

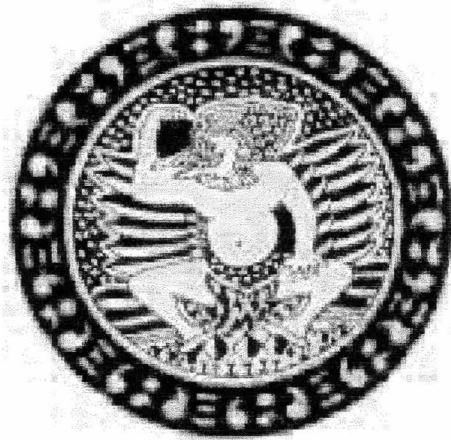
1. GOLDFISH
2. PLANTS, MEDICINAL
3. PARASITES.

KIK
TKD 13/01
Hay
e

TESIS

EFEK TOKSISITAS FRAKSI DAUN IMBO (*Azadirachta indica A - Juss*) TERHADAP EKTOPARASIT *Lernaea cyprinacea L* PADA BENIH IKAN MAS (*Cyprinus carpio.L*)

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS



Nurul Hayati
NIM 099813023 M

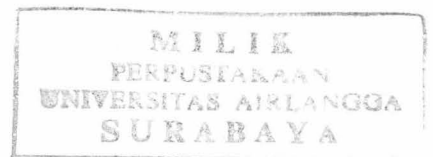
MINAT STUDI PARASITOLOGI

PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN DASAR
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2000

TESIS

**EFEK TOKSISITAS FRAKSI DAUN IMBO (*Azadirachta indica A - Juss*)
TERHADAP EKTOPARASIT *Lernaea cyprinacea L*
PADA BENIH IKAN MAS (*Cyprinus carpio.L*)**

**Untuk memperoleh Gelar Magister dalam Program Studi
Ilmu Kedokteran Dasar Pada Program Pascasarjana
Universitas Airlangga**



**Nurul Hayati
NIM 099813023 M**

MINAT STUDI PARASITOLOGI

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN DASAR
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2000**

TESIS

**EFEK TOKSISITAS FRAKSI DAUN IMBO (*Azadirachta indica A - Juss*)
TERHADAP EKTOPARASIT *Lernaea cyprinacea L*
PADA BENIH IKAN MAS (*Cyprinus carpio.L*)**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS

**Nurul Hayati
NIM 099813023 M**

MINAT STUDI PARASITOLOGI


**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN DASAR
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2000**

Lembar pengesahan

TESIS INI TELAH DISETUJUI UNTUK DIUJI

Oleh :

Pembimbing Ketua



Dr. Sri Subekti B, DEA, drh

Pembimbing



Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS

Mengetahui

Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar
Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga



dr. Soetipto, MS, PhD

**Tesis ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji pada
Program Pascasarjana Universitas Airlangga pada tanggal 21 Desember 2000**

Panitia penguji ;

Ketua ; – Prof. Dr. H. Sarmanu, MS, drh :

Anggota : – Dr. Sri Subekti B, DEA, drh. :

– Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS. :

– dr. Machfudz, DTM&H, MS. :

– Dr. Ir. Hari Suprpto, M.Agr. :

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur saya panjatkan kepada hadirat Allah SWT, karena hanya berkat rahmat-Nya saya mampu menyelesaikan seluruh penelitian serta penulisan tesis ini. Tesis ini disusun berdasarkan hasil rangkaian penelitian yang telah dilakukan selama sepuluh bulan, bertujuan untuk mengetahui efek toksisitas dari fraksi daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) terhadap kematian ektoparasit yang menginfeksi benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*). Namun demikian penelitian dan tesis ini tidak dapat selesai tanpa bimbingan dan bantuan berbagai pihak, sehingga sudah selayaknya bila saya dengan tulus menghaturkan ucapan rasa terima kasih.

Dengan selesainya tesis ini saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pemerintah Republik Indonesia cq. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan melalui Team Managemen Program Doktor (TMPD) yang telah memberikan bantuan bea siswa selama pendidikan Magister di Program Pascasarjana Universitas Airlangga, Surabaya.

Terima kasih saya ucapkan dengan segala ketulusan hati kepada Dr. Sri Subekti B, DEA, drh, sebagai Pembimbing Ketua dan Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS sebagai pembimbing yang tidak pernah lelah memberikan bimbingan, motivasi serta memberikan masukan-masukan yang berharga dengan penuh perhatian dan kesabaran kepada saya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

Terima kasih dan penghargaan penulis haturkan kepada Prof. Dr. H. Sarmanu, MS, drh, selaku Konsultan Statistik atas masukan selama penyusunan proposal sampai penulisan tesis ini selesai.

Kepada Rektor Universitas Airlangga Surabaya, Prof. Dr. H. Soedarto, dr, DMT&H, Ph.D. saya ucapkan terima kasih atas kesempatan yang diberikan untuk mengikuti Program Pascasarjana Strata Dua di Universitas Airlangga.

Kepada Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga, beserta staf, saya ucapkan terima kasih atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan untuk mengikuti program pendidikan ini sampai selesai.

Kepada Ketua Program Studi IKD dan Ketua Minat Studi Parasitologi beserta dosennya, saya ucapkan terima kasih atas jasa dan bimbingannya selama menempuh studi.

Kepada Ketua Yayasan "Cendekia Utama" , Rektor, dan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya, saya haturkan terima kasih atas pemberian ijinnya beserta bantuan-bantuannya baik materiil dan moril sehingga saya dapat menyelesaikan studi.

Kepada para Penguji tesis saya ucapkan terima kasih atas masukan, saran, dan koreksi yang telah diberikan kepada saya sehingga tesis ini dapat selesai pada waktunya ; beliau adalah : Dr. Sri Subekti B, DEA, drh ; kepada Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS ; dr. Machfudz DTM&H, MS ; Prof. Dr. H. Sarmanu, MS, drh ; dan Dr. Ir. Hari Suprpto, M.Agr.

Kepada teman sekelas, Halimah Puspitawati, drh dan Moch. Yunus, drh.; saya ucapkan terima kasih atas semangat yang diberikan dan segala motivasi yang diberikan untuk mengatasi segala kesulitan selama kuliah dan penelitian.

Pada kesempatan ini saya juga mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada Orang Tua saya Ibu Hj. Masuroch dan almarhum Drs. H. Soeharis beserta kedua mertua saya yang telah mengasuh, mendidik dan membesarkan saya sehingga saya mampu mandiri.

Akhirnya ucapan terimakasih saya ucapkan kepada suami saya tercinta Ir. H. Noer Hasanuddin dan Anak-anak saya (Risna, Alin, Ofa) yang dengan penuh pengertian, pengorbanan, dan kesabaran serta bantuan doa yang tidak ternilai sehingga saya dapat berkonsentrasi selama studi.

Semoga Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang selalu melimpahkan karunia dan rachmad-Nya kepada mereka semua yang telah membantu saya dalam melaksanakan dan menyelesaikan tesis.

Surabaya, 10 Oktober 2000

Penulis

ABSTRACT

Laboratory research utilizes natural raw – material extracted from plant imbo (*Azadirachta indica A-Juss*). Hexane fraction (H) and Ethyl acetate fraction (E) of *Azadirachta indica A-Juss* leaf content active compound azadirachtine, saponine, and nimbolide. This compound has bioinsecticide to *Lernaea cyprinacea L*.

The samples divided in two groups randomly which each group consist of three dosage Hexane fraction (H) 70 ppm, 80 ppm, 90 ppm, dosage control and three dosage Ethyl acetate fraction (E) 90 ppm, 100 ppm, 110 ppm, dosage control with six replications. The research utilizes Randomyzed Analysed Completed (One Way) and data was analyzed with ANAVA (Analysis of Variance) test method. Each group was given, some layers were given 30 times, seven days after treatment.

The result of each fraction have a died enfluence at ectoparasite and amount of seed fish that life. The higher drug dosage is cause many ektoparasit dead, also followed amount of seed fish that life. And the result of each fraction have a died enfluence at ectoparasite with correlation amount of seed fish that life.

RINGKASAN

Satu kendala yang sering ditemui dalam melakukan budidaya ikan mas adalah timbulnya penyakit, baik penyakit infeksi maupun non infeksi. Persoalan penyakit dapat dipastikan menjadi salah satu faktor pembatas kontinuitas dalam usaha budidaya ikan. Misalnya tahun 1992 di Jawa Barat terjadi wabah "penyakit jarum", yang menimbulkan kematian \pm 173 ton ikan mas (30 % diantaranya benih ikan).

Salah satu upaya pengendalian penyakit dalam usaha budidaya ikan adalah menekan peluang terjadinya infeksi dengan pemberantasan lokal / eradikasi. Eradikasi dapat dilakukan dengan menambahkan obat-obatan, seperti antibiotika atau disinfektan. Pemberian berbagai disinfektan dapat memberantas penyakit infeksi sehingga jumlah kematian dapat dikurangi. Jenis disinfektan yang banyak digunakan petani ikan untuk memberantas penyakit (ektoparasit) adalah malachite green, acriflavin, dan formalin 40 %. Dengan penggunaan desinfektan tersebut hasilnya cepat diketahui, namun mempunyai dampak negatif antara lain : resistensi, pencemaran lingkungan yang dapat mengganggu ekosistem perairan.

Dari permasalahan tersebut diatas FDA (Food and Drug Administration) yang mengontrol penggunaan obat dan bahan kimia pada ikan, menganjurkan pemakaian senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan. Salah satunya dengan bioinsektisida dari fraksi daun imbo (heksan dan etil asetat), yang mengandung senyawa bioaktif bersifat racun terhadap ektoparasit.

Selain itu bahan botanik tersebut relatif tidak berbahaya terhadap lingkungan dan ikan (toksisitas selektif), dan kandungan unsur utama C, H, O yang dalam air mudah terdegradasi. Karena efek samping bioinsektisida relatif tidak berbahaya, maka bioinsektisida ini dapat dipakai untuk mengobati ektoparasit pada benih ikan mas.

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi petani ikan (sebagai data-data dasar dalam upaya memberikan acuan sebelum diterapkan dilapangan). Diharapkan pemakaian bioinsektisida ini dapat menggantikan dari pemakaian obat kimia sintetis dalam memberantas ektoparasit ini.

Benih ikan mas ukuran 3 – 5 cm sebanyak \pm 400 ekor digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari dua jenis obat dan tiga macam dosis perlakuan, dosis kontrol (tanpa pengobatan), dengan enam replikasi. Data yang diamati adalah jumlah kematian ektoparasit dan jumlah benih ikan yang mampu hidup karena pengaruh dari perlakuan. Dengan waktu pengobatan pada hari ke 2, 4, 6 serta waktu pengamatan pada hari ke 3, 5, dan ke 7. Analisis data menggunakan Analisis Varian (ANAVA) yang dilanjutkan Uji BNJ dengan taraf uji 5 % terhadap jumlah ektoparasit yang mati dan jumlah benih ikan yang mampu hidup.

Penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Dari penelitian pendahuluan didapat tiga fraksi, namun yang bersifat bioinsektisida dua fraksi (heksan dan etil asetat). Dengan analisis probit, diperoleh LC 50 untuk masing-masing fraksi :

- LC 50 heksan (H) = 70 ppm.
- LC 50 etil asetat (E) = 90 ppm.

Selanjutnya LC 50 tersebut sebagai acuan dosis penelitian utama dengan taraf perbedaan yang sama antar dosis yaitu :

- LC 50
- LC 50 + 10
- LC 50 + 20

Dari hasil penelitian setelah dianalisis statistik, dapat diringkaskan :

1. Fraksi Heksan (H) dan fraksi Etil asetat (E) sama-sama mempunyai efek toksisitas terhadap kematian ektoparasit (*Lernaea cyprinacea L*) yang menginfeksi benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*). Pada kedua fraksi tersebut, semakin tinggi dosis pengobatan, mengakibatkan jumlah kematian ektoparasit semakin tinggi, dan diikuti jumlah benih yang mampu hidup menurun.
2. Adanya korelasi antara kematian ektoparasit dengan jumlah benih ikan yang mampu hidup pada masing-masing fraksi. Semakin tinggi dosis obat, jumlah kematian ektoparasit makin tinggi, namun menyebabkan daya hidup benih ikan menurun (Korelasi negatif).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka fraksi heksan (H) dan fraksi etil asetat (E) perlu dikembangkan sebagai insektisida nabati (bioinsektisida) terhadap ektoparasit yang menginfeksi benih ikan mas agar diperoleh hasil yang optimal.

DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul Depan	i
Sampul Dalam	i
Prasarat Gelar	ii
Persetujuan	iii
Penetapan Panitia	iii
Ucapan Terima Kasih	iv
Abstrak	vii
Ringkasan	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang permasalahan	1
1.2. Rumusan masalah	6
1.3. Tujuan penelitian	7
1.4. Manfaat penelitian	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio L</i>)	9
2.1.1. Varietas ikan mas dan penyebarannya	9
2.1.2. Taxonomi dan morfologi	11
2.1.3. Kebiasaan hidup	12
2.2. Struktur dan fungsi kulit – insang ikan	13
2.2.1. Kulit	13
2.2.2. Insang ikan	15
2.3. <i>Lernaea cyprinacea L</i>	17
2.3.1. Taxonomi dan morfologi	17
2.3.2. Siklus hidup	19
2.3.3. Sistem syaraf <i>Lernaea cyprinacea L</i>	21
2.4. Epidemiologi	22
2.5. Perubahan patologi akibat ektoparasit <i>Lernaea cyprinacea L</i>	23
2.6. Penanggulangan penyakit ikan	24
2.6.1. Upaya pencegahan	25
2.6.2. Upaya pengobatan	25
2.7. Pengobatan infeksi ektoparasit <i>Lernaea cyprinacea L</i>	26
2.7.1. Pengobatan dengan zat yang mengandung zat kimia sintetis dengan (Formalin 40 %)	27

2.8.	<i>Azadirachta indica A-Juss</i>	28
2.8.1.	Klasifikasi	28
2.8.2.	Morfologi	29
2.8.3.	Komposisi tanaman imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>)	30
2.8.4.	Pemanfaatan tanaman famili <i>Azadirachta</i>	31
2.8.5.	Pengobatan dengan zat kimia alami (ekstrak daun imbo)	32
2.9.	Fraksi ekstrak tumbuhan	37
2.10.	Faktor kualitas air	38
2.10.1.	Kandungan oksigen terlarut (DO)	38
2.10.2.	Suhu air	38
2.10.3.	Derajat keasaman (pH) air	39
BAB III.	KERANGKA KONSEPTUAL	40
3.1.	Kerangka konseptual	40
	– Skema kerangka konseptual	42
3.2.	Hipotesis penelitian	43
BAB IV.	METODE PENELITIAN	44
4.1.	Rancangan penelitian	44
4.2.	Populasi dan sampel	46
4.2.1.	Populasi	46
4.2.2.	Sampel	46
4.3.	Variabel penelitian	46
4.3.1.	Klasifikasi variabel	47
4.3.2.	Definisi operasional variabel	47
4.4.	Bahan penelitian	47
4.5.	Alat penelitian	48
4.6.	Cara penelitian	48
4.6.1.a.	Infeksi <i>Lernaea cyprinacea L</i> pada ikan mas (<i>Cyprinus carpio L</i>)	48
4.6.1.b.	Pembuatan daun (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>) ..	49
4.7.	Penentuan dosis	51
4.8.	Tahap pengamatan	51
4.9.	Analisis data	52
4.10.	Lokasi dan waktu penelitian	52
4.11.	Kerangka oprasional penelitian	54
BAB V.	ANALISIS HASIL PENELITIAN	55
5.1.	Rata-rata jumlah kematian ektoparasit pasca pengobatan fraksi Heksan daun imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>) ...	56
5.2.	Rata-rata jumlah benih ikan yang hidup pasca pengobatan fraksi Heksan daun imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>) ...	57

5.3.	Rata-rata jumlah kematian ektoparasit pasca pengobatan fraksi Etil asetat daun imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>) ..	58
5.4.	Rata-rata jumlah benih ikan yang hidup pasca pengobatan fraksi Etil asetat daun imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>) ..	59
BAB VI.	PEMBAHASAN	62
6.1.	Jumlah kematian ektoparasit (<i>Lernaea cyprinacea L</i>) dengan beberapa perlakuan pada benih ikan mas (<i>Cyprinus carpio L</i>)	62
6.2.	Jumlah benih ikan mas (<i>Cyprinus carpio L</i>) yang mampu hidup dengan beberapa perlakuan	65
6.3.	Faktor kualitas air	69
BAB VII.	KESIMPULAN DAN SARAN	71
7.1.	Kesimpulan	71
7.2.	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.a.	: Rancangan penelitian pengaruh pengobatan berbagai dosis fraksi heksan terhadap kematian ektoparasit dan kemampuan benih ikan hidup	44
Tabel 4.1.b.	: Rancangan penelitian pengaruh pengobatan berbagai dosis fraksi etil asetat terhadap kematian ektoparasit dan kemampuan benih ikan hidup	45
Tabel 5.1.	: Rata-rata jumlah kematian ektoparasit pasca pengobatan fraksi Heksan daun imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>)	56
Tabel 5.2.	: Rata-rata jumlah benih ikan yang hidup pasca pengobatan fraksi Heksan daun imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>)	57
Tabel 5.3.	: Rata-rata jumlah kematian ektoparasit pasca pengobatan fraksi Etil asetat daun imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>) ..	58
Tabel 5.4.	: Rata-rata jumlah benih ikan yang hidup pasca pengobatan fraksi Etil asetat daun imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>) ...	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.2.	: Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio L</i>)	12
Gambar 2.2.1.	: Lapisan-lapisan kulit ikan	15
Gambar 2.2.2.	: Bagian-bagian dari insang	16
Gambar 2.3.1.	: <i>Lernaea cyprinacea L</i> betina dewasa beserta bagiannya .	19
Gambar 2.3.2.	: Siklus hidup <i>Lernaea cyprinacea L</i> pada tubuh ikan	20
Gambar 2.7.1.	: Tahapan terdenaturasinya protein akibat Formalin	28
Gambar 2.8.2.	: Tangkai daun imbo (<i>Azadirachta indica A-Juss</i>)	30
Gambar 2.8.5.a.	: Rumus bangun <i>Azadirachtin</i>	34
Gambar 2.8.5.b.	: Rumus bangun Saponin	35
Gambar 2.8.5.c.	: Rumus bangun Nimbolide	36
Gambar 3.1.	: Skema Kerangka Konseptual	42
Gambar 4.1.1.	: Kerangka Operasional Penelitian	54
Gambar 5.5.	: Pengaruh pengobatan fraksi Heksan dengan fraksi Etil asetat terhadap jumlah kematian ektoparasit dan Jumlah rata-rata benih ikan yang hidup	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Uji Khromatografi Lapis Tipis “Metode Folch”	77
Lampiran 2 : Data penelitian perlakuan (Pengobatan) dengan Fraksi Heksan	78
Lampiran 3 : Data penelitian perlakuan (Pengobatan) dengan Fraksi Etil asetat	79
Lampiran 4 : Jumlah Kematian Ektoparasit karena Pengaruh Fraksi Heksan	80
Lampiran 5 : Jumlah benih yang hidup karena Pengaruh Fraksi Heksan	81
Lampiran 6 : Jumlah Kematian Ektoparasit karena Pengaruh Fraksi Etil asetat	82
Lampiran 7 : Jumlah Benih yang Hidup karena pengaruh Fraksi Etil asetat	83
Lampiran 8 : Korelasi kematian Ektoparasit dengan Jumlah Benih Ikan Yang hidup karena pengaruh pengobatan	84
Lampiran 9 : Tata letak bak-bak penelitian	85
Lampiran 10 : Perubahan Morfologi dan Perilaku benih ikan mas akibat pengobatan	86
Lampiran 11 : Kondisi suhu ruangan, kelembaban nisbi ruangan, kadar khlorin air PDAM (air pemeliharaan benih ikan)	87
Lampiran 12 : Pengukuran kualitas air	88
Lampiran 13 : Benih ikan yang terinfeksi ektoparasit <i>Lernaea cyprinacea</i> L benih ikan yang telah Sembuh dari pengobatan fraksi-fraksi daun imbo.....	89
Lampiran 14 : Penampak noda fraksi Heksan → Triterpenoid	90
Lampiran 15 : Penampak noda fraksi Etil asetat → Flavonoida	91

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang permasalahan

Untuk memenuhi kebutuhan gizi bagi masyarakat, dibutuhkan sumber protein hewani yang cukup, murah dan mudah didapat. Salah satu komoditas yang dapat memenuhi kriteria tersebut adalah ikan, baik ikan air tawar, air payau atau air laut. Jenis ikan air tawar yang banyak disukai masyarakat adalah ikan mas atau disebut sebagai ikan tombro bila berwarna hijau kehitaman. Selain disukai, ikan mas adalah salah satu jenis ikan yang mudah dibudidayakan dan relatif murah harganya.

Usaha perikanan yang dikelola secara intensif, merupakan salah satu langkah yang ditempuh untuk meningkatkan produksi ikan. Pada prinsipnya, usaha yang dilakukan pada intensifikasi perikanan adalah pola usaha dengan padat penebaran tinggi, maka kebutuhan benih ikan menjadi tinggi, (Mulyanto, 1992). Usaha pemeliharaan ikan mas yang intensif khususnya di Jawa Timur dan Jawa Barat. Kewaspadaan terhadap penyakit ikan mendapat prioritas utama khususnya pada budidaya intensif, dimana kualitas airnya cepat menurun, mengakibatkan kematian benih-benih ikan (Dalimunthe, 1991).

Salah satu kendala yang sering ditemui dalam pembudidayaan ikan mas adalah timbulnya penyakit, baik penyakit infeksi maupun non infeksi. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh parasit, bakteri atau virus.



Sedangkan penyakit non infeksi seringkali berhubungan dengan masalah lingkungan (kondisi air) dan nutrisi. Parasit, virus dan bakteri, semuanya dapat menyebabkan kasus serius pada budidaya ikan. Beberapa patogen dengan mudah dapat ditangani dan tidak merugikan manusia. Namun, banyak penyakit ikan yang tidak dapat ditangani dan menyebabkan kematian yang tinggi. Penyakit juga akan mengurangi efisiensi dan produksi usaha pembenihan maupun pembesaran yang disebabkan peningkatan biaya dan penurunan keuntungan.

Timbulnya penyakit selalu didahului oleh gejala stres sebagai akibat kondisi lingkungan yang tidak memenuhi persyaratan bagi kehidupan. Faktor lingkungan memegang kendali (dapat menimbulkan ataupun menekan perkembangannya). Jadi timbulnya penyakit adalah proses yang dinamis dan merupakan interaksi antara inang, jasad penyakit (patogen) dan lingkungan.

Salah satu parasit ikan air tawar yang prevalensinya tertinggi adalah *Lernaea cyprinacea* L. Ektoparasit ini masuk ke Indonesia bersama ikan hias yang tidak melalui prosedur karantina dan mulai menimbulkan wabah sekitar tahun 1958 (Susanto, 1990). Laporan timbulnya ektoparasit ini tahun 1992 di Bogor menyebabkan kematian ikan secara luar biasa ($\pm 75\%$), di Tulungagung (1994) pada kolam pemeliharaan terjadi kematian benih ($\pm 80\%$) (Wibowo yang dikutip Hadiroseyani, 1994). Di negara-negara lain yang telah maju perikanan daratnya seperti U.S.A., Israel, Jepang, dan Rusia, juga sampai sekarang belum dapat memberantas secara total ektoparasit ini.

Epidemi ektoparasit ini sewaktu-waktu mudah terjadi, yang disebabkan antara lain ; kualitas air menurun, pengairan yang tidak sempurna, penebaran ikan yang terlalu padat (Kabata, 1985).

Salah satu upaya pengendalian penyakit dalam usaha budidaya ikan adalah menekan peluang terjadinya infeksi dengan pemberantasan lokal atau lebih dikenal dengan istilah eradikasi. Eradikasi dapat dilakukan secara konvensional, yaitu dengan penghentian sementara operasional bak, kolam atau tambak beserta sarananya, pengeringan atau penjemuran dengan sinar matahari. Selain secara konvensional, eradikasi dapat pula dilakukan dengan menambahkan obat-obatan, seperti antibiotika atau disinfektan (Anonimus, 1994).

Menurut Kokarkin (1990) menyatakan 75 % penyebab kegagalan produksi ikan adalah berjangkitnya penyakit pada pembenihan. Bila pengetahuan tentang cara pengobatan dikuasai petani, maka kegagalan produksi karena penyakit dapat ditekan menjadi 40 % dan bila pengetahuan tentang cara pencegahan penyakit dikuasai pula, maka kegagalan produksi karena penyakit dapat ditekan lagi menjadi kurang lebih 20 %. Beberapa jenis obat yang banyak digunakan dalam usaha pembenihan ikan, antara lain malachite green, acriflavin, formalin 40 % dan kalium permanganat (Kabata, 1985). Namun, dari beberapa jenis disinfektan tersebut yang paling banyak digunakan petani ikan di Indonesia adalah formalin 40 % dengan dosis 100-200 ppm yang dapat mencapai persentase kematian ± 95 % dengan pengobatan bertahap (3 kali).

Pemakaian senyawa kimia sintetis dalam jangka waktu pendek sangat memuaskan, karena bekerjanya lebih efektif, aplikasi lebih mudah dan hasilnya cepat diketahui dibandingkan dengan cara lain.

Tetapi setelah dievaluasi terbukti bahwa pemakaian senyawa kimia sintetis banyak menimbulkan dampak negatif, seperti resistensi ektoparasit, iritasi insang, mengganggu pertumbuhan makanan alami dan pencemaran lingkungan, yang pada akhirnya akan mengganggu ekosistem perairan, (Fernando, *et al*, 1989).

Untuk mengetahui permasalahan tersebut dianjurkan pemakaian senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan. Senyawa bioaktif beberapa jenis tumbuhan ada yang bersifat racun terhadap serangga, mudah mengalami biodegradasi, dan relatif tidak berbahaya terhadap lingkungan. Beberapa ekstrak yang sudah umum digunakan dalam memberantas parasit ikan adalah ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*), temu ireng (*Curcuma aeruginosa*) dengan dosis 80 - 100 ppm, serta infusa daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) yang menunjukkan efektifitas tidak berbeda jauh dengan menggunakan senyawa kimia sintetis (formalin) untuk pengobatan ektoparasit (*Argulus sp*, *Lernaea cyprinacea L*) dengan persentase kematian ektoparasitnya 60 % (Prayitno, 1996). Senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan aman bagi manusia dan relatif tidak berbahaya, serta kemungkinannya kecil untuk resistensi dari hewan atau parasitnya (Watt, 1972). Dengan meningkatnya penggunaan ekstrak tumbuhan yang memberikan efektifitas cukup baik maka diharapkan penggunaan ekstrak tumbuhan dapat menggeser pemakaian dan ketergantungan terhadap obat-obatan sintetis.

Metode ekstraksi tumbuhan yaitu proses fraksinasi, dari ekstraksi dingin bertahap (pada suhu kamar), untuk senyawa-senyawa tumbuhan yang termolabil. Metode fraksinasi ini diharapkan agar semua kandungan senyawa yang ada dalam daun tersebut dapat tersari dengan sempurna, terpisah menurut keaktifannya, selain itu metode ini dipilih karena tidak merusak (aman) bagi senyawa yang dikandungnya, (Sastroutomo, 1992). Dalam fraksinasi ini digunakan pelarut yang berbeda kepolarannya, yaitu non polar (heksan), semi polar (etil asetat), dan polar (metanol). Hal ini dimaksudkan agar terjadi pemisahan kandungan zat aktif berdasarkan kelarutannya (Harborne, 1987).

Ekstrak daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) mengandung bahan flavonoida (nimbolide), triterpenoid (saponin, salanin, azadirachtin dan meliantriol) dan alkaloida (tanin) (Anonimus, 1983). Zat aktif azadirachtin mempunyai efek mengganggu enzim asetil kolinesterase dan mempunyai efek daya larvasida terhadap nyamuk *Culex sp.*

Kandungan saponin (dari biji teh) yang termasuk dalam triterpenoid ini mempunyai sifat dapat merusak sel tubuh organisme (biodegradable) serta mudah lenyap daya racunnya ($\pm 2 - 3$ hari) setelah aplikasi didalam tambak (Tang, 1978 dalam Purnomo, 1979).

Zat aktif nimbolide yang diperoleh dari fraksi etil asetat dalam *Azadirachta indica A-Juss* dapat menghambat pertumbuhan larva nyamuk *Culex sp.*, karena dapat merusak permeabilitas dinding sel dan inti sehingga menghambat pertumbuhan yang pada akhirnya menyebabkan kematian (Jowidodo 1997).

Afdhal 1988 menyatakan bahwa penelitian obat yang berasal dari tumbuhan berbeda dengan obat kimia sintetis. Penelitian obat yang berasal dari tumbuhan dilakukan, setelah digunakan secara empirik. Sedangkan obat kimia sintetis terlebih dahulu dilakukan penelitian eksperimental, uji klinis, setelah jelas keamanan dan efektifitasnya, baru digunakan.

Adanya informasi mengenai dosis efektif suatu obat merupakan faktor penting dalam aplikasi terutama penggunaannya secara efektif, efisien dan ekonomis, serta pertimbangan keamanan manusia dan lingkungannya (terjadinya resistensi, sifat non selektif) (Wagner, *et al.* , 1984).

Pemanfaatan fraksi daun imbo (*Azadirachta indica A juss*) selain mudah diperoleh merupakan alternatif terhadap efek kimiawi. Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh fraksi daun imbo terhadap daya bunuh ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* pada benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*).

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dirancang untuk menjawab permasalahan sebagai berikut.

1. Apakah terdapat efek toksisitas dari fraksi heksan (H) daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) terhadap kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* ?.

2. Apakah terdapat efek toksisitas dari fraksi etil asetat (E) daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) terhadap kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* ?.

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan meliputi tujuan umum dan tujuan khusus.

Tujuan umum :

Penelitian ini dirancang untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh toksisitas fraksi daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) terhadap ektoparasit *Lernaea cyprinacea L*.

Tujuan khusus :

1. Menguji efek toksisitas dari fraksi heksan (H) daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) terhadap kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L*.
2. Menguji efek toksisitas dari fraksi etil asetat (E) daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) terhadap kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L*.

1.4. Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya informasi ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang usaha pengendalian ektoparasit ikan yang menggunakan senyawa kimia berasal dari tumbuhan (toksisitas fraksi daun imbo), dalam upaya memberi acuan dasar sebelum diterapkan di lapangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Mas (*Cyprinus carpio.L*)

2.1.1. Varietas ikan mas dan penyebarannya.

Budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio.L*) menurut sejarahnya dimulai di negara Cina. Budidaya ikan mas merupakan budidaya ikan yang paling mudah dan telah berkembang pesat di negara : Indonesia, Jepang, Taiwan, serta memberikan sumbangan yang besar bagi produksi pasar. Nama lain ikan mas di Indonesia diantaranya Karper, Tombro, Wangkang, Mas, Rayo, Ameh, (Suyanto, 1991).

Ikan mas mempunyai beberapa varietas, delapan diantaranya banyak dikenal di Indonesia (Saainin, 1969) :

1. Ikan mas Majalaya

Sisik berwarna hijau keabu-abuan dengan tepi sisik lebih gelap. Punggung tinggi dan badannya relatif pendek. Bagian kuduk atas antara kepala dan punggung terdapat lekukan, dan gerakannya lamban.

2. Ikan mas Punten

Sisik berwarna hijau gelap dan merupakan varietas yang mempunyai bentuk badan paling pendek. Bagian punggung tinggi melebar, mata agak menonjol.

Gerakannya lebih gesit dibanding ikan mas Majalaya.

3. Ikan mas Taiwan

Sisik berwarna hijau kekuningan. Badan relatif lebih panjang dari ikan mas Punten dengan penampang punggung agak membulat. Mata agak menonjol dan mempunyai gerakan lebih gesit dan aktif.

4. Ikan mas si Nyonya

Sisik berwarna kuning muda dengan bentuk badan relatif panjang, mata sipit sampai hampir tertutup oleh suatu selaput kulit, gerakan lamban

5. Ikan mas Kaca

Sisik berwarna putih mengkilat seperti perak dengan ukuran tidak teratur, pada bagian badan dekat punggung tidak tertutup sisik atau bersisik sedikit dengan ukuran yang besar-besar, gerakan gesit dan aktif.

6. Ikan mas Kumpay

Warna sisik beragam, kuning, merah, abu-abu, hitam dan putih. Ada kalanya bersisik seperti varietas Kaca, sirip memanjang dan gerakan yang lamban.

Umumnya digunakan sebagai ikan hias, karena keunikan siripnya (melambai-lambai) dan gerakannya lambat.

7. Ikan mas Kanera Domas

Warna sisik coklat keemasan dan kemerahan, kecil dan letaknya tidak teratur.

Pada sisi badan terdapat garis membujur yang merupakan batas warna. Pada bagian punggung berwarna lebih gelap dan pada perut berwarna mengkilap keemasan. Badan relatif panjang dengan gerakan gesit dan aktif.

8. Ikan mas Koi

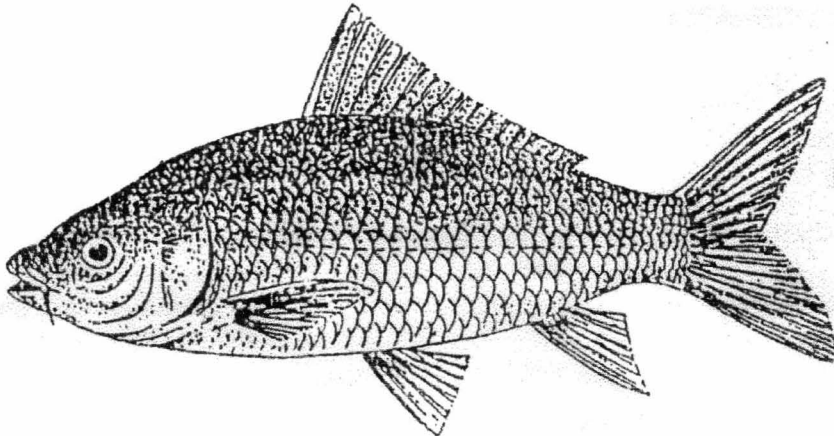
Warna sisik beragam, ada yang putih mulus, kombinasi merah putih, hitam putih, atau kombinasi dari warna-warna tersebut. Bentuk badan memanjang dengan gerakan lamban dan jinak. Varietas ini mulai populer di Indonesia pada awal tahun 1980, yang didatangkan dari Jepang dan dikenal sebagai ikan hias.

2.1.2. Taxonomi dan morfologi.

Diantara keluarga *Cyprinidae*, *Cyprinus carpio L* pertumbuhannya paling cepat, dengan bentuk badan pipih memanjang kesamping, mulut dapat disembulkan dan terdapat diujung tengah serta mempunyai sungut dua pasang, sisik bertipe cycloid, serta warna tubuh ikan bervariasi. Adapun sistematik ikan mas menurut Saanin (1969), sebagai berikut :

Phyllum	: <i>Chordata</i>
Sub phyllum	: <i>Vertebrata</i>
Kelas	: <i>Pisces</i>
Sub Kelas	: <i>Teleostei</i>
Ordo	: <i>Ostariophysi</i>
Famili	: <i>Cyprinidae</i>
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Spesies	: <i>Cyprinus carpio L</i>

Ciri-ciri morfologi ikan mas : jari-jari sirip punggung (dorsal) yang kedua mengeras seperti gergaji, sirip dada (pectoral) terletak di belakang tutup insang (operculum). Untuk lebih jelasnya gambar ikan mas disajikan pada Gambar 2.1.2.



Gambar 2.1.2 Ikan Mas (*Cyprinus carpio L*)

(Sumber : Saanin, 1969.)



2.1.3. Kebiasaan hidup.

Secara alami ikan mas berkembang biak (memijah) pada awal musim hujan dan sepanjang musim hujan. Namun bila dibudidayakan di kolam dapat memijah sepanjang tahun atau tidak mengenal musim, memijah pada perairan dangkal, menempelkan telurnya pada tanaman atau rerumputan di tepi perairan (Suyanto, 1991). Ikan mas tergolong omnivora atau pemakan segala, mulai dari phytoplankton, zooplankton, larva serangga, cacing sampai hewan-hewan kecil. Ikan mas dapat dibudidayakan di daerah tropis dengan ketinggian antara 150 – 1000 meter diatas permukaan air laut, namun yang optimal pada ketinggian antara 150 – 600 meter.

Ikan mas merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan petani di Indonesia, pembenihan, pembesaran di kolam air tenang (stagnant water) atau secara intensif dengan sistem air deras (running water), dalam karamba atau dalam jaring-jaring apung. Perkembangan budidayanya sangat pesat, mulai dari pemijahan tradisional sampai menggunakan rangsangan dengan menyuntikkan hormon (kelenjar hypophysis) atau menggunakan hormon sintetis.

2.2. Struktur dan Fungsi Kulit – Insang Ikan

2.2.1. Kulit

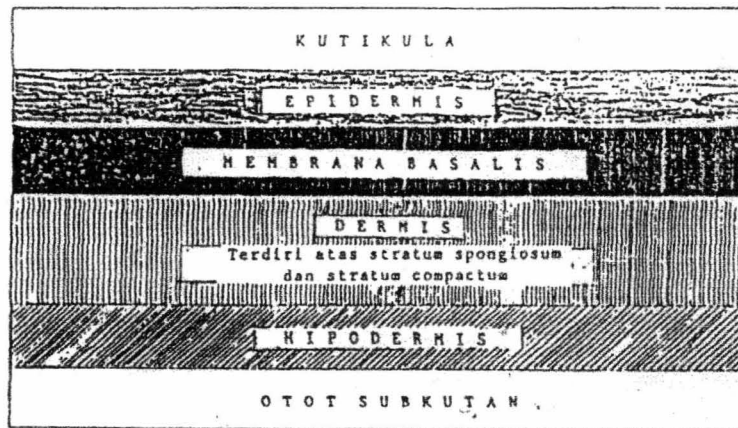
Dalam keadaan normal permukaan tubuh ikan (kulit, insang) ditutupi oleh lapisan lendir yang diproduksi secara kontinyu dan berfungsi sebagai pertahanan tubuh ikan (Barnes, 1993). Pada kondisi lingkungan yang buruk maka menimbulkan stres pada ikan, yang menyebabkan terganggunya produksi lendir pada permukaan tubuh ikan. Sehingga pertahanan tubuh ikan terhadap patogen akan menurun, dan menyebabkan penyakit mudah menyerang.

Menurut Stoskopf (1993) benih ikan peka dan mudah stres, dimana penyebabnya salah satu adalah kondisi kualitas air yang buruk. Stres mengganggu keseimbangan fisiologi yang normal (homeostasis) sehingga akan mempengaruhi sistem osmoregulasi dan mengganggu produksi lendir pada kulit. Terganggunya produksi lendir pada permukaan tubuh, menyebabkan peka terhadap penyakit.

Kulit ikan terdiri dari lapisan kutikula, epidermis, dermis dan hypodermis.

- Lapisan kutikula, terutama terdiri dari mucopolysacharida yang mengandung antibodi spesifik (imunoglobulin), lyzosome (enzim hydrolitik), asam lemak bebas, serta letak lendir pada permukaan tubuh.
- Epidermis terdiri dari sel epitel yang berlapis-lapis dan tersusun secara rapat yang menutupi seluruh permukaan tubuh termasuk sirip.
- Dermis terdiri dari bagian atas disebut stratum spongiosum yang terbentuk dari jaringan serabut kolagen dan retikula yang langsung di bawah membrana basalis serta mengandung sel-sel pigmen (chromatophora), sel mast (yang mengandung histamin), sel-sel landasan sisik. Sisik lapisan dibawahnya adalah stratum compactum, suatu lapisan kolagen yang tersusun lebih rapat dan berfungsi sebagai penguat struktur kulit.
- Hypodermis, merupakan jaringan yang lebih longgar, tersusun dari jaringan lemak yang lebih banyak mengandung pembuluh darah.

Adapun lapisan-lapisan yang terdapat pada kulit ikan secara jelas disajikan pada Gambar 2.2.1 (Bardach, *et al*, 1976).



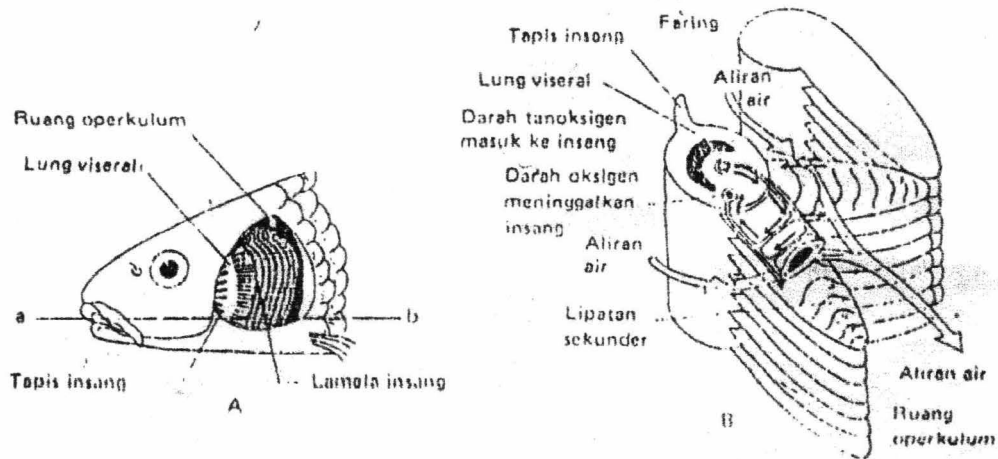
Gambar 2.2.1. Lapisan-lapisan kulit ikan

(Sumber : Bardach, *et al*, 1976).

2.2.2. Insang ikan

Insang ikan mempunyai luas permukaan hampir sama dengan luas permukaan kulit atau ada kalanya dapat mencapai 10 kali luas permukaan kulit.

Mempunyai tapis insang yang merupakan tempat pertukaran gas dan organ tersebut peka terhadap zat kimia atau obat (Kabata, 1985). Insang mempunyai 4 pasang bilah insang (archus) yang terletak sebelah pharynx di bawah operculum. Setiap bilah insang terdiri dari lembaran (filamen) ganda. Setiap filamen tersusun atas plat transversal yang dibungkus oleh lapisan epithelium yang banyak mengandung pembuluh darah kapiler yang berada diantara afferent branchialis dan efferent branchialis serta pada perbatasannya terdapat sisir duri yang berfungsi menahan makanan dan benda-benda keras lain lewat celah insang pada saat pernafasan berlangsung. Menurut Stoskopf (1993) bagian-bagian dari insang ikan dapat dilihat pada Gambar 2.2.2.



Gambar 2.2.2. Bagian-bagian dari insang

(Sumber : Stoskopf, 1993)

Fungsi insang pada ikan adalah sebagai alat pernafasan atau mengatur pertukaran gas, selain itu juga berfungsi untuk mengatur pertukaran garam dan air serta berperan penting dalam pengeluaran hasil sekresi yang mengandung nitrogen.

Kematian ikan (benih ikan) karena pengaruh pengobatan yang tidak sesuai dengan dosisnya, menyebabkan iritasi bagian-bagian insang yang menyebabkan terganggunya penyerapan oksigen (gangguan respirasi) yang pada akhirnya menyebabkan kematian (Barnes, 1993).

2.3. *Lernaea cyprinacea.L*

2.3.1. Taxonomi dan morfologi

Lernaea cyprinacea L termasuk golongan *lerneaeids*, yang bentuknya seperti cacing atau jangkar (*Anchor worm*), dengan alat yang seperti jangkar untuk menempel pada inangnya, dan pada organ tersebut merupakan pusat syaraf. *Lernaea cyprinacea L* merupakan penyakit sistemik, yaitu menginfeksi seluruh jaringan tubuh ikan. Klasifikasi dari *Lernaea cyprinacea L* menurut (Muchayat, 1987) sebagai berikut :

Phyllum	: <i>Arthropoda</i>
Sub phyllum	: <i>Branchiata</i>
Kelas	: <i>Crustacea</i>
Sub Kelas	: <i>Copepoda</i>
Ordo	: <i>Cyclopoidea</i>
Sub ordo	: <i>Cyclopoida</i>
Famili	: <i>Lernaedae</i>
Genus	: <i>Lernaea</i>
Spesies	: <i>Lernaea cyprinacea.L</i>

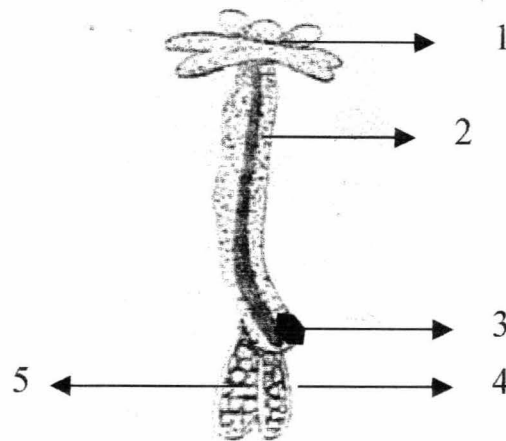
Bentuk tubuh *Lernaea* ini bilateral simetri yang termasuk metazoa. Alat pencernaannya dilengkapi dengan mulut dan anus serta telah mempunyai sistem ekskresi yang terbuka ke dalam saluran pencernaan, sistem pembuluh darahnya terbuka dan sistem respirasinya berupa tabung hawa dengan lubang-lubang spirakel yang terdapat di permukaan tubuh.

Ektoparasit ini tubuhnya bulat memanjang seperti cacing dengan panjang antara 15 - 40 mm. Bagian kepala bercabang menyerupai jangkar, pada yang betina bagian ekornya terdapat sepasang kantong telur, yang jantan akan mati setelah melakukan perkawinan.

Warnanya kuning kehijauan serta termasuk bangsa udang primitif (Arthropoda), menyerang ikan dengan menusuk, menghisap darah (0,2 – 0,5 ml), menyerang ikan dari spesies *Cyprinus carpio L*, *Chanos chanos F*, *Tilapia mossambica L*, *Ophrenemus gouramy L* serta *Puntius javanicus B*. Sedangkan famili *Lernaedeae* ini mempunyai 5 spesies, yaitu : *L.cyprinacea* (15 - 40 mm), *L.arcuata* (10 - 30 mm), *L.lophiara* (12 - 20 mm), *L.oryzophyla* (13 - 16 mm) dan *L.polymorpha* (9,7 - 12,4 mm).

Dari beberapa spesies tersebut yang paling berbahaya dan paling sering menyerang ikan-ikan konsumsi yaitu *L.cyprinacea* dan *L.polymorpha*, (Dalimunthe, 1991). Dikatakan pula oleh Sutjiati (1990) kedua spesies tersebut menghisap darahnya lebih kuat, dan *Lernaea cyprinacea L* bertelurnya lebih dari empat kali dalam siklus hidupnya. Untuk membedakan *Lernaea cyprinacea L* dengan spesies lainnya, *Lernaea cyprinacea L* warnanya kuning (tidak ada warna hijaunya), saluran utamanya transparan sehingga apabila setelah menghisap darah akan terlihat, dan biasanya hidup pada suhu yang dingin (20 – 25 °C).

Bentuk morfologi *Lernaea cyprinacea L* betina dewasa, dapat dilihat pada Gambar 2.3.1.



Gambar 2.3.1.: *Lernaean cyprinacea L* betina dewasa beserta bagiannya

Keterangan :

1. Jangkar 2. Saluran utama 3. Abdomen 4. Kantung telur 5. Telur

(Sumber : Kabata, 1985)

2.3.2. Siklus hidup

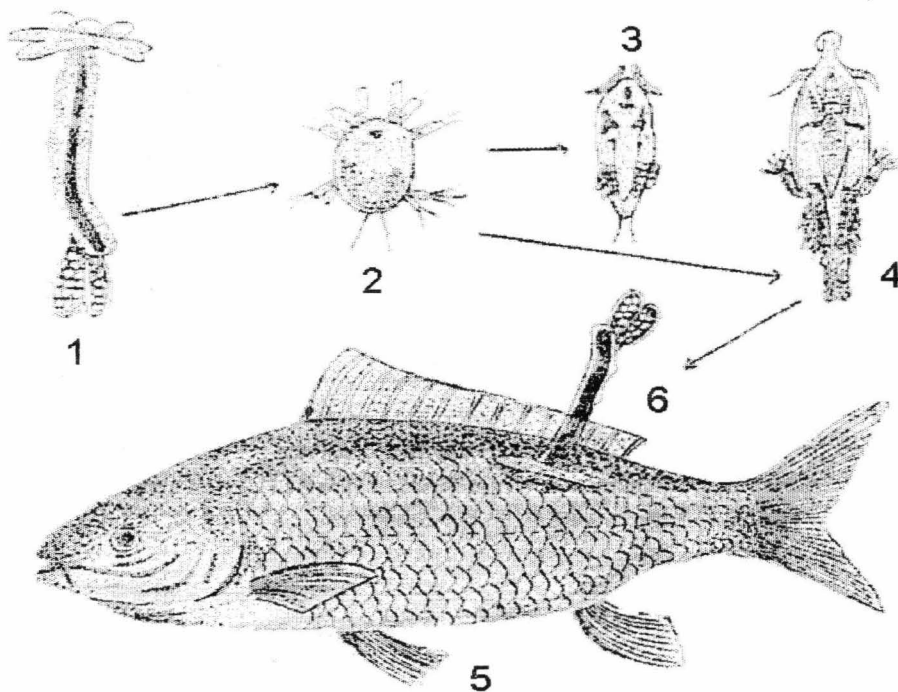
Siklus hidupnya termasuk parasit intermitten yaitu secara teratur dan periodik hidupnya berada ditubuh inang, sedangkan sebagian lagi berada diluar tubuh inang (alam bebas), adapun stadiannya :

- Stadium *Nauplius* : telur menetas menjadi bentuk *nauplius* yang berenang bergerombol didekat permukaan air dengan bentuk bulat dan berkaki renang.
- Stadium *Copepodid* : hidup disekitar badan ikan, menggigit kulit (lendir ikan), stadium ini peka terhadap obat-obatan.
- Stadium *Cyclopoid* : hidup di sekitar badan ikan dalam bentuk jantan dan betina yang melakukan perkawinan, juga peka terhadap obat-obatan.

Setelah itu yang jantan segera mati dan yang betina berubah bentuk lebih lanjut, serta dapat hidup dalam waktu yang lama 21 - 25 hari. Bagian kepala menusuk / menembus jaringan kulit sehingga kulit dilukai. Bentuk cyclopoid masih terlalu kecil belum tampak oleh mata.

- Stadium Dewasa : stadium ini hanya betina dengan kepala menghujam ke jaringan kulit sedang bagian belakangnya terkulai keluar dan ujungnya berupa sepasang kantung telur, dimana bila menetas telurnya menjadi *Nauplius* yang segera keluar dari kantung telur.

Adapun siklus hidup dari *Lernaea cyprinacea* L seperti Gambar 2.3.2



Gambar 2.3.2. : Siklus hidup *Lernaea cyprinacea* L pada tubuh ikan.

(Sumber : Hadiroseyani, 1994)

1. *Lernaea* betina dengan dua kantung telur
2. Larva *Nauplius* yang baru ditetaskan
3. *Cyclopodid* jantan
4. *Cyclopodid* betina
5. Ikan mas yang terinfeksi *Lernaea*
6. *Lernaea* dewasa betina yang hidup parasiter pada tubuh ikan

2.3.3. Sistem syaraf *Lernaea cyprinacea* L

Kelainan sistem syaraf dapat terjadi pada struktur (kelainan pada bagian syaraf yang berupa degenerasi akson atau hilangnya mielin). Penyebabnya antara lain, pengaruh penyakit dan obat-obatan. Obat dapat menyebabkan kegagalan sistem syaraf, misalnya obat yang mempunyai efek neurotoksik (Wagner, *et al.* , 1984).

Sistem syaraf *Lernaea cyprinacea* L sederhana, pada sistem syaraf phylum Arthropoda dengan tidak adanya selubung mielin (perlindungan) berpeluang secara terus menerus (mudah), bila terdapat substansi perantara memacu sel efektor, sedang pada mamalia mempunyai beberapa sisi yang bisa diserang (Bardach, *et al.* , 1976). Adapun ciri-cirinya sebagai berikut :

- a. Tidak ada selubung mielin yang bisa dilihat secara jelas.
- b. Tidak ada transmiter kimia yang bisa diidentifikasi dalam sistem syaraf kecuali asetilkolin.
- c. Tidak ada fungsi otonom yang jelas, fungsi otonom dikontrol oleh hormon.

Adapun mekanisme kerja asetilkolin :

AcCH + substansi perantara → ikatan kompleks dengan membebaskan
(asetilkolin) kolin

Dengan membebaskan kolin, substansi perantara yang telah melewati suatu sinapsis terurai, sehingga akan memacu sel efektor secara berkesinambungan, pemacuan yang terus menerus menyebabkan kejang-kejang pada sel otot (Brown, 1983). Juga dikatakan sistem syaraf pada phylum ini sangat peka dan mudah diserang. Meracuni sistem syaraf adalah cara yang cepat dan pasti untuk mengacaukan mekanisme tubuh secara normal.

2.4. Epidemiologi

Infeksi oleh ektoparasit ini dapat terjadi melalui kontak langsung dengan ikan yang berpenyakit ataupun melalui lingkungan air yang mengandung larva-larvanya. Ektoparasit ini tidak menimbulkan kematian ikan secara langsung, tetapi mengakibatkan pertumbuhan ikan menurun, daya tahan tubuh inang berkurang dan timbulnya infeksi sekunder (Kabata, 1985).

Ektoparasit *Lernaea cyprinacea* L terdapat terutama didaerah tropik yang mempunyai kandungan bahan organik cukup tinggi, serta pada kondisi kualitas air yang buruk.

Penyakit ektoparasit ini sering menyerang kolam-kolam di negara Asia (Thailand, Korea dan Indonesia).

Dilaporkan di Korea Selatan ektoparasit ini pernah mewabah sehingga menimbulkan kematian ikan-ikan di kolam sampai 85 % pada tahun 1986, juga di Thailand tahun 1990 pada ikan-ikan di kolam pernah mewabah sampai kematian ikan 75 %.

Di Indonesia kejadian infeksi oleh ektoparasit ini pada ikan-ikan pemeliharaan kasusnya masih tinggi.

Hasil survey oleh Dinas Perikanan pada tahun 1980 - 1985 kolam pemeliharaan ikan mas di Jawa Barat prevalensinya cukup tinggi ± 80 %. Prevalensi ektoparasit ini di berbagai provinsi Indonesia bervariasi dari 30 - 78 %. Jawa Barat tahun 1994 pernah terjadi wabah di kolam air deras yaitu ± 78 %, di Jawa Timur (Trenggalek) tahun 1987 kasusnya cukup tinggi 80 %, dan tahun 1994 pemeliharaan ikan mas dalam kolam air deras di Pacet Mojokerto dengan kematian benih ikan mencapai 70 % yang disebabkan oleh ektoparasit ini (Anonimus, 1994).

2.5. Perubahan patologi akibat ektoparasit *Lernaea cyprinacea* L

Akibat serangan ektoparasit ini secara umum mengakibatkan keadaan ikan (benih) menjadi lemah karena nafsu makannya menurun. Pergerakan ikan menjadi lamban, pada serangan yang parah menyebabkan terganggunya keseimbangan tubuh (Kabata, 1985).



Penyakit ini disebut penyakit jamur, menginfeksi bagian kulit. Akibat penyerangannya terjadi inflamasi secara lokal, perdarahan (hemorrhagi), juga diikuti nekrosis yaitu keadaan dimana sel atau jaringan tertentu tidak aktif, juga bisa terjadi infeksi sekunder (Sutjiati, 1990). Ikan yang terserang penyakit ini (*Lernaeosis*) akan menunjukkan tanda merah (hitam) pada kulit, pembengkakan, rontok sirip, dan luka.

Jika ektoparasit ini mati terlepas dari tubuh inang, meninggalkan bekas luka (bercak) yang berwarna kehitaman atau merah yang dapat menimbulkan infeksi sekunder apabila kondisi kualitas airnya memburuk (Kabata, 1985). Timbulnya bercak pada bagian kulit, karena kerusakan jaringan (nekrosis) pada bagian otot. Menurut Djarijah (1995) kandungan dari ekstrak tumbuhan imbo mengandung unsur Zn (2 %) dimana unsur Zn tersebut dapat mempercepat penutupan (proses penyembuhan luka), karena bila luka tetap terbuka, kemungkinan bisa terjadi infeksi sekunder.

2.6. Penanggulangan penyakit ikan

Agar ikan dalam keadaan sehat, maka perlu diadakan upaya pencegahan terhadap hama dan penyakit. Apabila ikan sudah dalam keadaan sakit maka perlu adanya upaya pengobatan.

2.6.1. Upaya pencegahan

Upaya pencegahan dilakukan melalui cara antara lain : perbaikan konstruksi kolam, perbaikan kualitas air, pada tebar yang sesuai dan penebaran benih ikan yang sehat.

2.6.2. Upaya pengobatan

Upaya pengobatan terhadap ikan yang terserang penyakit perlu diperhatikan agar sembuh kembali dan tidak menular pada ikan sehat, yaitu dengan kapasitas $\pm 100 - 200$ benih ikan /m² (Dalimunthe, 1991).

Upaya pengobatan dengan obat-obatan haruslah memenuhi syarat dari FDA (Food and Drug Administration), yaitu dosis, waktu, jenis obat dan cara pengobatannya pada ikan, serta mempunyai sifat toksisitas selektif, yang harus memperhatikan keselamatan ikan dan manusianya. (Lembke, 1993).

Suatu insektisida yang ideal memiliki toksisitas selektif yaitu, pada konsentrasi (dosis) yang dapat ditahan oleh inang (ikan), mengganggu suatu proses metabolisme atau sintetik hanya pada mikroorganisme penyebab infeksi dan tidak pada sel inang (ikan), dengan mekanisme kerja sebagai berikut :

- Menghambat sintesa dinding sel.
- Perubahan permeabilitas selaput sel atau hambatan pengangkutan aktif melalui selaput sel.
- Hambatan sintesa protein yaitu pembentukan bahan genetik.
- Melumpuhkan sistem syaraf pusat.

Cara pengobatan terhadap ikan yang sakit dapat ditempuh dengan jalan :

- a. Hand dipping : yaitu memasukkan ikan-ikan yang terserang penyakit kedalam tempat yang telah berisi obat dengan dosis tertentu, selama waktu 5 – 30 detik.
- b. Short bathing : yaitu memasukkan ikan-ikan yang terserang penyakit kedalam tempat yang telah berisi obat dengan dosis tertentu, selama waktu 15 – 30 menit.
- c. Long bathing : yaitu memasukkan ikan-ikan yang terserang penyakit kedalam tempat yang telah berisi obat dengan dosis tertentu, selama waktu 1 jam – beberapa hari.

2.7. Pengobatan infeksi ektoparasit *Lernaea cyprinacea* L

Pengobatan terhadap penyakit ektoparasit *Lernaea cyprinacea* L diantaranya dengan menggunakan pengobatan yang mengandung zat kimia sintesis dan pengobatan dengan zat kimia alami hasil ekstrak bahan alam (Sukarno, 1995).

Salah satu proses mematikan jasad renik (ektoparasit) secara kimiawi dengan insektisida (Gaylor, 1992) dimana mempunyai kemampuan untuk membasmi jasad renik tersebut melalui mekanisme :

- a. Merusak sel membran mikroorganisme.
- b. Mengadakan proses denaturasi / koagulasi protein mikroorganisme, yaitu mengganggu fungsi protein.
- c. Mengganggu sistem syaraf pusat.

Pengobatan pada ikan dengan mengoleskan secara langsung pada permukaan kulit atau pada luka-luka di permukaan tubuh, dengan cara perendaman, umumnya perendaman dilakukan untuk ikan-ikan yang berukuran kecil.

Pengobatan pada ikan khususnya benih, haruslah bertahap 2 – 3 kali (Kabata, 1985), karena apabila sekaligus akan memberikan hasil yang kurang optimal pada ektoparasit disamping itu berdampak negatif pada benih ikannya.

Menurut (Bardach, *et al*, 1976) efek dari pengobatan pada ikan yang tidak sesuai dengan dosisnya, yaitu pada bagian insang, karena penyerapan obat selain lewat mulut paling besar melalui insang sehingga akan mempengaruhi proses penyerapan oksigen yang menyebabkan terganggunya proses respirasi dimana pada akhirnya menyebabkan kematian ikan.

2.7.1. Pengobatan dengan obat zat kimia sintetis dengan (Formalin 40 %)

Formalin adalah nama perdagangan dari larutan yang mengandung 37 - 40 % gas formaldehyde (CH_3COH) (Shirley, 1976). Selanjutnya menurut Kabata (1985) formalin 40 % dengan dosis 100 - 200 ppm (\pm 10 benih ikan) dan perendaman \pm 10 menit selama tiga kali dapat digunakan untuk pengobatan parasit pada kulit.

Formalin 40 % dapat mereduksi oksigen dalam air, sehingga ikan harus segera dipindahkan dari perendaman setelah perlakuan, dengan demikian pengobatan ektoparasit ini dilakukan bertahap.

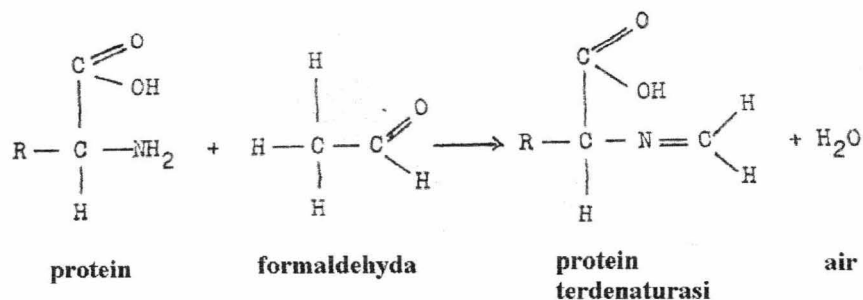
Menurut Shirley (1976) formalin 40 % bersifat sangat reaktif karena mempunyai gugus karbonil (C = O) yang bersifat aktif, merupakan larutan tidak berwarna, berbau tidak enak dan menyebabkan iritasi (pengerasan) pada kulit. Selanjutnya pemakaian dosis yang tepat bersifat non toksik terhadap ikan, tetapi bersifat toksik pada phitoplankton.

Pemakaian bahan kimia sintetis dapat mencemaskan dan mengancam kelestarian lingkungan hidup (Sastroutomo, 1992).

Sedangkan hasil penelitian untuk membunuh ektoparasit *Argulus sp* yang menginfeksi ikan-ikan air tawar dengan diobati formalin 40 % dengan dosis 150 ppm selama 10 menit selama tiga kali Sukarno (1995), menunjukkan persentase kematian parasitnya sekitar 95 %.

Aktivitas formalin sebagai desinfektan berfungsi untuk denaturasi protein, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Martindale, 1979).

Adapun proses denaturasi protein dapat digambarkan pada Gambar 2.7.1.



Gambar 2.7.1. : Tahapan terdenaturasinya protein akibat formalin
(Sumber : Martindale, 1979)

2.8. *Azadirachta indica A-Juss*

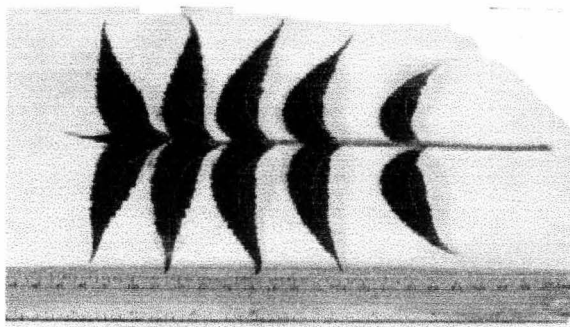
2.8.1. Klasifikasi

Tanaman ini merupakan salah satu anggota dari famili Meliaceae, yang tersebar didaerah yang beriklim tropis. Adapun klasifikasinya menurut Gembong (1988) sebagai berikut :

Phyllum	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Phyllum	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Meliales</i>
Famili	: <i>Meliaceae</i>
Genus	: <i>Azadirachta</i>
Spesies	: <i>Azadirachta indica A-Juss</i>

2.8.2. Morfologi

Ketinggian pohon imbo 10 - 15 meter, dengan batang tegak berkayu. Daunnya majemuk berhadapan dengan tepi bergerigi dan ujungnya lancip, panjang tangkai daunnya 8 - 20 cm serta berwarna hijau kekuningan. Berbunga majemuk berwarna putih, buahnya bulat telur berwarna hijau dan bijinya bulat putih (Gembong, 1988). Adapun bentuk dari tangkai daun imbo seperti Gambar 2.8.2. dibawah ini.



Gambar 2.8.2 : Tangkai daun imbo (*Azadirachta indica* A-Juss)
(Sumber : Gembong, 1988)

2.8.3. Komposisi tanaman imbo (*Azadirachta indica* A-Juss)

Daun imbo mengandung zat pati, damar, minyak atsiri (Anonimus, 1983). Menurut Syamsuhidayat dan Hutapea (1991) ekstrak daun imbo mengandung bahan kimia seperti azadirachtin, saponin, triterpenoid, flavonoida, tanin, polivenol dan minyak atsiri (lampiran 1). Kadar minyak atsiri kurang dari 0,3 % (Harborne, 1987) dengan meningkatnya umur tanaman imbo akan diikuti dengan kenaikan kadar minyak atsiri. Menurut Wahyudi (1990) menyatakan bahwa zat aktif daun imbo adalah triterpenoid dan flavonoida yang terdapat dalam fraksi heksan dan fraksi etil asetat, mempunyai potensi yang diharapkan sebagai zat aktif yang mematikan parasit-parasit pada ikan.

Biji imbo mengandung tetranortriterpenoid yaitu : 1-methoxy ; 2-dihydroepoxyzadiron ; 1, 2-diepoxyzadiron ; 7-acetylneotrichilenone ; 7-deacetyl-7-benzoylazadiradion ; 77-deacetyl-7-benzoyl oxyadiradion dan 7-deacetyl-7-benzoylgedunin. Juga mengandung suatu meliacin yaitu salannolide (Harborne, 1987).

Selain itu juga mengandung senyawa asam lemak yang terdiri dari : *asam tetradecanoic*, *asam hexadecanoic*, *asam octadecenoic* dan *asam octadecanoic*. Serta mengandung triterpenoid yaitu azadirachtin (Siddiqui, 1988).

Kulit batang mengandung *limonoid* yang tergolong *triterpen pentasiklis* (Heyne, 1987) dan *nimbiol* (Wahyudi, 1991). Menurut Siddiqui (1988) kulit batang imbo mengandung senyawa *isocoumarin* yaitu : *6,8-dihydroxy-3methyl-3,4-dihydroisocoumarin* ; *scopoletin* ; *margocetin* dan *methoxymellein*, senyawa *coumorin* yaitu : *isofraxidin* dan *scopoletin*.

Juga mengandung senyawa asam lemak yaitu : *asam dodecanoic*, *asam tetradecanoic*, *asam hexadecatrienoic*, *asam hexadecanoic*, *asam octadecanoic*, *asam eicosenoic* dan *asam eicosanoic*. Selain itu kulit batangnya mengandung senyawa *trycyclic diterpenoid* yaitu *margosone* dan *margosolone*, serta mengandung *catechin* dan *asam gallic* (Harborne, 1987).

2.8.4. Pemanfaatan tanaman famili *Azadirachta*

Tanaman imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) merupakan salah satu tumbuhan tropis dari famili Meliaceae yang banyak tumbuh di Indonesia. Jenis tumbuhan ini menunjukkan harapan baik sebagai sumber bioinsektisida organik alami yang potensial (Ramulu, 1979). Khasiat tumbuhan tersebut telah lama diketahui antara lain ekstrak daunnya untuk membunuh kutu busuk, dan larva nyamuk dan merupakan zat repellent. Jenis yang dikenal di Indonesia adalah *Melia azadirach L* (mindi) dan *Azadirachta indica A-Juss* (imbo).

Bagian yang dimanfaatkan biasanya daun, kulit batang, akar, umumnya digunakan sebagai obat langsung atau sebagai bahan ramuan. Di Madura, kulit batangnya direbus untuk obat kudis, di Sulawesi tumbuhan daun muda digunakan untuk mencegah kutu busuk. Rukmini (1990) menyatakan bahwa dari fraksi-fraksi daun *Azadirachta indica A-Juss* mempunyai efek kematian (bioinsektisida) terhadap larva nyamuk *Culex sp.*

Menurut Wahyudi (1991) bahwa bahan infusa 10 % daun mindi famili *Meliaceae* mempunyai daya toksisitas terhadap ektoparasit (*Argulus sp*) pada ikan dengan persentase kematian 40 %, sedang infusa daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) untuk mengobati hama dan parasit (*Lernaea cyprinacea L*) sudah lama digunakan. Kematian *Lernaea cyprinacea L* terlihat dengan terlepasnya dari inang atau ikan, juga rusaknya kantung telur dan telurnya, sehingga akhirnya akan memutus siklus hidup *Lernaea cyprinacea L* tersebut.

Pemakaian infusa daun imbo dengan konsentrasi 10 % dengan perendaman 20 menit selama empat kali, pernah dicobakan pada pengobatan ektoparasit ini yang menginfeksi ikan mujair (*Tilapia mosambica*) menunjukkan persentase kematian 70 %.

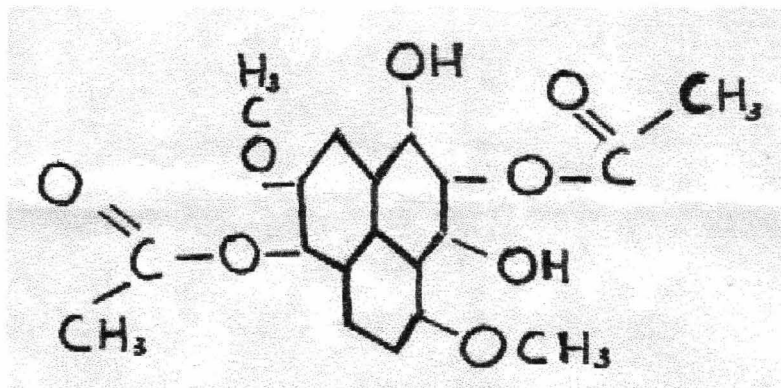
2.8.5. Pengobatan dengan zat kimia alami (Ekstrak daun imbo)

Tumbuhan imbo dapat digunakan pula sebagai insektisida alami (bioinsektisida). Kandungan azadirachtin sebagai zat aktifnya dan beberapa zat aktif lainnya dari famili *Meliaceae* dapat digunakan untuk mengendalikan parasit pada serangga, (Tampubolon, 1989).

Zat aktif azadirachtin mempunyai efek mengganggu asetil kolin terhadap larva serangga tanaman gandum (Meisner *et al* ., 1982), sehingga akan melumpuhkan syaraf yang mengakibatkan kematian.

Menurut Harborne (1987) zat aktif dalam ekstrak daun imbo yaitu azadirachtin merupakan zat racun terhadap serangga (*Culex sp*), yang langsung melumpuhkan syaraf dan menimbulkan kematian, dengan didahului gerakan berlebihan (eksitasi), kejang (konvulsi), kelumpuhan (paralisis) kemudian mati. Zat toksik tersebut terdapat di sitoplasma sel tumbuhan, dan tersusun oleh unsur C, H, O, sehingga di lingkungan air mudah terdegradasi.

Azadirachtin termasuk triterpenoid dari fraksi heksan (H) tanaman mindi, merupakan zat yang menyebabkan rasa pahit. Triterpenoid ini termasuk golongan bioinsektisida organofosfat (o-tiodi-p-fenilen-fosfotioat) yang aktifitasnya dapat menghambat enzim kolinesterase. Insektisida golongan organofosfat ini paling banyak digunakan dan penyerapannya kedalam tubuh dapat melalui kulit, alat pencernaan dan alat pernafasan. Enzim kolinesterase berfungsi dalam proses hidrolisis neurohormon, asetilkolin menjadi kolin dan asam cuka. Bila terjadi proses penghambatan terhadap enzim kolinesterase, maka akan terjadi penimbunan asetilkolin pada organ syaraf pusat. Gejala-gejala awal tampak seperti keracunan syaraf lainnya, yaitu berupa gerakan berlebihan (eksitasi), kejang (konvulsi), kelumpuhan (paralisis) dan akhirnya timbul kematian. Kadar zat aktif azadirachtin dalam daun imbo yaitu 16 – 20 %. Adapun rumus bangun Azadirachtin disajikan pada Gambar 2.8.5.a.



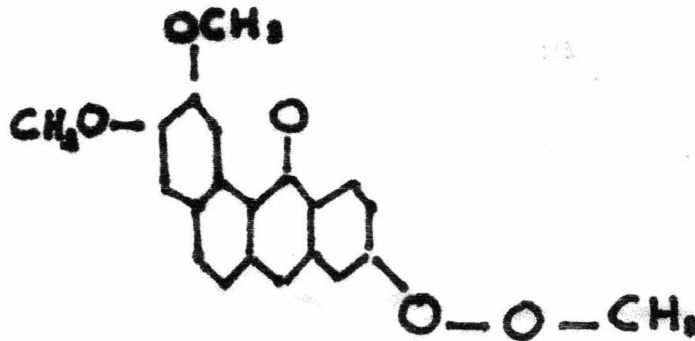
Gambar 2.8.5.a : Rumus bangun *Azadirachtin*
(Sumber : Harborne, 1987)

Zat aktif yang terdapat pada daun imbo (*azadirachtin*) bila ditinjau dari cara masuknya kedalam tubuh ektoparasit termasuk racun kontak (Contact poison, yang biasanya menyerang pusat syaraf). Menurut Gaylor (1992) merupakan gejala-gejala khas yang ditunjukkan oleh pengaruh dari racun syaraf yaitu empat tahap gejala klinis : eksitasi, konvulsi, paralisis, dan akhirnya kematian.

Saponin berdistribusi secara luas pada tumbuhan tinggi, mempunyai berat molekul yang tinggi. Adanya saponin ditandai timbulnya buih yang stabil bila dikocok dalam air. Saponin juga merupakan triterpenoid umumnya terdapat dalam tanaman Dicotyledoneae (Raphael, 1979).

Kadar saponin dalam tanaman *Azadirachta indica A-Juss* 10 – 15 %, saponin dalam pengobatan pada ikan dikenal sebagai bioinsektisida “Piscisida” yang struktur kimia seperti materi organik dengan komponen utama C, H, O.

Adapun rumus bangun saponin disajikan pada Gambar 2.8.5.b.



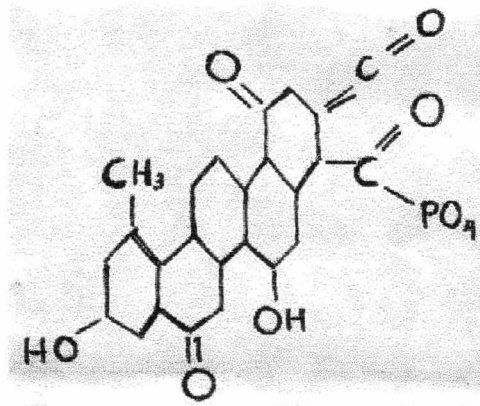
Gambar 2.8.5.b. : Rumus bangun Saponin

(Sumber : Raphael, 1979)

Saponin larut dalam pelarut organik non polar (heksan), fungsinya mempengaruhi kerusakan semua organ (yang paling sensitif adalah sel ganglion sistem syaraf pusat) pada serangga, mengganggu proses metabolisme tubuh organisme sasaran yaitu hidrolisis pada sel darah merah (Prayitno, 1996). Pada Uji KLT (Kromatografi Lapis Tipis) adanya triterpenoid ditandai adanya warna ungu pada plat KLT.

Zat aktif nimbolide yang terkandung dalam famili Meliaceae pada tanaman mindi merupakan zat racun yang larut dalam pelarut organik yang semi polar (etil asetat) dan zat nimbolide termasuk dalam Flavonoida (Seigler, 1992). Dalam tumbuhan terdapat didaun, jaringan-jaringan pada tumbuhan tingkat tinggi. Flavonoida yang dalam uji KLT ditandai dengan warna kehijauan, bersifat toksik pada serangga karena dapat mendenaturasi protein, sehingga dapat menghambat pertumbuhannya.

Mempunyai struktur siklik, gugus karbonil dan memiliki keaktifan yang tinggi serta menyebabkan iritasi dan dehidrasi pada tubuh organisme sasaran (Rosental, 1986) dan kadar nimbolide dalam daun imbo (*azadirachta indica A-Juss*) 16 – 20 %. Bentuk rumus bangun nimbolide disajikan pada gambar 2.8.5.c.



Gambar 2.8.5.c : Rumus bangun Nimbolide

(Sumber : Rosental, 1986)

Tanin yang merupakan Alkaloida mempunyai fungsi sebagai astrinjen yaitu dapat menutup luka, juga sebagai antiseptik. Menurut Seigler (1992), tanin suatu zat yang sulit dipecah secara enzimatis, merupakan substansi kompleks yang berdistribusi pada tumbuhan dengan berat molekul diatas 500. Tanin hanya larut pada pelarut organik yang polar (metanol, khloroform) .

2.9. Fraksi ekstrak tumbuhan

Bahan baku dari ekstrak tanaman obat ini, yaitu daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) yang merupakan simplisia (bahan kering) dari bagian tertentu (daunnya). Dengan cara fraksinasi yaitu pemisahan kandungan zat sesuai pelarutnya atau kepolarannya disebut pula dengan ekstraksi bertahap (Anonimus, 1998).

Simplisia sebagai produk hasil pertanian tentu saja kandungan kimianya tidak dapat dijamin konstan untuk semua spesies tersebut karena disadari adanya variabel bibit, tempat tumbuh, iklim, kondisi (umur, cara panen) serta proses pasca panen. Walaupun variabel tersebut tidak besar perbedaannya, sehingga tidak berdampak nyata. Dalam hal simplisia sebagai bahan baku harus memenuhi tiga paradigma : *Quality – Safety – Efficacy* (Mutu, Aman, Khasiat), yaitu :

- Mutu (kebenaran jenis identifikasi, bebas dari kontaminasi).
- Aman (bertanggung jawab terhadap respon biologis).
- Khasiat (terlihat hasilnya secara optimal).

Untuk memperoleh fraksi dari simplisia daun, pertama kali diekstraksi secara dingin (suhu kamar) dan secara bertahap dengan pelarut yang sesuai kepolarannya. Selanjutnya untuk memastikan kandungan bahan tersebut diuji kualitatif dari kandungan bahan ekstrak tersebut dengan Khromatografi Lapis Tipis.

2.10. Faktor kualitas air

Air merupakan media yang paling penting bagi kehidupan ikan. Kualitas air yang memenuhi syarat merupakan kunci keberhasilan dalam budidaya ikan. Parameter kualitas air yang baik untuk budidaya ikan minimal parameternya oksigen terlarut, suhu air, derajat keasaman (pH) air (Winarno, 1994).

2.10.1. Kandungan oksigen terlarut (D O)

Oksigen merupakan salah satu komponen utama bagi metabolisme organisme air. Oksigen yang larut dalam air dapat berasal dari hasil fotosintesa, absorpsi dari atmosfer (udara). Oksigen dipergunakan untuk respirasi ikan.

Untuk mencegah kematian dari ikan yang kita pelihara dibutuhkan kadar oksigen dalam air minimum 4 – 7,5 ppm. (Mulyanto, 1992).

2.10.2. Suhu air

Suhu air merupakan salah satu sifat fisik yang dapat mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan dari ikan. Suhu air yang optimal untuk ikan didaerah tropis berkisar antara 27 - 30 °C.

Sedangkan perbedaan suhu antara siang dan malam tidak melebihi 5°C apalagi jika terjadi perubahan mendadak (drastis). Suhu juga mempengaruhi kadar oksigen terlarut, jika suhu tinggi maka oksigen terlarutnya sedikit.

Perubahan suhu secara drastis, mempengaruhi perubahan patologi pada insang ikan (menjadi putih), yaitu menunjukkan adanya ketidak beresan pada peredaran darah, juga respirasi tak seimbang, (Bardach, *et al*, 1976).

Suhu yang terlalu tinggi diatas 30°C, proses penyembuhan luka menjadi lambat, suhu optimal untuk pemeliharaan ikan 26 - 30°C. Untuk suhu optimal ikan mas 18 – 30°C.

2.10.3. Derajat keasaman (pH) air

pH air mempunyai pengaruh terhadap kehidupan organisme perairan. Diantaranya membantu peran dalam proses perombakan bahan organik menjadi mineral pada kondisi agak basa, penambah nafsu makan ikan. pH air yang baik untuk ikan adalah antara 6 - 7,9. (Stoskopf, 1993).

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1. Kerangka konseptual

Pemenuhan akan kebutuhan benih ikan, khususnya benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*) untuk mencukupi produksi perikanan darat demikian mendesaknya, salah satunya melalui usaha budidaya intensif (padat penebaran tinggi), konsekuensinya terdapat banyak masalah diantaranya penyakit dan kesehatan ikan. Karena pada akhirnya kondisi kesehatan ikan menjadi indikator keberhasilan dalam budidaya ikan.

Pengobatan ektoparasit pada budidaya ikan sampai sekarang masih menggunakan obat-obatan kimia (Formalin, Kalium permanganat dan sebagainya) yang mempunyai dampak negatif pada lingkungan air, resistensi parasit, dan sebagainya. Penggunaan fraksi-fraksi tumbuhan sebagai bioinsektisida ektoparasit diharapkan dapat berdaya guna optimal dan menggeser pemakaian serta ketergantungan pada insektisida sintetis (kimia).

Tanaman imbo merupakan pengobatan alternatif dari bahan alami yang diindikasikan sebagai bioinsektisida ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* yang menginfeksi benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*). Bagian yang dimanfaatkan pada penelitian ini adalah fraksi-fraksi daun imbo.

Ekstrak daun imbo kandungan utamanya flavonoida, triterpenoid, alkaloida dan didalamnya terdapat senyawa-senyawa aktif antara lain azadirachtin, saponin dan nimbolide. Senyawa-senyawa aktif dari tumbuhan tersebut diperoleh dari proses fraksinasi yaitu proses pemisahan fraksi-fraksi daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*). Tiap fraksi daun imbo diindikasikan mempunyai zat aktif yang bersifat toksik (bioinsektisida), yang mempunyai efek kematian terhadap ektoparasit ini.

Zat aktif azadirachtin yang termasuk dalam triterpenoid dapat mengganggu kerja asetil kolinesterase dalam menghidrolisa asetil kolin dalam sinaps syaraf sehingga menyebabkan sirkulasi darah tidak lancar dan melumpuhkan sistem syaraf pusat.

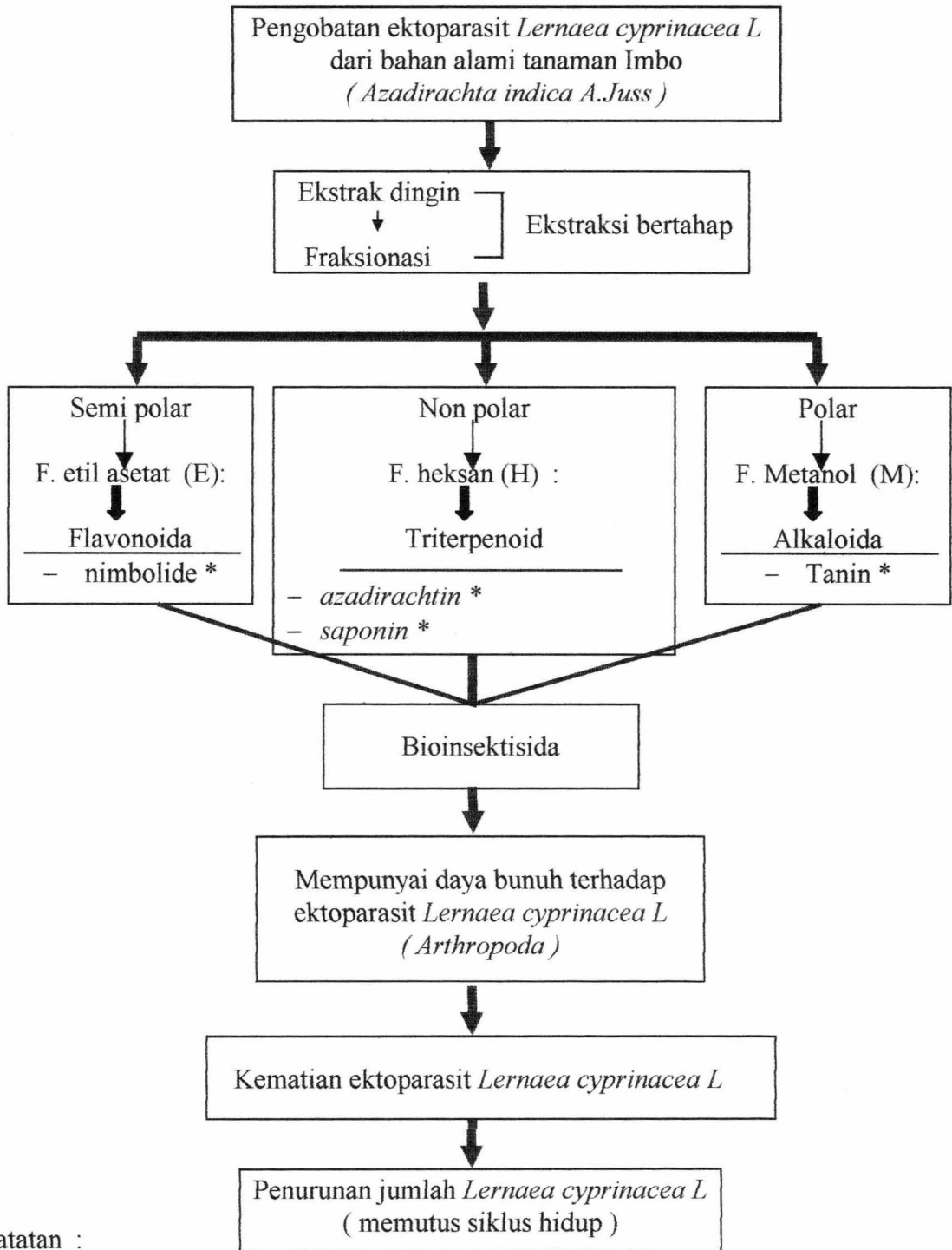
Saponin mempunyai fungsi mempengaruhi kerusakan semua organ, yang paling sensitif adalah ganglion sistem syaraf, mengganggu metabolisme dengan menghidrolisis sel darah merah. Kandungan saponin yang termasuk dalam triterpenoid ini aplikasinya ditambah sering digunakan untuk membasmi hama penyakit ikan.

Zat aktif nimbolide merupakan senyawa yang diperoleh dari fraksi etil asetat daun imbo yang dapat menurunkan permeabilitas dinding sel atau hambatan pembentukan dinding sel, iritasi, dan dehidrasi yang mengakibatkan kematian ektoparasit karena lisis dari tubuh benih ikan.

Selain senyawa tersebut diatas juga terdapat tanin (alkaloida) yang tidak dapat mematikan ektoparasit (*Lernaea cyprinacea L*) dari penelitian pendahuluan.

Secara skematis kerangka konseptual dari penelitian ini disajikan pada Gambar 3.1.

Kerangka konseptual digambarkan secara skematis sebagai berikut :



Catatan :
* : Zat aktif

Gambar 3.1. : Skema Kerangka Konseptual

3.2. Hipotesis penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Terdapat efek toksisitas dari fraksi heksan (H) daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) terhadap kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L.*
- 2) Terdapat efek toksisitas dari fraksi etil asetat (E) daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) terhadap kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L.*

BAB IV

METODE PENELITIAN

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan enam perlakuan dari kedua fraksi yaitu fraksi heksan (H) dan fraksi etilasetat (E)) dan perlakuan kontrol, masing-masing dilakukan enam kali ulangan. Data dikumpulkan dengan cara melihat ektoparasit yang mati (terlepas dari benih ikan) dan jumlah benih ikan yang hidup. Dari data yang diperoleh, kemudian diuji statistik dengan ANAVA (Analisis Varian), bila terdapat perbedaan yang nyata akan dilanjutkan dengan menggunakan Uji BNJ dengan taraf uji 5 % (Surachmad, 1987). Adapun rancangan penelitian ini secara skematis sebagai berikut :

Tabel 4.1.a. : Rancangan penelitian pengaruh pengobatan berbagai dosis fraksi heksan terhadap kematian ektoparasit dan kemampuan benih ikan hidup

Dosis Obat	Ulangan					
	1	2	3	4	5	6
A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
B	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
C	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆

Keterangan tabel :

- A, B, C = dosis obat fraksi heksan
- D = dosis obat kontrol (tanpa pengobatan)
- 1, 2, 3, 4, 5, 6 = ulangan

Tabel 4.1.b. : Rancangan penelitian pengaruh pengobatan berbagai dosis fraksi etil asetat terhadap kematian ektoparasit dan kemampuan benih ikan hidup

Dosis Obat	Ulangan					
	1	2	3	4	5	6
A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
B	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
C	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆

Keterangan tabel :

- A, B, C = dosis obat fraksi etil asetat
- D = dosis obat kontrol (tanpa pengobatan)
- 1, 2, 3, 4, 5, 6 = ulangan

4.2. Populasi dan Sampel

4.2.1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan dari satu induk, dengan derajat keparahan III (3 – 4) terinfeksi ektoparasit *Lernaea cyprinacea* L dari BBI, Punten, Batu – Malang.

4.2.2. Sampel

Sampel diambil secara acak dari populasi benih ikan yang terinfeksi ektoparasit ini sebanyak 400 ekor. Panjang benih ikan antara 3 – 5 cm, berat awal rata-rata 6 – 8 gram dan umur benih tersebut 1 bulan.

Sampel ini dibagi secara acak menjadi enam kelompok, dua kelompok kontrol dan masing-masing kelompok diulang enam kali dengan masing-masing bak berisi delapan ekor benih ikan.

4.3. Variabel penelitian

4.3.1. Klasifikasi variabel

- a . Variabel bebas : variabel bebas yang diteliti adalah macam fraksi : fraksi heksan (H) dan fraksi etil asetat (E).
- b . Variabel tergantung : variabel tergantung yang diteliti adalah jumlah kematian dari ektoparasit (*Lernaea cyprinacea* L) dan jumlah benih ikan yang hidup.

- c. Variabel luar : variabel luar yang diteliti adalah faktor lingkungan air laboratorium yaitu suhu air, pH air, dan kandungan oksigen air.

4.3.2. Definisi operasional variabel

Definisi operasional variabel-variabel tersebut sebagai berikut, macam fraksi dari ekstrak daun imbo yang diuji aktivitas toksisitasnya yaitu :

- a. Fraksi heksan.
- b. Fraksi etil asetat.
- c. Fraksi metanol.
- d. Air PDAM (sebagai kontrol).

4.4. Bahan Penelitian

Untuk pengobatan, digunakan fraksinasi (heksan dan etil asetat). Fraksinasi diproses di Laboratorium Fitokimia, Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, Surabaya.

Hewan ujinya yaitu benih ikan mas species *Puntent* ± 400 ikan yang terinfeksi dengan derajat keparahan III (3 – 4) yang diperoleh dari BBI Puntent, Batu – Malang.

4.5. Alat penelitian

Alat penelitian untuk hewan ujinya terdiri dari : pompa air, paralon, selang plastik, aerasi, penyerok ikan, bak pemeliharaan benih (48 bak kapasitas 4 liter untuk 8 ekor benih ikan), bak pengobatan (36 bak) dan bak kontaminasi (untuk benih ikan sehat dan benih yang terinfeksi ektoparasit ini).

Alat fraksinasi daun imbo terdiri dari : toples maserasi, gelas ukur, alat pengaduk, timbangan Sartorius, penyaring Buchner, lemari asam, Rotavapour dan Plat KLT (Silika gel GF 254).

4.6. Cara penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen laboratoris yaitu mengadakan serangkaian kegiatan percobaan untuk suatu hasil. Hasil itu yang akan menegaskan bagaimana kedudukan hubungan kausal antara variabel-variabel yang diselidiki, serta pengambilan data dilakukan dengan observasi langsung, (Surachmad, 1987).

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, pertama tahap kontaminasinya benih ikan sehat dan ikan yang terinfeksi ektoparasit *Lernaea cyprinacea L*, serta pembuatan macam-macam fraksi (heksan, etil asetat, dan metanol), kedua penelitian pendahuluan dan ketiga penelitian utama.

4.6.1.a. Infeksi *Lernaea cyprinacea L* pada ikan mas (*Cyprinus carpio L*)

Ukuran *Lernaea cyprinacea L* dalam penelitian ini rata-rata 20 - 40 mm, dengan derajat keparahan III (3 - 4 ektoparasit) (Sutjiati, 1990).

Adapun caranya : ikan yang terinfeksi ektoparasit dikumpulkan dalam bak kontaminasi kemudian benih ikan mas yang sehat dari satu induk dengan ukuran 3 - 5 cm (\pm 1 bulan) di masukkan dalam bak kontaminasi tersebut.

Setelah sekitar satu minggu diamati dan benih ikan yang sudah tertular diambil sebagai hewan uji. Baik ikan sebagai sumber parasit maupun benih ikannya diperoleh dari Balai Benih Ikan Punten Batu - Malang.

4.6.1.b. Pembuatan fraksi daun (*Azadirachta indica A-Juss*)

Untuk membuat suatu fraksi dilakukan terlebih dahulu pengumpulan sediaan serbuk daun. Daun imbo segar diperoleh dari kecamatan Burneh - Bangkalan dengan berat basah 25 kg. Setelah dikeringkan dengan dianginkan tanpa terkena sinar matahari langsung (\pm 20 hari), ditumbuk, diayak, didapatkan serbuk (\pm 4000 gram).

Proses berikutnya adalah ekstraksi dingin untuk kemudian difraksinasi, yang meliputi beberapa tahapan :

- Serbuk daun dimaserasi (direndam) pertama dengan heksan (pa) yang sebelumnya diaduk selama 1 jam, kemudian didiamkan \pm 24 jam. Setelah itu disaring, filtratnya dimasukkan dalam gelas ukur, residunya dimaserasi lagi. Maserasi dilakukan tiga kali (sampai filtrat bening, diasumsikan zat aktifnya sudah terlarut), dengan pelarut yang baru.
- Berikutnya untuk fraksi etil asetat dilakukan dengan proses yang sama.

- Masing-masing filtrat disimpan dalam gelas ukur selanjutnya diuapkan dengan dimasukkan pada alat Rotavapour (± 5 jam untuk masing-masing fraksi) pada suhu 50°C , sehingga didapatkan ekstrak kental selanjutnya diletakkan pada lemari asam untuk memperoleh ekstrak yang kering, selanjutnya disaring dengan penyaring Buchner secara vakum, dan ditimbang masing-masing sesuai dengan perlakuan yang menggunakan timbangan Sartorius.

Hasil yang diuapkan diperoleh ± 250.000 mg serbuk masing-masing :

- fraksi heksan (H) : ± 120.000 mg.
 - fraksi etil asetat (E) : ± 80.000 mg.
 - fraksi metanol (M) : ± 50.000 mg.

Untuk pengujian secara kualitatif menggunakan Uji Khromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan menggunakan Plat KLT, adapun caranya sebagai berikut :

- a) Dari hasil ekstrak kedua fraksi tersebut, masing-masing diuji dengan solvent (pelarut) yang berbeda (lampiran 1).
- b) Selanjutnya memasukkan Silika gel GF 254 (Plat KLT) pada masing-masing pelarut (solvent) dengan waktu antara 10 – 15 menit; kemudian plat tersebut diangkat, diangin-anginkan, maka akan tampak noda zat yang terkandung tertempel di plat tersebut. Dari penampak noda (warna) serta kandungan pelarutnya dapat diidentifikasi secara kualitatif dengan mencocokkan pada tabel indeks komposisi zat (Anonimus, 1998).

4.7. Penentuan dosis

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan suatu dosis kematian bagi 50 % hewan coba yang biasa disebut sebagai LC 50 (LC 50 = lethal concentration 50 %) adalah dosis atau konsentrasi suatu senyawa yang akan menimbulkan kematian pada 50 % hewan coba.

Setelah diperoleh data penelitian pendahuluan kemudian dianalisis probit, untuk masing-masing fraksi diperoleh dosis :

a. Fraksi heksan (H) → LC 50 = 70,89 ppm, maka untuk dosis penelitian utama :

- A = 70 ppm (LC 50)
- B = 80 ppm (LC 50 + 10)
- C = 90 ppm (LC 50 + 20)
- D = dosis kontrol (tanpa pengobatan).

b. Fraksi etil asetat (E) → LC 50 = 90,03 ppm, maka untuk dosis penelitian utama :

- A = 90 ppm (LC 50)
- B = 100 ppm (LC 50 + 10)
- C = 110 ppm (LC 50 + 20)
- D = dosis kontrol (tanpa pengobatan).

4.8. Tahap pengamatan

Pengobatan pada hari ke 2, 4, 6, maka pengamatan dilakukan pada hari 3, 5, dan ke 7. Jumlah ektoparasit *Lernaea cyprinacea* L yang mati, terlepas dari inang, serta selalu tenggelam, kemudian dihitung seluruhnya.

Untuk penghitungan jumlah benih ikan yang mampu hidup juga sama. Penghitungan angka kematian ektoparasit ini sesudah hari ke 6 (pada hari ke 7) sejak benih ikan yang mengandung ektoparasit ini diobati.

Pengamatan kualitas air media pemeliharaan dilakukan 3 hari sekali yang meliputi kandungan oksigen terlarut, suhu air, derajat keasaman (pH) air, dengan 2 kali pengamatan yaitu pagi dan sore hari.

- Kandungan oksigen terlarut : penentuan kadar oksigen ini menggunakan metode Winkler (Bardach, *et al .*, 1976).
- Suhu air : pengukuran suhu air dengan termometer air.
- Derajat keasaman (pH air) : menggunakan pH meter.

4.9. Analisis data

Data yang akan dianalisis adalah data mengenai jumlah matinya ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* dan jumlah benih ikan mas yang mampu bertahan hidup. Data yang diperoleh kemudian ditabulasikan dan dianalisis secara statistik dengan ANAVA, bila terdapat perbedaan yang nyata akan dilanjutkan dengan menggunakan Uji BNJ dengan taraf 5 % (Surachmad, 1987).

4.10. Lokasi dan waktu penelitian

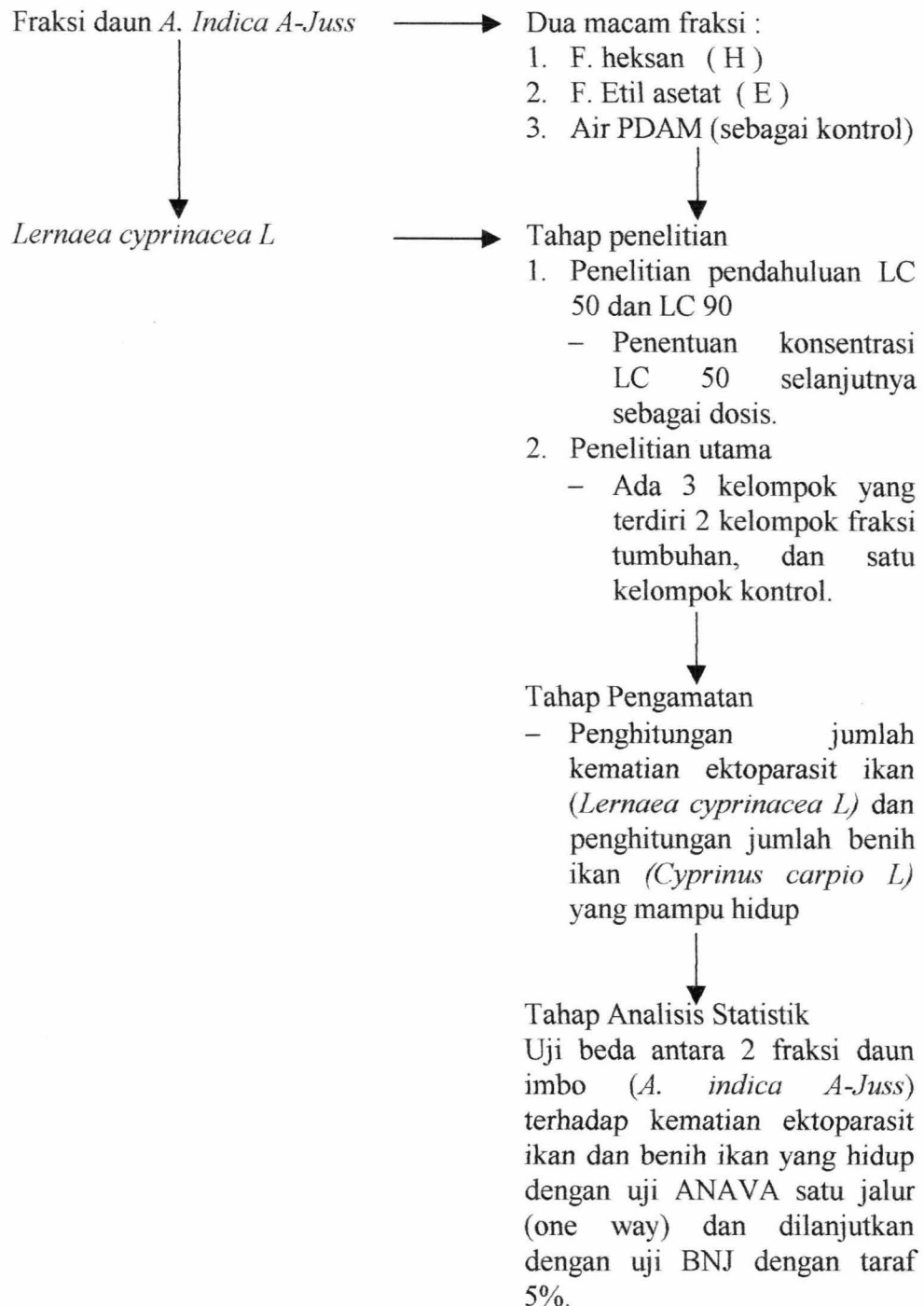
Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Benih Ikan Punten, Batu – Malang dan di Laboratorium Hama Penyakit, Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, Malang.

Untuk proses fraksinasi di Laboratorium Fitokimia, Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, Surabaya.

Waktu penelitian dimulai pada tanggal 1 Agustus 2000 dan berakhir pada tanggal 15 September 2000.

Untuk lebih jelasnya langkah Kerangka Operasional Penelitian digambarkan pada Gambar 4.11.

4.11. Kerangka Operasional Penelitian



(Gambar 4.11. Kerangka Operasional Penelitian)

BAB V

ANALISIS HASIL PENELITIAN

BAB V

ANALISIS HASIL PENELITIAN

Penelitian pendahuluan dilakukan karena belum ada laporan mengenai besarnya dosis dari fraksi daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) yang mempunyai efek toksik pada ektoparasit *Lernaea cyprinacea L.* Pada penelitian pendahuluan didapatkan bahwa dari ketiga fraksi daun imbo yang mempunyai efek toksik adalah fraksi heksan (H) dan fraksi etil asetat (E).

Dari kedua fraksi tersebut yang paling toksik adalah fraksi heksan (H), karena pada dosis 70 ppm sudah dapat mematikan kurang lebih 50 % ektoparasit ini, sedang pada fraksi etil asetat (E)dapat mematikan kurang lebih 50 % pada dosis 90 ppm. Selanjutnya dosis tersebut dilanjutkan lagi untuk penelitian utama, sedang fraksi metanol (M) karena tidak mematikan tidak dilanjutkan sebagai perlakuan, data tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rukmini (1986). Efek toksisitas dari fraksi daun imbo dengan perendaman sesuai perlakuan, dan media yang digunakan adalah air. Dalam uji ini, efek toksik yang diukur jumlah kematian ektoparasit dan jumlah benih ikan yang mampu hidup.

Hasil penelitian perendaman dalam perlakuan kontrol (tanpa pengobatan, air PDAM) terhadap kematian ektoparasit selama penelitian adalah 0, hal ini menunjukkan bahwa ektoparasit dan benih ikan masih dalam keadaan hidup dengan kata lain perlakuan kontrol tidak berpengaruh terhadap kematian ektoparasit dan benih ikan.

Setelah dilakukan pengamatan, pengukuran dan penghitungan secara seksama diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

5.1. Rata-rata jumlah kematian ektoparasit pasca pengobatan fraksi Heksan daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*)

Jumlah kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* karena pengaruh pengobatan dengan fraksi Heksan (H) dengan dosis 70 ppm, 80 ppm, 90 ppm serta perlakuan kontrol selama penelitian tertera pada tabel 5.1. dibawah ini.

Tabel 5.1. : Rata-rata jumlah kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* pasca pengobatan fraksi heksan daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) dengan (n = 24).

Dosis obat	Dosis obat			
	A	B	C	D
Σ kematian ektoparasit				
Jumlah kematian ektoparasit	12,1667 ^b	16,1667 ^c	23,8333 ^d	0 ^a
Simpangan baku	0,7528	0,7528	0,7528	0

Nilai rata-rata pada baris yang sama yang diikuti dengan superkrip berbeda, berbeda nyata ($p < 0,05$).

Keterangan tabel :

- A = dosis 70 ppm obat fraksi heksan.
- B = dosis 80 ppm obat fraksi heksan.
- C = dosis 90 ppm obat fraksi heksan.
- D = dosis kontrol (tanpa pengobatan).

Hasil Uji ANAVA (lampiran 4) dapat dilihat bahwa antara keempat dosis menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) terhadap kematian ektoparasit (*Lernaea cyprinacea* L).

Pada tabel 5.1. terlihat bahwa pengobatan dengan fraksi Heksan (H) menyebabkan kematian dari ektooparasit ini.

Semakin tinggi dosis pengobatan, semakin banyak jumlah ektoparasit yang mati. Pada keenam ulangan rata-rata yang mati 12,1667 pada dosis 70 ppm, dosis 80 ppm mencapai 16,1667, dan dosis 90 ppm mencapai 23,8333.

5.2. Rata-rata jumlah benih ikan yang hidup pasca pengobatan fraksi Heksan daun imbo (*Azadirachta indica* A-Juss)

Tabel 5.2. : Rata-rata jumlah benih ikan mas yang hidup pasca pengobatan fraksi heksan dengan ($n = 8$)

Dosis obat	Dosis obat			
	A	B	C	D
Σ jumlah benih hidup				
Jumlah benih hidup	6,8333 ^b	6,0000 ^b	4,8333 ^a	8 ^c
Simpangan baku	0,7528	0,6325	0,7528	0,0000

Nilai rata-rata pada baris yang sama yang diikuti dengan superkrip berbeda, berbeda nyata ($p < 0,05$).

Melalui analisis statistik dengan memakai ANAVA yang dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada lampiran 5 dapat dilihat bahwa antara keempat dosis menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah benih hidup karena perlakuan.

Pada tabel 5.2. terlihat bahwa pengobatan dengan fraksi Heksan (H), menyebabkan benih yang mampu hidup sebagai berikut :

Semakin tinggi dosis pengobatan, semakin banyak jumlah benih ikan yang mati.

Dari dosis 70 ppm, 80 ppm, 90 ppm dan dosis kontrol dalam enam kali ulangan berturut-turut 6,8333 ; 6,0000 ; 4,8333 dan 8. Uraian penghitungan statistik terangkum dalam (lampiran 5).

5.3. Rata-rata jumlah kematian ektoparasit pasca pengobatan fraksi Etil asetat daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*)

Jumlah kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* karena pengaruh pengobatan dengan fraksi Etil asetat (E) dengan dosis 90, 100, 110 ppm dan dosis kontrol selama penelitian tertera pada tabel 3.

Tabel 5.3. : Rata-rata jumlah kematian ektoparasit (*Lernaea cyprinacea L*) pasca pengobatan fraksi Etil asetat dengan ($n = 24$).

Dosis obat	Dosis obat			
	A	B	C	D
Σ kematian ektoparasit				
Jumlah kematian ektoparasit	7,5000 ^b	14,0000 ^c	18,3333 ^d	0 ^a
Simpangan baku	0,5477	0,6325	1,2111	0

Nilai rata-rata pada baris yang sama yang diikuti dengan superkrip berbeda, berbeda nyata ($p < 0,05$).

Melalui analisis statistik dengan memakai ANAVA yang dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada lampiran 6 dapat dilihat bahwa antara keempat dosis menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) terhadap kematian ektoparasit (*Lernaea cyprinacea L*).

Pada tabel 5.3. terlihat bahwa pengobatan dengan fraksi Etil asetat (E) menyebabkan kematian dari ektoparasit ini.

Semakin tinggi dosis pengobatan, semakin banyak jumlah ektoparasit yang mati. Perlakuan dosis 90 ppm, 100 ppm, 110 ppm dan dosis kontrol berturut-turut didapatkan rata-ratanya 7,5000 ; 14,0000 ; 18,3333 ; dan 0.

Uraian penghitungan statistik terangkum dalam (lampiran 6).

5.4. Rata-rata jumlah benih ikan yang hidup pasca pengobatan fraksi Etil asetat daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*)

Tabel 5.4. : Rata-rata jumlah benih ikan mas yang hidup pasca pengobatan fraksi etil asetat dengan ($n = 8$).

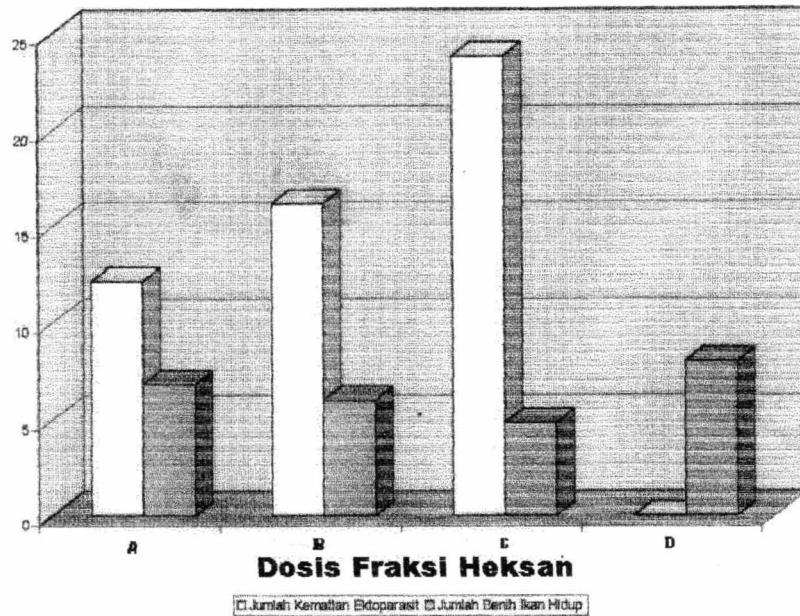
Dosis obat	Dosis obat			
	A	B	C	D
Σ jumlah benih hidup				
Jumlah benih hidup	6,3333 ^c	5,3333 ^b	4,3333 ^a	8 ^d
Simpangan baku	0,5164	0,5164	0,5164	0,0000

Nilai rata-rata pada baris yang sama yang diikuti dengan superkrip berbeda, berbeda nyata ($p < 0,05$).

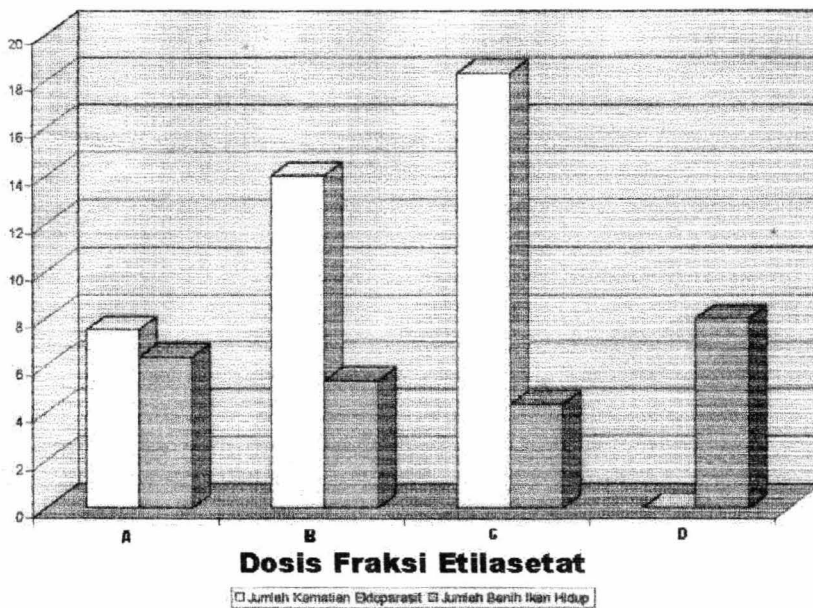
Melalui analisis statistik dengan memakai ANAVA yang dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada lampiran 7 dapat dilihat bahwa antara keempat dosis menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah benih yang hidup pasca perlakuan.

Pada tabel 5.4. terlihat bahwa pengobatan dengan fraksi Etil asetat (E), menyebabkan benih yang mampu hidup sebagai berikut :

Semakin tinggi dosis pengobatan, semakin banyak jumlah benih ikan yang mati. Dari dosis 90 ppm, 100 ppm, 110 ppm dan dosis kontrol diperoleh rata-ratanya 6,3333 ; 5,3333 ; 4,3333 ; dan 8. Untuk penghitungannya terlampir pada (lampiran 7).



- Jumlah kematian ektoparasit
- Jumlah benih ikan hidup



- Jumlah kematian ektoparasit
- Jumlah benih ikan hidup

Gambar 5.5. Pengaruh pengobatan fraksi Heksan dan Fraksi Etil asetat terhadap jumlah rata-rata kematian ektoparasit dan jumlah rata-rata benih ikan mas yang hidup.

BAB VI

PEMBAHASAN



BAB VI

PEMBAHASAN

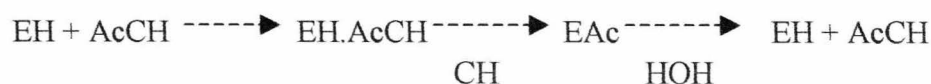
6.1. Jumlah kematian ektoparasit (*Lernaea cyprinacea L*) dengan beberapa perlakuan pada benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*)

Perlakuan dengan dosis yang berbeda pada fraksi Heksan (H) yaitu 70 ppm, 80 ppm, 90 ppm dan fraksi etil asetat (E) yaitu 90 ppm, 100 ppm, 110 ppm memberikan efek kematian ektoparasit (*Lernaea cyprinacea L*). Hasil ini sesuai dengan penelitian Rukmini (1990) tentang kandungan zat aktif dari ekstrak daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) yang mempunyai efek kematian terhadap jenis ektoparasit lain yaitu larva nyamuk *Culex sp.*

Kematian tersebut disebabkan oleh masuknya zat toksik melalui permukaan kulit (racun kontak). Hal ini dapat diindikasikan bahwa pengaruh kematian tersebut disebabkan oleh zat toksik dari fraksi Heksan (H) berupa zat aktif, antara lain ; azadirachtin dan saponin yang termasuk golongan triterpenoid. Zat aktif tersebut mempunyai efek melumpuhkan sistem syaraf pusat serta mengganggu permeabilitas dinding sel, sehingga terjadi lisis pada ektoparasit. *Lernaea cyprinacea L* termasuk Arthropoda tingkat rendah, pengaruh zat toksik masuk melalui kulit menuju spirakel (lubang-lubang hawa pada dinding sel yang terdapat diseluruh permukaan tubuh), dengan aliran darah yang sistem pembuluh darahnya terbuka yang akhirnya dapat melumpuhkan sistem syaraf pusat, (Metcalf, 1977).

Triterpenoid yang merupakan kandungan bioinsektisida dari daun imbo yang mempunyai kerja mengganggu sistem syaraf pusat, atau menghambat aktivitas enzim asetil kolinesterase sehingga penerusan impuls syaraf akan terganggu, zat toksik ini termasuk racun kontak yang menimbulkan empat tahap gejala klinis yaitu eksitasi – konvulsi – paralisis dan akhirnya kematian (Gaylor, 1992).

Sistem kerja enzim asetil kolinesterase, dapat di gambarkan sebagai berikut :



Skema diatas dapat dijelaskan bahwa setelah substansi transmitter, yaitu asetilkolin (AcCH) melewati membran suatu axon, didalam sel efektor atau sel syaraf berikutnya substansi tersebut akan bereaksi dengan asetil kolinesterase (EH) membentuk senyawa asetilkolin – enzim (EH.AcCH) dengan membebaskan kolin (CH), senyawa EH.AcCH tersebut akan berubah menjadi senyawa asetil enzim (EAc). Dengan adanya penambahan air (HOH), senyawa EAc akan terurai menjadi enzim (EH) dan asam asetat.

Apabila enzim ini terikat, maka tidak dapat melaksanakan tugasnya yaitu mengirimkan perintah kepada otot-otot, sehingga otot bergerak tanpa dikendalikan (eksitasi).

Penelitian Wahyudi (1991) menunjukkan bahwa kandungan azadirachtin dari ekstrak tanaman nimbi (*Azadirachta sp*) dapat memberantas ektoparasit *Argulus sp*, karena kerja enzim asetil kolinesterase terganggu yang menyebabkan ektoparasit tersebut eksitasi – konvulsi – paralisis – mati.

Kerja dari enzim asetil kolinesterase ini terganggu sehingga menyebabkan rusaknya sistem syaraf, maka proses-proses didalam tubuh (respirasi, sirkulasi darah) tidak berjalan sempurna, sehingga mengakibatkan kematian organisme (Sudarmo, 1990).

Sistem syaraf pada *Lernaea cyprinacea L* paling sederhana dalam kelas Crustacea dibanding famili lainnya sehingga sistem syaraf tersebut sangat peka dan mudah diserang (Barnes, 1993). Meracuni sistem syaraf adalah cara yang cepat dan pasti untuk mengacaukan mekanisme tubuh secara normal, sehingga menimbulkan kematian yang paling cepat (Brown, 1983).

Kematian ektoparasit tersebut juga diindikasikan oleh zat toksik dari fraksi Etil asetat (E) yaitu zat aktif nimbolide, yang termasuk golongan flavonoida. Zat aktif nimbolide tersebut masuk melalui kulit, bagian tubuh yang terpengaruh zat aktif tersebut adalah protein plasma, karena adanya gugus karbonil (C = O) yang bereaksi dengan gugus amino (NH₂) dari protein organisme sasaran, akibatnya protein mengalami denaturasi lagi (Weisz, 1969).

Dengan adanya denaturasi protein akan menyebabkan terjadinya perubahan susunan rantai polipeptida sehingga protein akan menggumpal, dan daya kelarutannya menjadi rendah, akibatnya keseimbangan metabolisme tubuh *Lernaea cyprinacea L*, akan mengalami gangguan yang akhirnya menyebabkan kematian.

Dari pasca pengobatan dengan fraksi heksan jumlah rata-rata kematian terbanyak pada dosis tertinggi C (90 ppm), sedang pada pengobatan dengan fraksi etil asetat rata-rata jumlah kematian ektoparasit pada dosis C (110 ppm juga pada dosis tertinggi).

6.2. Jumlah benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*) yang mampu hidup dengan beberapa perlakuan.

Dari tabel 5.2. (pasca pengobatan dengan fraksi heksan) dan tabel 5.4. (pasca pengobatan dengan fraksi etil asetat) terlihat bahwa semakin tinggi dosis pengobatan, maka kemampuan benih ikan hidup semakin rendah. Kematian benih ikan disebabkan adanya kerusakan insang. Insang merupakan organ yang vital bagi ikan, karena selain sebagai tempat pertukaran gas (respirasi), juga merupakan organ yang peka terhadap pengaruh pengobatan (Kabata, 1985).

Menurut Hoffman (1974) pengaruh racun akan merusak daya permeabilitas tapis insang, sehingga ikan mengalami kematian, yang disebabkan karena sistem osmotiknya terhenti dan terjadi perdarahan.

Semakin tinggi dosis obat yang diberikan menghasilkan kemampuan hidup benih ikan yang semakin kecil (semakin tinggi dosis obat semakin banyak ikan yang mati). Hal ini disebabkan karena salah satu sifat obat adalah sebagai “pengoksidasi”.

Absorpsi obat pada ikan yang melewati insang lebih besar dari pada yang lewat mulut (oral, melalui pipa lambung).

Apabila dosis yang tidak tepat dan terjadi kontak langsung antara insang dengan obat, maka insang teroksidasi, yang mengakibatkan iritasi (pengerasan) dan dehidrasi, sehingga akan merusak, sistem pernafasan benih ikan, akibatnya benih ikan mati, (Gaylor, 1992).

Kandungan zat aktif saponin yang termasuk triterpenoid dapat mempunyai dampak negatif yaitu terjadi sedikit perdarahan (Wahyudi, 1991).

Menurut Metelev *et al* (1983) kasus kematian benih ikan terbanyak disebabkan oleh iritasi pada insang. Dengan demikian semakin besar dosis obat yang digunakan akan semakin besar pula kandungan bahan aktif pengoksidasi didalamnya, sehingga oksidasi yang bisa ditimbulkan semakin besar dan menyebabkan kematian yang lebih besar pada benih ikan mas. Hal ini akan mengakibatkan kemampuan benih ikan untuk hidup semakin kecil.

Menurut Stoskopf (1993) pergerakan fase benih ikan lebih banyak daripada ikan dewasa, sehingga kemungkinan untuk teroksidasinya insang semakin besar. Pada waktu bergerak membutuhkan oksigen, maka dalam memenuhi kebutuhan oksigen akan memperbanyak frekuensi bernafasnya, akibatnya semakin sering kontak antara air media (obat) dengan insang, yang mengakibatkan kematian benih ikan.

Dari hasil penelitian pasca pengobatan dengan fraksi heksan dari ketiga dosis (70 ppm, 80 ppm, 90 ppm) dan dosis kontrol (0 ppm) masing-masing diperoleh jumlah rata-rata benih yang hidup adalah 6,8333 ; 6,0000 ; 4,8333 dan 8.

Pada pasca pengobatan fraksi Etil asetat (90 ppm, 100 ppm, 110 ppm) dari ketiga dosis dan dosis kontrol (0 ppm) diperoleh rata-rata jumlah benih yang hidup yaitu 6,3333 ; 5,3333 ; 4,3333 dan 8.

Penyebab kematian benih ikan karena pengaruh pengobatan dari fraksi Etil asetat (E) dari hasil penelitian organ yang rusak sama, yaitu insang. Hal ini disebabkan karena kandungan zat aktif nimbolide menyebabkan reaksi oksidasi yang dapat merusak sistem pernafasan ikan. Menurut Humason (1972) zat yang bersifat pengoksida, akan menyebabkan pengerasan jaringan (insang). Akibat yang ditimbulkan tergantung pada jumlah reaksi kimia yang terjadi. Semakin tinggi dosis obat semakin besar pula kandungan bahan aktif pengoksidasi didalamnya, sehingga reaksi oksidasi yang ditimbulkan semakin besar, yang menyebabkan kematian ikan lebih besar.

Akibat dari aktivitas gerak benih lebih banyak daripada ikan dewasa, maka kemungkinan untuk teroksidasinya insang ikan dengan obat semakin tinggi (frekuensinya), sehingga insang teriritasi dan dehidrasi karena pengaruh obat yang mengandung gugus C = O.

Dari hasil penelitian baik pada fraksi Heksan (H) maupun fraksi Etil asetat (E), penyebab kematian ektoparasit yang tinggi, disebabkan oleh dosis yang semakin tinggi (baik pada fraksi heksan dan fraksi etil asetat). Diindikasikan karena pengaruh dosis yang tinggi memberikan efek toksik yang besar pada hospes (ikan) yaitu efek samping yang negatif, sehingga mempengaruhi kemampuan benih untuk hidup menjadi turun.

Juga disebabkan lebih sederhananya sistem syaraf, sistem pernafasan, daya tahan tubuh antara ektoparasit dengan dibandingkan benih ikan (Kabata, 1985).

Sehingga terdapat korelasi antara jumlah kematian rata-rata ektoparasit dengan jumlah rata-rata benih ikan yang mampu hidup, yaitu : artinya semakin banyak jumlah kematian ektoparasit (karena meningkatnya dosis pada masing-masing fraksi) menyebabkan turunnya jumlah benih ikan yang hidup, karena pengaruh dosis (terlihat pada lampiran 8) dengan masing-masing angka korelasi :

- Fraksi Heksan (H) = - 0,8851
- Fraksi Etil asetat (E) = - 0,9477

Angka korelasi ini negatif karena, merupakan perbandingan antara jumlah kematian ektoparasit yang dihubungkan dengan jumlah benih ikan yang hidup.

Pengobatan yang baik adalah perlakuan pada dosis yang rendah dan menghasilkan kematian ektoparasit terbanyak dengan tidak menimbulkan kematian benih ikan. Dengan demikian dari hasil penelitian dosis yang lebih rendah mematikan ektoparasit lebih banyak dan jumlah benih yang hidup lebih banyak maka fraksi Heksan (H) memenuhi kriteria tersebut.

Pernyataan Hoffman (1974) bahwa daya kerja obat yang baik dipengaruhi oleh dosis, jenis zat yang dikandungnya, lama pengobatan, serta tidak menimbulkan kematian hospes (ikan).

Ekstrak daun imbo mengandung senyawa yang toksik bagi ektoparasit sebagai bioinsektisida. Penggunaannya relatif aman bagi lingkungan, molekulnya sebagian besar terdiri dari Nitrogen, Oksigen, Karbon dan Hidrogen yang mudah dan cepat mengurai di alam terbuka menjadi senyawa-senyawa yang tidak berbahaya terhadap lingkungan, baik bagi ikan maupun phitoplankton (Heyne, 1987).

6.3. Faktor kualitas air

Kualitas air seperti suhu air, pH air dan kandungan oksigen terlarut merupakan faktor-faktor penting yang harus diperhatikan selama pengobatan berlangsung, karena kualitas air dapat mempengaruhi keberhasilan pengobatan benih ikan. Bila kualitas air tidak sesuai dengan daya tahan tubuh benih ikan maupun *Lernaea cyprinacea L* maka kematian yang terjadi dapat dikarenakan adanya kualitas air yang tidak dapat ditoleransi baik oleh benih ikan maupun *Lernaea cyprinacea L*, sehingga keefektifan obat sulit diketahui.

Suhu air media penelitian berkisar antara 20 – 24 ° C. Menurut Winarno (1994) benih ikan mas dapat hidup diperairan dengan suhu berkisar 17 – 30 °C, sehingga suhu air media penelitian tidak berpengaruh pada benih ikan mas.

Selanjutnya dijelaskan bahwa perubahan suhu yang terjadi secara tiba-tiba terhadap lingkungan benih ikan mas dapat mempengaruhi benih ikan mas terutama perubahan lebih dari 5 °C.

Derajat keasaman (pH) merupakan ukuran derajat keasaman dari media air penelitian, pH tersebut diukur sebelum dan sesudah perlakuan. Air media penelitian pH berkisar antara 6,7 – 6,9 , berarti bersifat netral. (Stoskopf, 1993). Sifat netral pada air media tidak mempengaruhi kehidupan dan daya tahan tubuh benih ikan mas maupun *Lernaea cyprinacea* L. pH air yang baik untuk benih ikan 6 – 7,9.

Oksigen terlarut merupakan gas yang sangat penting bagi kehidupan benih ikan untuk pernafasan. Oksigen terlarut pada penelitian diukur sebelum dan sesudah penelitian.

Dari hasil pengamatan oksigen terlarut antara 6,7 – 6,9 ppm. Oksigen terlarut yang ideal adalah 4 – 7,5 ppm, (Mulyanto, 1992). Jadi oksigen terlarut dalam air media penelitian tidak berpengaruh terhadap benih ikan mas selama pengobatan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang efek toksisitas fraksi daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) terhadap ektoparasit (*Lernaea cyprinacea L*) yang menginfeksi benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*) dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- (1) Fraksi Heksan (H) dari daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) mempunyai efek toksisitas terhadap kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* yang menginfeksi benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*).
- (2) Fraksi Etil asetat (E) dari daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) mempunyai efek toksisitas terhadap kematian ektoparasit *Lernaea cyprinacea L* yang menginfeksi benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*).

7.2. Saran

Dari hasil penelitian dapat disarankan sebagai berikut :

- 1) Hasil fraksionasi daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) yaitu dengan fraksi Heksan (H) dan fraksi Etil asetat (E) perlu dikembangkan ekstrak yang lebih murni sebagai bioinsektisida untuk pengobatan ektoparasit (*Lernaea cyprinacea L*) yang menginfeksi benih ikan mas (*Cyprinus carpio L*).
- 2) Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengobatan dengan fraksi daun imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) pada ektoparasit jenis lainnya yang menginfeksi benih ikan jenis lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Afdhal AF. 1988. **Obat Tradisional dan Aspek Antropologinya**. Medika 11 (14). hal. : 1079 - 1080.
- Anonimus. 1983. **Pemanfaatan Tanaman Obat**. Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hal. : 42 - 45.
- Anonimus. 1994. **Buku Petunjuk Pencegahan Hama Penyakit Ikan Air Tawar**. UPP Budidaya air tawar. hal. : 21 - 23.
- Anonimus. 1994. Penyakit Jarum Yang Banyak Menyerang Ikan Mas Dan Pengobatannya. **Techner nomor : 14 Tahun III / 1994** hal. : 44 - 45.
- Anonimus. 1998. **Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat**, Panitia Pelaksana Rapat Kerja Penyusunan Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat. Fakultas Farmasi. Universitas Airlangga. Surabaya 1998.
- Adi, Oetomo, Purwadi, Cahyani, Utomo dan Sasangka. 1987. **Diktat Kimia Dasar I**. Program Studi Kimia. Universitas Brawijaya Malang hal. : 188.
- Bardach, Ryther, MC Larney. 1976. **Aquaculture the farming and husbandry of fresh water and marine organism**. Printed In The United States of America. p : 868.
- Barnes, RSK. 1993. **Parasites of fresh water fishes**. TFH Publication of USA. p : 111 - 116.
- Brown. 1989. **Dasar Parasitologi Klinik**. Terjemahan Buntari, Cetakan ke 3, Gramedia, Jakarta. hal. : 29.
- Dalimunthe. 1991. **Penelitian Parasit Ikan Pada Budidaya Ikan Air Tawar**. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang. hal. : 28 - 31
- Djarajah. 1995. **Pengaruh Infusa Daun Imbo Sebagai Pengobatan Ektoparasit Argulus Pada Ikan Mas**. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. hal. : 61 - 65.
- Fernando, Furtadi. 1989. Elementary Guide To Fish Cultur In Nepal. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Roma. p : 218 - 219.

- Gaylor. 1992. **Toxiologi of Insecticides**. Second Edition, Plenum Press, New York. P. : 122 - 126.
- Gembong, 1988. **Taksonomi Tumbuh-Tumbuhan (Spermatophyta)**, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. hal. : 13 - 15.
- Hadiroseyani. 1994. **Petunjuk Praktis Pengenalan Beberapa Parasit Ikan Dan Cara Penanggulangannya**. Diktat Kuliah. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. hal. : 51 - 55.
- Harborne. 1987. **Metode Fitokimia Dan Penuntun Menganalisis Tumbuhan**. ITB. Bandung. hal. : 132 - 134.
- Heyne. 1987. **Tumbuhan Berguna Indonesia II**. Badan Litbang Kehutanan Departemen Kehutanan. Penerbit Yayasan Sarana Wijaya p : 1119 - 1120.
- Hoffman, G.L. 1974. **Parasites of fresh water fishes**. TFH. Publication. USA. p : 111.
- Humason, G.L. 1972. **Animal tissue techniques**. Third edition. W.H. Freeman Company. San Fransisco. p : 641.
- Jowidodo. 1997. **Efek Ekstrak Daun Imbo (*Azadirachta indica A-Juss*) Terhadap Pertumbuhan Larva Nyamuk *Culex quinquefasciatus***. Skripsi Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kabata. 1970. **Crustacea as enemies of fishes. Book 1. Diseases of fishes**. TFH Pub. Inc. London. p : 118 - 121.
- Kabata. 1985. **Parasites and diseases of Fish Cultured in the tropies**. Taylor and Franches, London p : 221 - 229.
- Kokarkin. 1990. **Upaya Pencegahan Penyakit Pada Pembenuhan Ikan dan Udang**. Seminar Nasional Penyakit Ikan dan Udang, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Lembke. 1993. **Fish Health Management**. University of Sidney, Australia p : 77 - 87.
- Martindale. 1979. **The extra pharmacepoea**. Pharmaceutical press. London. p : 578 - 579.
- Meisner, Felix. 1982. **Response of Spodoptera Liture B. and Tarias insulan Larvae to Azadirachtin and Salanin**. Review Applied Entomology. Series A. 70.1. London. p : 97 - 101.

- Metcalf, 1977. **Toxiologi of Insecticides**. Second edition, Plenum Press, New York. p : 145 - 149.
- Metelev, Kanaev and N.G. Dzasokhova. 1983. **Water Toxicology**. Amerind Publishing Co. New Delhi. p : 216.
- Muchayat. 1987. **Identifikasi Hama Dan Penyakit Ikan**. Diktat Kuliah. Universitas Dr Soetomo. Surabaya. hal. : 16 - 27.
- Mulyanto. 1992. **Manajemen Perairan**. Luw - Unibraw. **Fish Fisheries Project**. Universitas Brawijaya, Malang. hal. : 21 - 23.
- Prayitno A. 1996. **Penyakit-Penyakit Ikan Air Tawar Dan Cara Pengobatannya dengan Obat Tradisional**. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang. hal. : 21 - 27.
- Purnomo. 1979. **Pestisida Dan Kegunaannya Untuk Hama Dan Penyakit Di Tambak**. Penerbit Armico. Bandung hal. : 27 - 32.
- Ramulu S. 1979. **Chemestry of Insecticider and Fungicider**. IBH Pub, Co. New Delhi p. : 11 - 13.
- Raphel. 1979. **The Natural Product A Laboratory**, London. Academic Press. London. p. : 97 - 98.
- Rosental. 1986. **Analisis Senyawa Tumbuhan Terhadap Bombyxmory**. Disertasi. Universitas Padjajaran. Bandung hal : 42 - 44.
- Rukmini. 1990. **Aktifitas Bioinsektisida Fraksi-Fraksi Daun *Azadirachta indica* A-Juss Terhadap Larva Nyamuk *Culex sp.*** Lembaga Penelitian. Universitas Brawijaya Malang.
- Saanin. 1969. **Fish and Invertebrate Culture**. Water Management in Closed System. John Wiley & Sons, inc. New York. p. : 135
- Sastroutomo. 1992. **Pestisida Dasar-dasar Dan Dampak Penggunaannya**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. hal. : 14 - 51.
- Siddiqui. 1988. **Isolation of a Tetranortriterpenoids From *Azadirachta indica***. **Phytochem**. London p : 2183 - 2185.
- Shirley. 1976. **Organic chemistry**. HOLT. Rinchart and Witson Inc. New York. p : 335.
- Stoskopf. 1993. **Aquaculture the farming of fresh water**. Printed In The United States of America p : 189 - 200.

- Sudarmo, M, 1990. **Insektisida tanaman**. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. hal : 122.
- Suhaili Asmawi. 1984. **Dasar-Dasar Perikanan Darat**. PT. Penebar Swadaya. Anggota IKAPI. Jakarta. hal. : 62.
- Surachmad. 1987. **Pengantar Ilmiah Dasar, Metode Dan Tekniknya**. PT. Tarsito Anggara. Jakarta. hal. : 127.
- Susanto. 1990. **Pengaruh Tingginya Bahan Organik Pada Tumbuhnya Parasit Ikan**. Diktat Kuliah. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor. Hal : 92.
- Sutjiati A. 1990. **Diktat Penyakit Ikan**. Universitas Brawijaya, Malang. hal. : 133.
- Suyanto. 1991. **Beternak Ikan Mas**. PT. Penebar Semangat Anggota IKAPI. Jakarta hal. : 32.
- Sukarno. 1995. **Cara Pengobatan Pada Ikan Terinfeksi Penyakit**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. hal. : 6 - 11.
- Syamsuhidayat, Hutapea. 1991. **Inventaris Tanaman Obat Indonesia I**. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta. hal. : 6 - 11.
- Tampubolon. 1989. **Pohon imbo (*Azadirachta indica A juss*) dan proses pengembangan didaerah bercurah hujan tinggi di Indonesia**. Departemen Kehutanan. Badan Litbang. Jakarta. hal. : 21 - 23.
- Wagner S, Bladt S and Zgainski EM. 1984. **Plant Drug Analysis**, Springer – Verlag,. Berlin. Heidelberg, New York, p. : 119 – 121.
- Wahyudi. 1991. **Pemanfaatan Ekstrak Daun Nimbi (*Azadirachta sp*) Pada Pemberantasan Hama dan Penyakit Ikan**. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan). hal. : 30
- Watt. J.M. 1972. **The Medicinal and Poisonous Plant of India**. Edenberg p : 87 - 88.
- Weisz P.B. 1969. **Elements of Biology**. Mack. Graw – Hill. Inc. USA p : 960.
- Winarno 1974. **Manajemen Perairan. Prosiding Pertemuan Ilmiah Penelitian Kualitas Air**. Bogor. hal. : 22 – 23

LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Khromatografi Lapis Tipis “ Metode Folch “**1) Kadar minyak atsiri**

Dalam 50 gram serbuk kering didapatkan minyak atsiri sebesar 0,463 ml.

2) Uji Flavonoida

- Flavonoida = ekstrak + ethanol
- Fase gerak = (etil asetat ; formiat ; H₂O₂) : hexan
= (88 : 6 : 6) 1 : 1
 - Fase diam = silika gel GF 254
 - Penampak noda = citrat borax
 - Hasil = warna noda kehijauan

3) Uji Triterpenoid

- Triterpenoid = ekstrak + chloroform
- Fase gerak = (CHCl₃ : etil asetat : H₂O₂) : hexan
= (6 : 6 : 88) 1 : 1
 - Fase diam = silika gel GF 254
 - Penampak noda = godin 1, 2
 - Hasil = warna noda ungu

Sumber : Parameter Standar Umum ekstrak tanaman obat

(Anonimus, 1998)

Lampiran 2. Data penelitian perlakuan (Pengobatan) dengan Fraksi Heksan

Jumlah kematian ektoparasit karena pengobatan dengan Fraksi Heksan

Dosis	Ulangan					
	H ¹ M	H ² M	H ³ M	H ⁴ M	H ⁵ M	H ⁶ M
A	24 11	24 12	24 12	24 13	24 13	24 12
B	24 17	24 16	24 17	24 16	24 16	24 15
C	24 24	24 24	24 23	24 29	24 24	24 25
D	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0

Keterangan :

H : hidup

M : mati

Jumlah benih yang hidup karena pengobatan Fraksi Heksan

Dosis	Ulangan					
	J ¹ H	J ² H	J ³ H	J ⁴ H	J ⁵ H	J ⁶ H
A	8 8	8 7	8 7	8 6	8 7	8 6
B	8 6	8 6	8 7	8 6	8 6	8 5
C	8 5	8 6	8 4	8 5	8 5	8 4
D	8 8	8 8	8 8	8 8	8 8	8 8

Keterangan :

J : jumlah

H : hidup

Lampiran 3. Data penelitian perlakuan (Pengobatan) dengan Fraksi Etil asetat

Jumlah kematian ektoparasit karena pengobatan dengan Fraksi Heksan

Dosis	Ulangan					
	H ¹ M	H ² M	H ³ M	H ⁴ M	H ⁵ M	H ⁶ M
A	24 7	24 7	24 8	24 8	24 8	24 7
B	24 14	24 14	24 14	24 15	24 13	24 14
C	24 19	24 17	24 20	24 19	24 17	24 18
D	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0

Keterangan :

H : hidup

M : mati

Jumlah benih yang hidup karena pengobatan Fraksi Etil Asetat

Dosis	Ulangan					
	J ¹ H	J ² H	J ³ H	J ⁴ H	J ⁵ H	J ⁶ H
A	8 6	8 7	8 6	8 7	8 6	8 6
B	8 5	8 5	8 6	8 5	8 5	8 6
C	8 5	8 4	8 4	8 5	8 4	8 4
D	8 8	8 8	8 8	8 8	8 8	8 8

Keterangan :

J : jumlah

H : hidup

Lampiran 4 Jumlah Kematian Ektoparasit karena pengaruh Fraksi Heksan

Dosis	A	B	C	D
Ulangan				
1	11	17	24	0
2	12	16	24	0
3	12	17	23	0
4	13	16	23	0
5	13	16	24	0
6	12	15	25	0
Mean	12.1667	16.1667	23.8333	0
Stdv	0.7528	0.7528	0.7528	0

Analysis of Variance Data Kematian karena Pengaruh Fraksi Heksan

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F. Ratio	F. Prob.
Between Groups	3	1782.4583	594.1528	1398.0065	0.0000
Within Groups	20	8.5000	0.4250		
Total	23	1790.9583			

Multiple Range Tests: Tukey-HSD test with significance level .050

The difference between two means is significant if

$MEAN(J) - MEAN(I) \geq .4610 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$

With the following value(s) for RANGE: 3.95

(*) Indicates significant difference which are shown in the lower triangle

Mean	Dosis	Dosis			
		D	A	B	C
0.0000	D				
12.1667	A	*			
16.1667	B	*	*		
23.8333	C	*	*	*	

Lampiran 5. Jumlah Benih yang hidup karena pengaruh Fraksi Heksan

Dosis	A	B	C	D
Ulangan				
1	8	6	5	8
2	7	6	6	8
3	7	7	4	8
4	6	6	5	8
5	7	6	5	8
6	6	5	4	8
Mean	6.8333	6.0000	4.8333	8
Stdv	0.7528	0.6325	0.7528	0.0000

Analysis of Variance Jumlah Benih yang Hidup karena Pengaruh Fraksi Heksan

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F. Ratio	F. Prob.
Between Groups	3	32.1667	10.7222	27.9710	0.0000
Within Groups	20	7.6667	0.3833		
Total	23	39.8333			

Multiple Range Tests: Tukey-HSD test with significance level .050

The difference between two means is significant if

$MEAN(J) - MEAN(I) \geq .4378 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$

With the following value(s) for RANGE: 3.95

(*) Indicates significant difference which are shown in the lower triangle

Mean	Dosis	Dosis			
		C	B	A	D
4.8333	C				
6.0000	B	*			
6.8333	A	*			
8.0000	D	*	*	*	

Lampiran 6. Jumlah Kematian Ektoparasit karena pengaruh Fraksi Etil Asetat

Dosis	A	B	C	D
Ulangan				
1	7	14	19	0
2	7	14	17	0
3	8	14	20	0
4	8	15	19	0
5	8	13	17	0
6	7	14	18	0
Mean	7.5000	14.0000	18.3333	0
Stdv	0.5477	0.6325	1.2111	0.0000

Analysis of Variance Jumlah Kematian Ektoparasit karena Pengaruh Fraksi Etil Asetat

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F. Ratio	F. Prob.
Between Groups	3	1155.1250	383.3750	707.7692	0.0000
Within Groups	20	10.8333	0.5417		
Total	23	1166.9583			

Multiple Range Tests: Tukey-HSD test with significance level .050

The difference between two means is significant if

$$\text{MEAN}(J) - \text{MEAN}(I) \geq .5204 * \text{RANGE} * \text{SQRT}(1/N(I) + 1/N(J))$$

With the following value(s) for RANGE: 3.95

(*) Indicates significant difference which are shown in the lower triangle

Mean	Dosis	Dosis			
		D	A	B	C
0.0000					
7.5000	A	*			
14.0000	B	*	*		
18.3333	C	*	*	*	

Lampiran 7. Jumlah Benih yang hidup karena pengaruh Fraksi Etil Asetat

Dosis	A	B	C	D
Ulangan				
1	6	5	5	8
2	7	5	4	8
3	6	6	4	8
4	7	5	5	8
5	6	5	4	8
6	6	6	4	8
Mean	6.3333	5.3333	4.3333	8
Stdv	0.5164	0.5164	0.5164	0.0000

Analysis of Variance Jumlah Benih yang Hidup karena Pengaruh Fraksi Etil Asetat

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F. Ratio	F. Prob.
Between Groups	3	44.0000	14.6667	73.3333	0.0000
Within Groups	20	4.0000	0.2000		
Total	23	48.0000			

Variable IKAET
By Variable DOSIS

Multiple Range Tests: Tukey-HSD test with significance level .050

The difference between two means is significant if

$MEAN(J) - MEAN(I) \geq .3162 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$

With the following value(s) for RANGE: 3.95

(*) Indicates significant difference which are shown in the lower triangle

Mean	Dosis	Dosis			
		C	B	A	D
4.3333	C				
5.3333	B	*			
6.0000	A	*	*		
8.0000	D	*	*	*	

Lampiran 8. Korelasi Jumlah Kematian Ektoparasit dan jumlah benih ikan yang hidup karena pengaruh pengobatan

- Korelasi Kematian Ektoparasit dengan jumlah Benih Ikan pada Perlakuan Fraksi Heksan.

	EKHEK	IKHEK
EKHEK	1.0000	-0.8851
	P=.	P=.000
IKHEK	-0.8851	1.0000
	P=.000	P=.

- Korelasi Kematian Ektoparasit dengan jumlah benih ikan pada perlakuan Fraksi Etil Asetat

	EKETIL	IKETIL
EKETIL	1.0000	-0.9477
	P=.	
IKETIL	-0.9477	1.0000
	P=0.000	P=.

Lampiran 9 :**Tata letak bak-bak penelitian**

Ulangan	Perlakuan	
	Heksan (H)	Etil Asetat (E)
↓ (Replikasi)		
1	HA ₁	EA ₁
2	HA ₂	EA ₂
3	HA ₃	EA ₃
4	HA ₄	EA ₄
5	HA ₅	EA ₅
6	HA ₆	EA ₆
1	HB ₁	EB ₁
2	HB ₂	EB ₂
3	HB ₃	EB ₃
4	HB ₄	EB ₄
5	HB ₅	EB ₅
6	HB ₆	EB ₆
1	HC ₁	EC ₁
2	HC ₂	EC ₂
3	HC ₃	EC ₃
4	HC ₄	EC ₄
5	HC ₅	EC ₅
6	HC ₆	EC ₆
-	Kontrol (-) Air PDAM	Kontrol (-) Air PDAM

↓
Aerasi

Keterangan :

- * H, E : Fraksi daun imbo
- * A, B, C : Dosis-dosis perlakuan
- * 1, 2, 3, 4, 5, 6 : Ulangan / replikasi

Sumber : Data primer

Waktu : Oktober 2000

Lampiran 10 : Perubahan Morfologi dan Perilaku benih ikan mas akibat pengobatan.

Heksan	Perubahan Morfologi	Perubahan Perilaku
Dosis		
A	- warna tapis insang agak pucat	- waktu pengobatan ikan uji cenderung berdiam diri
B	- warna tapis insang agak pucat, dan agak mengeras	- umumnya ikan uji tidak menampakkan perubahan yang berarti selama pengobatan
C	- warna tapis insang agak kebiruan dan mengeras serta ada sedikit pendarahan.	- ikan uji agak melemah, cenderung berdiam diri, kadang-kadang sedikit terengah-engah.
Etil - asetat	Perubahan Morfologi	Perubahan Perilaku
Dosis		
A	- kulit, tapis insang memucat	- waktu pengobatan ikan uji cenderung berdiam diri
B	- warna tapis insang membiru dan agak keras.	- waktu pengobatan ikan uji gelisah dan terengah-engah.
C	- Warna tapis insang agak membiru dan mengeras	- waktu pengobatan ikan uji terengah-engah, berenang naik turun permukaan.

Sumber : Data primer

Waktu : Oktober 2000

Lampiran 11 : Kondisi suhu ruangan, kelembaban nisbi ruangan, kadar khlorin air PDAM (air pemeliharaan benih ikan).

Kondisi	Pagi	Siang	Malam
Suhu (°C)	22	24	20
Kelembaban Nisbi (%)	80	64,2	72,6
Kadar Khlorin dari air PDAM Batu – Malang.	0,000 - 0,001 ppm		

Sumber : Data primer

Waktu : Oktober 2000

Lampiran 12 :**Pengukuran kualitas air.****A. Cara mengukur kualitas air .**

- I. Suhu air \longrightarrow Termometer air (dicelup 5 menit, dilihat skalanya)
- II. pH air \longrightarrow pH meter (dicelup 5 menit, dilihat skalanya)
- III. O₂ terlarut \longrightarrow Metode Winkler, adapun caranya :
 - Mengisi botol DO dengan air tanpa menimbulkan gelembung.
 - Ditetesi 2 ml (MnSO₄) + 2 ml (NaOH KI), dikocok \rightarrow endapan kuning.
 - Ditambah 2 ml H₂SO₄ pekat, dikocok sampai endapan hilang.
 - Mengambil 100 ml larutan sample \rightarrow erlemeyer + 5 tetes amilum \rightarrow larutan berwarna ungu.
 - Dititrasi dengan Na₂S₂O₃ (0,025 N) sampai larutan jernih (dihitung volume titrasi (penetrasi).

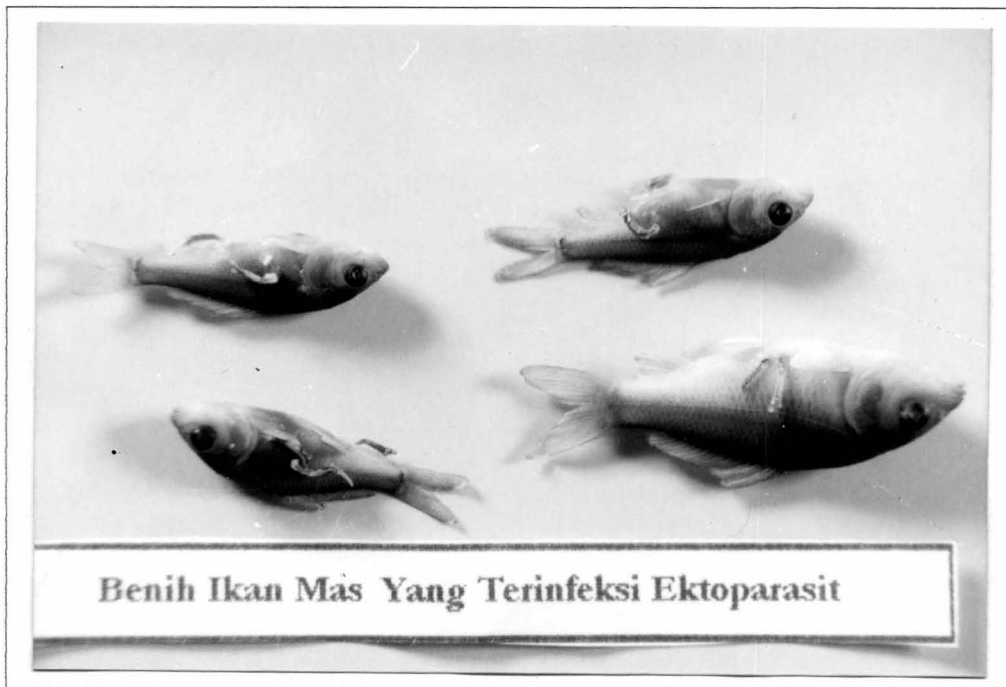
$$\text{DO (mg / ltr)} = \frac{100 \times \text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 8}{\text{Volume Sample}}$$

B. Data rata-rata kualitas air .

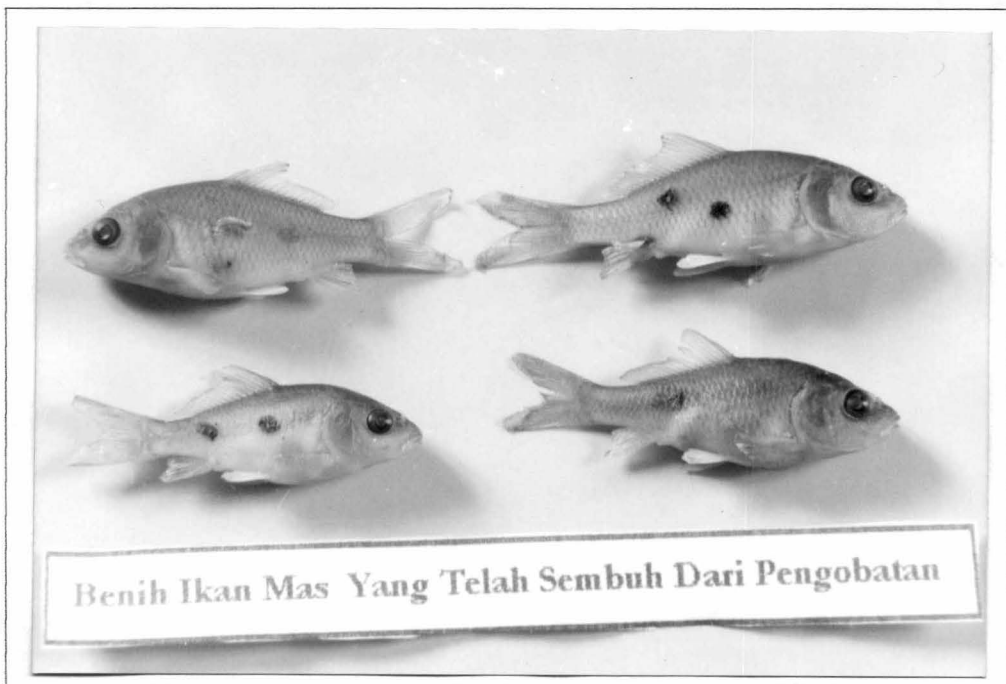
Fraksi dan Dosis	Faktor Lingkungan	Pagi	Siang	Malam
H A	Suhu, pH, O ₂ terlarut	22	24	20
		6,89	6,9	6,9
		6,8	6,7	6,7
H B	Suhu, pH, O ₂ terlarut	22	23,5	20
		6,9	6,9	6,9
		6,8	6,9	6,8
H C	Suhu, pH, O ₂ terlarut	22	24	21
		6,80	6,89	6,9
		6,8	6,8	6,8
E A	Suhu, pH, O ₂ terlarut	22	24	21
		6,9	6,8	6,8
		6,8	6,8	6,8
E B	Suhu, pH, O ₂ terlarut	22	24	20
		6,7	6,8	6,8
		6,8	6,8	6,8
E C	Suhu, pH, O ₂ terlarut	22	23,5	20
		6,8	6,9	6,8
		6,9	6,9	6,9
Kontrol (-) Air	Suhu, pH, O ₂ terlarut	21,5	23,5	20
		6,8	6,8	6,8
		6,9	6,7	6,7

Sumber : Data primer

Waktu : Oktober 2000



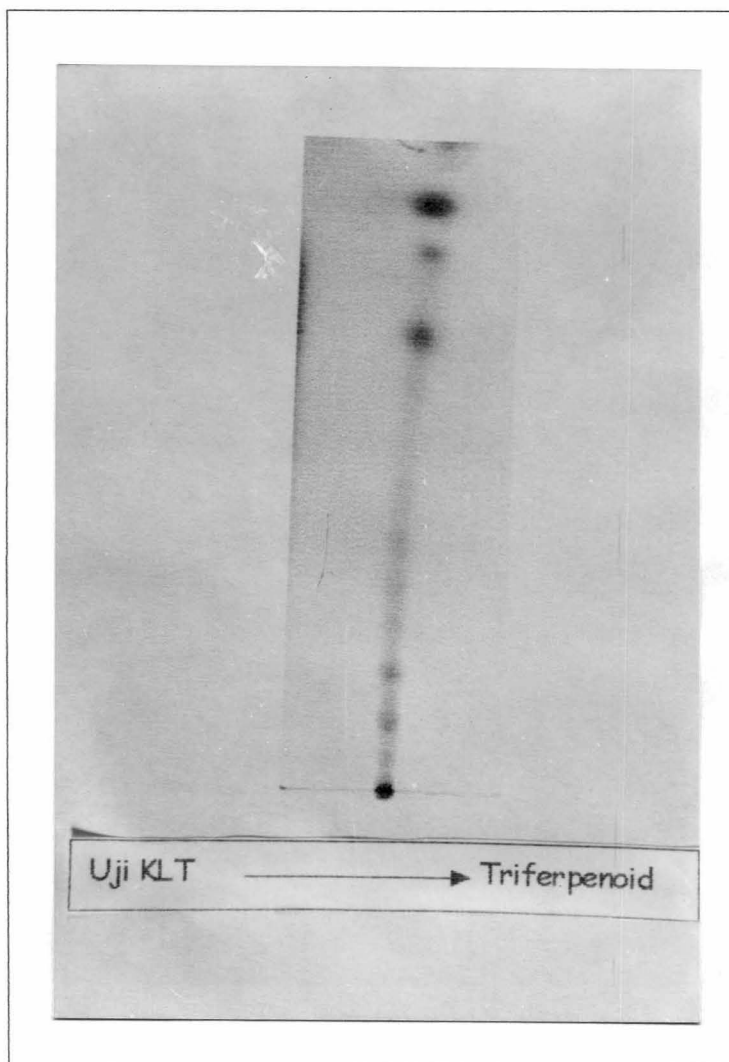
Benih ikan yang terinfeksi ektoparasit *Lernaea cyprinacea* L



Benih ikan yang telah sembuh dari pengobatan fraksi-fraksi daun imbo

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Lampiran 14 : Penampak noda fraksi Heksan → Triterpenoid



Lampiran 15 : Penampak noda fraksi etil asetat → Flavonoida

