteri

dengan metode difusi cakram menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih-metanol memiliki daya hambat terhadap bakteri *A. hydrophila*. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun sirih-metanol minimal yang mampu menghambat aktivitas bakteri adalah 25 %. Konsentrasi 50%, 75% dan kontrol positif (oxytetracyclin) diketahui juga mempunyai kemampuan sebagai bakterisidal terhadap bakteri *A. hydrophila* yang lebih besar dibandingkan konsentrasi 25 %.

Ekstrak daun sirih mempunyai kemampuan sebagai bakteristatik dan bakterisidal. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin sedikit jumlah bakteri yang mampu bertahan hidup. Ini menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi semakin

besar kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antibakteri, sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri juga semakin besar. Kemampuan suatu bahan antimikroba dalam meniadakan kemampuan hidup mikroorganisme tergantung pada konsentrasi bahan antimikroba itu (Schlegel, 1994 di dalam Ajizah, 1998). Artinya jumlah bahan antimikroba dalam suatu lingkungan mikroorganisme sangat menentukan kehidupannya.

Uji Toksisitas

Uji toksisitas daun sirih pada ikan nila dapat diketahui berdasarkan jumlah ikan yang mati melebihi 50% dalam uji kesehatan ikan. Berdasarkan hasil uji toksisitas yang dilakukan terhadap ikan patin dengan menggunakan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 25% dan 50% menunjukkan mortalitas mulai terjadi pada hari keempat setelah dilakukannya penyuntikan sampai pada hari kesepuluh dengan perlakuan konsentrasi 75% dengan tingkat mortalitas yang tertinggi yaitu A (0,6 %), kemudian diikuti perlakuan B (konsentrasi 25%) dan kontrol positif (disuntik dengan aquades steril)

sebesar 0,3 % dan yang terendah terjadi pada perlakuan D (kontrol negatif) dengan tingkat mortalitasnya sebesar 0%. Ketiga perlakuan mengalami kematian diduga pengaruh dari perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih yang diberikan pada ikan uji dan akibat luka yang ditimbulkan dari bekas penyuntikan. Berarti kandungan bahan alami pada daun sirih tidak toksik terhadap ikan nila. Menurut Soemirat, 2003 Toksisitas terhadap organisme tertentu dinyatakan dalam nilai *Lethal Dose* (LD_{50}), yaitu menunjukkan dosis racun yang dapat mematikan 50% dari populasi hewan percobaan.

Gejala klinis yang ditimbulkan akibat penyuntikkan ekstrak daun sirih-metanol dapat mempengaruhi kesehatan ikan, yakni ikan berenang lemah, dan ada bekas suntikan berwarna hitam pada bagian intramuskular. Lebih lanjut, gejala eksternal yang dapat dilihat pada penyuntikkan dengan konsentrasi ekstrak daun sirih-metanol sebanyak 75% dapat menyebabkan luka dan sedikit agak menggembung pada bagian bekas suntikan, karena pengaruh ekstrak daun sirih-metanol yang terlalu tinggi dengan dosis 75% tersebut, sedangkan pada konsentrasi

25% tidak menunjukkan gejala eksternal yang berarti pada ikan uji.

Pengukuran Leukosit, Plasma Darah, Eritrosit, Hematokrit dan Leukokrit

Pengamatan hematologis dilakukan berdasarkan modifikasi dari metoda Klontz (1994). Peubah yang diamati adalah pola gambaran hematologis yang meliputi, hematokrit, leukokrit, eritrosit, plasma darah, leukosit, dan total darah. Pengamatan hematologis ikan dilakukan dengan pengambilan darah ikan uji.

Hasil pengamatan terhadap jumlah leukosit, eritrosit, plasma darah, hematokrit dan leukokrit pada ikan patin dapat dilihat pada Tabel 2. Sebelum diberi 4 perlakuan yaitu

disuntik dengan ekstrak daun sirih-metanol konsentrasi 25%, 75%, aquades steril (kontrol positif) dan tanpa disuntik (kontrol negatif) ikan tersebut diambil darahnya terlebih dahulu. Hasil pengamatan hematologis ikan patin tersebut adalah leukosit 1 mm³, eritrosit 22 mm³, plasma darah 42 mm³, hematokrit 33,84 % dan leukokrit 1,53 %.

Tabel 2. Jumlah Leukosit, Eritrosit, Plasma Darah, Hematokrit dan Leukokrit Setelah Diberi Perlakuan

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Leukosit (mm ³)	Jumlah Eritrosit (mm ³)	Jumlah Plasma Darah (mm ³)	Total Darah (mm ³)	Jumlah Hematokrit (%)	Jumlah Leukokrit (%)
A	1	2	26	41	69	37,68	2,89
	2	1	20	45	66	35,03	1,51
	3	1	24	43	68	32,30	1,47
Rerata		1,33	23,33	43	67,66	34,42	1,95
B	1	1	20	35	63	31,74	1,58
	2	1,5	30	40	71,5	41,95	2,09
	3	1,5	23	43	67,5	34,07	2,22

Lanjutan Tabel 2.

Rerata		1,33	24,33	41,66	67,33	35,92	1,96
C	1	0,5	22	46	68,5	32,11	0,72
	2	1	32	37	70	45,71	1,42
	3	1,5	32	36	69,5	46,04	2,15
Rerata		1	28,66	39,66	69,33	41,28	1,43
D	1	1	23	44	68	33,82	1,47
	2	0,5	22	45	67,5	32,59	0,74
	3	1	30	38	69	43,47	1,44
Rerata		0,83	25	42,5	68,16	36,62	1,21

Hematokrit juga disebut sebagai *Packed Cell Volume* (PCV). Nilai PCV adalah volume yang diisi oleh eritrosit, dinyatakan sebagai persen terhadap volume total darah. Nilai hematokrit adalah volume sel-sel darah yang didapat setelah sentrifugasi dan dikeluarkannya plasma darah. Parameter hematokrit berpengaruh terhadap pengukuran eritrosit dan merupakan perbandingan dengan volume eritrosit. Persentase hematokrit dalam darah ikan dapat digunakan untuk mengetahui kesehatan ikan. Hematokrit pada sejumlah ikan teleostei berkisar antara 20 – 40%.

Rerata jumlah hematokrit tertinggi terdapat pada perlakuan C (41,28), di ikuti perlakuan D (36,62), kemudian B (35,92) dan yang

terendah pada perlakuan A (34,42). Persentase darah merah (hematokrit) dalam darah ikan dapat menggambarkan kesehatan ikan yang mengalami anemia mempunyai presentase serendah-rendahnya 10%. Rendahnya hematokrit juga dapat menunjukkan terjadinya kontaminasi, ikan kekurangan makan, kandungan protein pakan yang rendah, kekurangan vitamin atau terjadi infeksi. Hematokrit yang tinggi juga dapat menunjukkan adanya kontaminan, adanya masalah osmolaritas dan stres (Anderson dan Siwicki, 1994).

Nilai leukokrit dapat menunjukkan status kesehatan ikan (Anderson dan Siwicki, 1994). Rerata jumlah leukokrit pada ikan uji yang tertinggi terdapat pada perlakuan B

(1,96), diikuti perlakuan A (1,95), kemudian C (1,43) dan yang terendah pada perlakuan D (1,21). Menurut Anderson dan Siwicki (1994), persentase darah putih (leukokrit) dapat menunjukkan status kesehatan ikan. Berdasarkan hasil penelitian bahwa pada perlakuan B = 1,96 (konsentrasi 25%) leukokritnya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Anderson dan Siwicki (1994) leukokrit yang rendah dapat disebabkan oleh infeksi kronis, kualitas nutrisi yang rendah, kekurangan vitamin dan adanya kontaminan. Rendahnya leukokrit dapat disebabkan oleh infeksi awal dan stres.

Parameter kualitas air pada penelitian ini yaitu, suhu 29,5-30 C, kadar oksigen terlarut 5,8-7,2 mg/L, derajat keasaman (pH) 6,68-7,65, amoniak (NH₃) 0,05-0,2 mg/L dan karbondioksida bebas 0,6-2,75 mg/L, masih dapat mendukung kehidupan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil dari uji MIC, menunjukkan bahwa dengan dosis 25% sudah

mampu menghambat bakteri *A.hydrophila*. Hasil uji toksisitas yang dilakukan terhadap ikan patin dengan konsentrasi 75% dan 25% menunjukkan bahwa tingkat kematian (mortalitas) yang terjadi tidak mencapai 50%. Pengamatan hematologis pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata terhadap kesehatan ikan patin. Parameter kualitas air pada penelitian ini yaitu, suhu 29,5-30 C, kadar oksigen terlarut 5,8-7,2 mg/L, derajat keasaman (pH) 6,68-7,65, amoniak (NH₃) 0,05-0,2 mg/L dan karbondioksida bebas 0,6-2,75 mg/L. Nilai kualitas air masih dapat mendukung kehidupan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*)

Saran

Ekstrak daun sirih dengan pelarut methanol dapat dipergunakan untuk pengobatan pada budi daya ikan patin yang terserang *A.hydrophila* karena ekstrak daun sirih-methanol mempunyai daya pembunuh terhadap *A.hydrophila*. Tingkat kematian tidak mencapai 50%., membuktikan bahwa ekstrak daun sirih methanol yang disuntikkan pada ikan patin tidak bersifat toksik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan Evi L., 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 89 Halaman.
- Ajizah, A., 1998. Sensitivitas Enteropathogenic *Escherichia coli* terhadap Daun *Psidium guajava* L. Secara in vitro. FKIP Unlam Banjarmasin. (http://bioscientiae.tripod.com/v1n1/v1_n1_ajizah) (Diakses tanggal 16 November 2006).
- Anderson, D. P. dan A. K. Siwicki, 1994. Simplited Assay For Measuring Nonspecific Depense Mechanism In Fish. Rough Draft For Presentation at the Fish Health Section/American Fisheries Society Meetings, Seatle Woshington. 239 pp.
- Effendie, M.I., 1992. Metodologi Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor. 75 halaman.
- Isnansetyo, A., 2006. Petunjuk Praktikum Pelatihan Evaluasi Pertahanan Non spesifik Ikan. Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. 181 halaman.
- Klontz, G. W., 1994. Fish Hematology. Stolen *et al.* (Eds.). Techniques in Fish Immunology-3. Sos Publications, Fair Haven, NJ 07704-3303. In USA. p.121-131
- Lu, F. C., 1995. Toksikologi Dasar. Asas, Organ Sasaran dan Papatinian
- Nazir, M., 1985. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta. 597 halaman.
- Nitimulyo, K.H., Triyanto, dan Sri Hartati, 1996. Uji Konsentrasi Penghambatan Minimal, Resistensi Dan Penggunaan Antibiotik Untuk Menang-gulangi Penyakit Motil Aeromonas septisemia (MAS) Pada Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada. UGM. Yogyakarta.
- Soemirat, Juli. 2003. Toksikologi Lingkungan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 220 halaman.