

**PENGGUNAAN λ -CYHALOTHRIN PADA IKAN KOI (*Cyprinus carpio*)
SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN INFESTASI *Argulus* sp.**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI SI BUDIDAYA PERAIRAN**



Oleh :

**RISNA WULAN SARI
SURABAYA- JAWA TIMUR**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2006

**PENGGUNAAN λ -CYHALOTHRIN PADA IKAN KOI (*Cyprinus carpio*)
SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN INFESTASI *Argulus* sp.**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Oleh :

RISNA WULAN SARI

NIM. 060110017 P

Menyetujui,

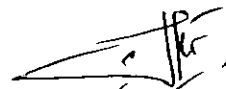
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Kismiyati, M.Si
NIP. 131 620 273

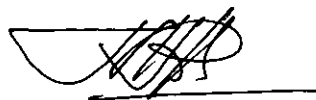
Pembimbing II



Tutik Juniastuti, M.Kes, drh
NIP. 132 049 018

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1
Budidaya Perairan



Prof. Dr. Drh. Hj. Sri Subekti B. S., DEA
NIP. 130 687 296

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa Skripsi ini, baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai salah satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan

Menyetujui,
Panitia Penguji,

Prof. Dr. Drh. Hj. Sri Subekti B. S., DEA
Ketua

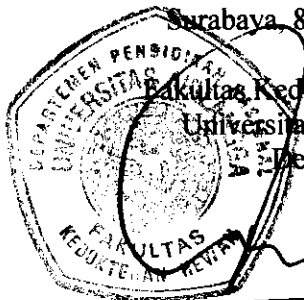
A. Shofy Mubarak, S.Pi, M.Si
Sekretaris

Ir. Agustono, M.Kes
Anggota

Ir. Kismiyati, M.Si
Anggota

Tutik Juniastuti, drh., M.Kes
Anggota

Surabaya, 8 Januari 2006



Prof. Dr. Ismudiono, Drh., M.S.
NIP 130 687 297

RINGKASAN

RISNA WULAN SARI. Penggunaan λ -cyhalothrin pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Sebagai Upaya Pengendalian Infestasi *Argulus* sp. Dosen Pembimbing Ir. Kismiyati M.Si dan Tutik Juniastuti, M.Kes., drh.

Usaha perikanan, terutama ikan hias air tawar merupakan alternatif usaha untuk menjalankan kegiatan perekonomian Indonesia. Salah satu ikan hias air tawar yang cukup terkenal saat ini ialah ikan koi. Dalam pembudidayaan ikan koi seringkali ditemukan berbagai kendala dan resiko, diantaranya serangan penyakit yang disebabkan oleh parasit *Argulus* sp. Penggunaan bahan kimia, termasuk insektisida telah banyak digunakan untuk mengendalikan infestasi *Argulus* sp. Salah satu insektisida yang bisa digunakan sebagai alternatif untuk mengendalikan infestasi *Argulus* sp. pada ikan ialah dengan menggunakan λ -cyhalothrin.

Penelitian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan apakah λ -cyhalothrin berpotensi mengendalikan infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) dan untuk mengetahui efek diantara kelompok perlakuan λ -cyhalothrin terhadap waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) serta korelasi antara peningkatan dosis λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima kelompok perlakuan, antara lain : A (0,5 ppm); B (1,0 ppm); C (1,5 ppm); D (2,0 ppm); E (2,5 ppm) dan satu kelompok kontrol dengan tiga kali ulangan. Parameter uji yang digunakan dalam penelitian ini ialah data yang diperoleh dari pengukuran waktu lepas *Argulus* sp. terhadap ikan koi (*Cyprinus carpio*) setelah diberi perlakuan λ -cyhalothrin. Kemudian data tersebut dianalisis menggunakan uji Anova dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara dosis penggunaan λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi ($P < 0,01$). Hasil terbaik secara berturut-turut diperoleh pada dosis 2,5 ppm, 2,0 ppm, 1,5 ppm, 1,0 ppm, 0,5 ppm. Dosis optimum diperoleh pada dosis 2,5 ppm dengan rata-rata waktu lepas 618,33 detik. Hasil analisa regresi diperoleh $r = -0,974$ dengan persamaan regresi $Y = 1692,100 - 428,867 X$, yang artinya semakin tinggi dosis λ -cyhalothrin maka waktu lepas *Argulus* sp. akan semakin cepat.

SUMMARY

RISNA WULAN SARI. Using of λ -cyhalothrin in Koi fish (*Cyprinus carpio*) as An Effort to control *Argulus* sp. Infestation. Lecturer of Counselor Ir. Kismiyati M.Si and Tutik Juniastuti, M.Kes., drh.

Fisheries effort, especially freshwater ornamental fish is one of the alternative efforts to carry out economic activity in Indonesia. One of the familiar ornamental fish in recent time is koi fish. There were a lot of problems and risk in the koi fish culture i.e. the disease attack caused by *Argulus* sp. Using of chemical substance include insecticide has commonly used to control *Argulus* sp. infestation. One of the common insecticides that used to control *Argulus* sp. infestation is λ -cyhalothrin.

The study was considered to answer the question about the potency of λ -cyhalothrin to *Argulus* sp. infestation control in koi fish (*Cyprinus carpio*) and to know the different effect among treatment group of λ -cyhalothrin to the detach time of *Argulus* sp. in koi fish (*Cyprinus carpio*) and also the correlation between increasing of λ -cyhalothrin dosage with the detach time of *Argulus* sp. in koi fish (*Cyprinus carpio*).

The experiment used Completely Randomized Design with 5 groups of treatment i.e. A (0,5 ppm), B (1,0 ppm), C (1,5 ppm), D (2,0 ppm), E (2,5 ppm) and one control group with 3 replications. The parameter that was used in this study was the detach time of *Argulus* sp. from the koi fish (*Cyprinus carpio*) body after they were trested by λ -cyhalothrin. The data was analyzed using Anova and followed by Duncan's double range test.

The result showed there was highly significantly difference between λ -cyhalothrin dosage with detach time of *Argulus* sp. infested koi fish body ($P < 0,01$). The results were showed respectively by the dosages of 2,5 ppm, 2,0 ppm, 1,5 ppm, 1,0 ppm and 0,5 ppm. For the optimum dosage was showed by 2,5 ppm with mean detach time 618,33 second. By the regression analysis showed that $r = -0,974$ with regression equation $Y = 1692,100 - 428,867 X$. That was mean the increasing of λ -cyhalothrin dosage caused the detach time of *Argulus* sp. shorter.

KATA PENGANTAR

Segala puji atas kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi tentang "Penggunaan λ -cyhalothrin pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Sebagai Upaya Pengendalian Infestasi *Argulus* sp.". Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Pada kesempatan kali ini, tidak lupa pula penulis haturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ismudiono, Drh., M.S., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Drh. Sri Subekti, DEA., selaku Ketua Program Studi S1 Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
3. Ir. Kismiyati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan arahan dan masukan dalam proses penelitian dan penulisan skripsi.
4. Tutik Juniasuti, M.Kes, drh. selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah membimbing penulis baik pada proses penelitian maupun penulisan skripsi.
5. Bapak, ibu, kakak dan adekku tercinta atas kasih sayang, doa, perhatian dan dukungannya, baik secara moril maupun materil yang sangat berarti hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepala dan staf pengajar Laboratorium Pendidikan Perikanan FKH yang telah membantu dalam menyediakan peralatan dan bahan selama penulis melakukan penelitian.

7. Teman-teman satu angkatan BP'01, kalian adalah semangat terbaik, teman seperjuangan yang paling membanggakan dalam kebersamaan yang penuh kehangatan, kekeluargaan dan keceriaan.
8. Sahabat-sahabatku (Memet dan Rini). Kalian selalu ada disaat aku membutuhkan, disaat suka maupun duka. Kebersamaan kita adalah wujud dari persahabatan sejati yang takkan pernah mati.
9. Mas Dolvi, yang telah banyak membantu mendapatkan literatur yang penulis butuhkan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan kesempurnaan laporan-laporan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak.

Surabaya, 5 Januari 2006

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
RINGKASAN.....	iv
SUMMARY.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
II. STUDI PUSTAKA.....	5
2.1 Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>).....	5
2.1.1 Klasifikasi dan morfologi.....	5
2.1.2 Habitat.....	7
2.1.3 Makanan dan kebiasaan makan.....	8
2.1.4 Perkembangbiakan.....	8
2.1.5 Perbedaan ikan sakit dan ikan sehat.....	9
2.2 <i>Argulus</i> sp.....	9
2.2.1 Sejarah dan penyebaran.....	9
2.2.2 Klasifikasi, morfologi dan siklus hidup.....	10
2.2.3 Penyakit yang disebabkan <i>Argulus</i> sp. dan tanda penyerangannya.....	12
2.3 λ -Cyhalothrin.....	13
2.4 Kualitas Air.....	15
2.4.1 Suhu.....	15
2.4.2 pH.....	16
2.4.3 Oksigen Terlarut (DO).....	16

III. KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS.....	17
3.1 Kerangka Konseptual.....	17
3.2 Hipotesis.....	20
IV. METODOLOGI PENELITIAN.....	20
4.1 Tempat dan waktu.....	21
4.2 Materi Penelitian.....	21
4.3 Metode Penelitian.....	21
4.3.1 Rancangan Penelitian.....	21
4.3.2 Prosedur Kerja.....	22
4.3.3 Parameter.....	25
4.3.4 Analisis Data.....	25
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
5.1 Hasil.....	29
5.1.1 Infestasi <i>Argulus</i> sp. pada ikan koi (<i>Cyprinus carpio</i>).....	29
5.1.2 Waktu lepas <i>Argulus</i> sp. setelah perendaman menggunakan λ -cyhalothrin.....	30
5.2 Pembahasan.....	33
5.2.1 Infestasi <i>Argulus</i> sp. pada ikan koi (<i>Cyprinus carpio</i>).....	33
5.2.2 Waktu lepas <i>Argulus</i> sp. setelah perendaman menggunakan λ -cyhalothrin.....	34
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perhitungan dosis obat.....	26
2. Jumlah ikan koi (<i>Cyprinus carpio</i>) yang terinfestasi <i>Argulus</i> sp. sebelum perendaman menggunakan λ -cyhalothrin.....	29
3. Rata-rata waktu lepas <i>Argulus</i> sp. setelah perendaman menggunakan λ -cyhalothrin (dalam detik).....	30
4. Analisis statistik varian satu arah waktu lepas <i>Argulus</i> sp. pada ikan koi (<i>Cyprinus carpio</i>).....	31
5. Hasil uji jarak berganda Duncan waktu lepas <i>Argulus</i> sp.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi ikan koi.....	7
2. Morfologi <i>Argulus</i> sp. jantan dewasa.....	11
3. Stadia perkembangan <i>Argulus</i> sp.....	13
4. Kerangka konseptual penelitian secara skematis.....	20
5. Denah percobaan.....	24
6. Bagan prosedur penelitian.....	27
7. Grafik hubungan antara penggunaan dosis λ -cyhalothrin (X) dengan waktu lepas <i>Argulus</i> sp.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil analisis perhitungan rata-rata waktu lepas <i>Argulus</i> sp.....	45
2. Hasil analisis statistik varian satu arah waktu lepas <i>Argulus</i> sp. pada ikan koi (<i>Cyprinus carpio</i>) dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.....	47
3. Hasil analisis regresi waktu lepas <i>Argulus</i> sp.....	48
4. Hasil pengukuran rata-rata kualitas air media penelitian.....	49
5. Gambar sirip ekor ikan koi yang terinfestasi <i>Argulus</i> sp. dan λ -cyhalothrin...50	
6. Gambar alat pengukur kualitas air dan peralatan penelitian.....	51
7. Gambar <i>Argulus</i> sp. dan telur <i>Argulus</i> sp.....	52
8. Gambar penempatan akuarium percobaan, ikan koi dalam akuarium percobaan dan pakan F99.....	53
9. Data infestasi <i>Argulus</i> sp. pada ikan koi (<i>Cyprinus carpio</i>) sebelum perendaman menggunakan λ -cyhalothrin.....	54

BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia terdiri dari 70 % perairan laut yang dihuni berbagai jenis ikan hias. Demikian pula perairan tawarnya dihuni oleh berbagai jenis ikan hias yang tidak kalah menarik dibanding ikan hias air laut.

Saat ini usaha perikanan, terutama ikan hias air tawar merupakan alternatif usaha untuk menjalankan kegiatan perekonomian Indonesia. Ikan hias air tawar menjadi salah satu komoditas perikanan yang saat ini banyak menghasilkan devisa, dimana nilai ekspornya sangat besar dan cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Setiap bulannya sekitar puluhan juta ekor ikan hias air tawar diekspor ke mancanegara (Lesmana dan Dermawan, 2001).

Salah satu ikan hias yang cukup terkenal saat ini di kalangan para penggemar ikan ialah ikan koi. Di Indonesia, koi merupakan ikan hias favorit dan banyak digemari masyarakat luas karena warna tubuhnya yang mempesona dan harganya yang relatif tidak terlalu mahal. Oleh karena itu, sampai saat ini ikan koi masih menjadi salah satu komoditas perdagangan yang cukup baik dalam bidang perikanan (Effendy, 1993).

Usaha perikanan seperti juga usaha lainnya memiliki berbagai kendala dan resiko. Sistem budidaya perikanan air tawar yang hingga kini mencapai tahap intensifikasi tidak terlepas dari resiko biologis, terutama yang disebabkan oleh adanya gangguan hama dan penyakit ikan. Hama dan penyakit ikan merupakan salah satu masalah yang sangat serius dalam usaha budidaya ikan. Hama dan penyakit ikan pasti terdapat pada lingkungan perairan yang ada ikannya, tetapi

belum tentu menyebabkan ikan menderita sakit. Ikan sebenarnya mempunyai daya tahan terhadap penyakit selama berada dalam kondisi lingkungan yang baik dan tubuhnya tidak diperlemah oleh berbagai sebab (Daelami, 2002).

Menurut Sachlan (1972) dalam Afrianto dan Liviawaty (1992), penyakit ikan adalah segala sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan pada ikan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Timbulnya serangan penyakit pada ikan merupakan hasil interaksi tidak serasi antara ikan, kondisi lingkungan dan organisme penyakit. Interaksi yang tidak serasi ini telah menyebabkan stres pada ikan, sehingga mekanisme pertahanan diri yang dimilikinya menjadi lemah dan akhirnya mudah diserang penyakit.

Sumber penyakit ikan yang perlu diwaspadai para pembudidaya ikan dan penggemar ikan hias ialah parasit. Manusia memegang peranan penting dalam mencegah terjadi serangan parasit pada ikan. Umumnya, serangan parasit pada ikan terjadi akibat kelalaian manusia yang membiarkan terjadinya kondisi tidak harmonis dalam hubungan mata rantai antara ikan, parasit dan lingkungan. Parasit dapat digolongkan sebagai organisme patogen yang menyerang ikan, seperti halnya parasit dari jenis protozoa, cacing dan crustacea. Berdasarkan daerah serangannya, parasit dibedakan menjadi dua bagian, yakni ektoparasit yang menyerang bagian luar tubuh ikan dan endoparasit yang menyerang bagian dalam tubuh ikan (Sitanggang, 2002).

Salah satu parasit yang sering menyerang ikan air tawar adalah dari genus *Argulus*. *Argulus* tergolong crustacea dan termasuk ektoparasit. *Argulus* sering menyerang ikan mas dan ikan koi. *Argulus* tersebut memakan sel darah pada ikan sehingga pertumbuhannya menurun dan terjadi pendarahan pada bagian luar

tubuh. Luka bagian ini akan mudah terserang oleh jamur seperti *Saprolegnia* dan *Achlya* (Lingga dan Susanto, 1995). Akibat dari serangan infeksi sekunder inilah yang menyebabkan banyak kematian pada ikan yang dipelihara.

Untuk memberantas *Argulus* yang terdapat di kolam, dapat dilakukan dengan cara pengeringan dan pengapuran kolam serta pergantian air secara rutin. Selain itu, dapat juga dilakukan pengobatan terhadap *Argulus* secara mekanis dan kimiawi. Pengobatan secara mekanis yaitu dengan cara mengambil *Argulus* dengan bantuan pinset, terutama yang menempel pada ikan berukuran besar. Sedangkan pengobatan secara kimiawi dapat dilakukan dengan cara merendam ikan dalam larutan kimia dengan konsentrasi tertentu dan dalam waktu yang relatif sangat singkat (Daelami, 2001). Untuk pengendalian *Argulus* dapat dilakukan perendaman dengan menggunakan larutan garam (NaCl), larutan garam amoniak (NH₄Cl) dan larutan bromex 0,1-0,2 ppm. Perendaman dalam larutan lindane 0,01-0,02 ppm sudah dapat membunuh *Argulus* sp. yang berenang bebas dalam waktu 5 jam, sedangkan dosis 0,013 ppm terbukti dapat membunuh secara total setelah 48 jam. Perendaman dalam larutan neguvon 1 gr/lit selama 10-30 menit juga cukup ampuh untuk memberantas *Argulus* sp. (Afrianto dan Liviawaty, 1992).

Penggunaan bahan kimia telah banyak digunakan untuk mengendalikan infestasi *Argulus*, salah satunya ialah dengan menggunakan insektisida. Menurut Sarig, (1979), tindakan yang lebih efektif untuk membunuh *Argulus* ialah dengan menggunakan insektisida dengan konsentrasi yang tepat. Salah satu insektisida yang bisa digunakan sebagai alternatif untuk mengendalikan infestasi *Argulus* sp. pada ikan ialah dengan menggunakan λ -Cyhalothrin.

1.2 Perumusan Masalah

Penelitian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan sebagai berikut :

1. Apakah λ -cyhalothrin berpotensi mengendalikan infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)?
2. Apakah ada perbedaan efek diantara kelompok perlakuan λ -cyhalothrin terhadap waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)?
3. Apakah ada korelasi antara peningkatan dosis λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Potensi λ -cyhalothrin dalam upaya pengendalian infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)
2. Perbedaan efek diantara kelompok perlakuan λ -cyhalothrin terhadap waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)
3. Korelasi antara peningkatan dosis λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan sebagai alternatif atau bahan pertimbangan kepada masyarakat, khususnya para pembudidaya ikan dalam upaya pengendalian infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) menggunakan λ -cyhalothrin, sehingga nantinya dapat diaplikasikan secara langsung di lapangan.

BAB II
STUDI PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Koi (*Cyprinus carpio*)

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi

Hubungan kekerabatan ikan koi dan ikan mas sangat dekat karena berasal dari famili, genus, dan species yang sama, yakni famili Cyprinidae, genus *Cyprinus*, dan species *Cyprinus carpio*. Perbedaannya ialah ikan koi merupakan galur *Cyprinus carpio* yang dibudidayakan sebagai ikan hias sedangkan ikan mas dibudidayakan untuk tujuan konsumsi. Klasifikasi ikan koi menurut Lagler *et al.* (1977) sebagai berikut :

Phylum	:	Chordata
Subphylum	:	Vertebrata
Class	:	Osteichthyes
Subclass	:	Actinopterygii
Ordo	:	Cypriniformes
Subordo	:	Cyprinoidea
Family	:	Cyprinidae
Genus	:	<i>Cyprinus</i>
Species	:	<i>Cyprinus carpio</i>

Koi mempunyai badan yang berbentuk seperti torpedo dengan perangkat gerak berupa sirip. Sirip yang melengkapi morfologi koi adalah sebuah sirip punggung, sepasang sirip dada, sepasang sirip perut, sebuah sirip anus, dan sebuah sirip ekor (Susanto, 2002).

Untuk bisa berfungsi sebagai alat gerak, sirip ini terdiri atas jari-jari keras, jari-jari lunak, dan selaput sirip. Sirip dada dan sirip ekor hanya mempunyai jari-jari lunak. Sirip punggung mempunyai 3 jari-jari keras dan 20 jari-jari lunak. Sirip perut hanya terdiri dari jari-jari lunak, sebanyak 9 buah. Sirip anus mempunyai 3 jari-jari keras dan 5 jari-jari lunak (Susanto, 2002).

Bagian kepala koi mirip dengan ikan mas koki, tetapi dilengkapi satu pasang sungut. Sungut bermanfaat sebagai pengindra saat mencari makanan dalam lumpur. Mata tidak berkembang, berwarna merah, hitam dan sedikit keputih-putihan. Mulut koi tidak terlalu lebar. Bagian rahang tidak memiliki gigi. Gigi yang digunakan untuk mengoyak makanan justru terdapat di bagian dalam kerongkongan. Hidung berupa lekukan dan berhubungan dengan alat pernapasan. Alat pernapasan berupa insang yang terdapat di kedua sisi kepala (Bachtiar, 2002).

Pada sisi badan koi, dari pertengahan kepala hingga batang ekor, terdapat gurat sisi (*linea lateralis*) yang berguna untuk merasakan getaran suara. Garis ini terbentuk dari urat yang ada di sebelah dalam sisik yang membayang hingga ke sebelah luar (Susanto, 2002).

Badan koi tertutup selaput yang terdiri dari dua lapisan. Lapisan pertama terletak diluar, dikenal sebagai lapisan *epidermis*, sedangkan lapisan dalam disebut *endodermis*. *Epidermis* terdiri dari sel getah yang menghasilkan lendir (*mucus*) pada permukaan badan ikan. Cairan ini melindungi permukaan badan atau menahan parasit yang menyerang koi. Lapisan *endodermis* terdiri dari serat yang penuh dengan sel. Pangkal sisik dan urat darah terdapat pada lapisan ini, juga sel warna. Sel warna ini mempunyai corak yang sangat kompleks yang

dengan cara kontraksi memproduksi larutan dengan 4 macam sel warna yang berbeda. Adapun keempat sel yang diproduksinya adalah *melanophore* (hitam), *xanthophore* (kuning), *erythrophore* (merah), dan *guanophore* (putih).

Koi mempunyai warna yang beragam. Masing-masing warna memiliki komposisi yang spesifik. Barry James *dalam* Dayat (2004), membagi komposisi warna koi dalam 4 kelompok, yakni warna tunggal (polos), komposisi dua warna, komposisi tiga warna, dan kelompok multiwarna. Tergolong warna polos adalah putih platinum (ogon), putih perak (gingoi), kuning (kigoi), merah (beigoi, akagoi, higo), dan keemasan (kingoi). Setelah dilakukan kawin silang akan lahir berbagai warna koi yang menarik, yang terdiri atas dua warna, tiga warna, dan multiwarna (Dayat dan Sitanggang, 2004).



Gambar 1. Morfologi ikan koi

2.1.2 Habitat

Ikan koi termasuk salah satu jenis ikan yang bisa beradaptasi dengan baik di lingkungan tempat hidupnya (Amri dan Khairuman, 2002). Koi bisa hidup di

perairan tawar dan di daerah yang beriklim sedang. Koi juga bisa hidup pada temperatur 8-30 °C. Oleh karena itu koi bisa dipelihara di seluruh wilayah Indonesia, mulai dari pantai hingga daerah pegunungan. Koi asli merupakan ikan air tawar, tapi masih bertahan hidup pada air yang agak asin. Kandungan garam sekitar 10 permil (10 ‰) dalam air masih bisa untuk hidup koi. Koi tidak tahan mengalami goncangan suhu drastis. Penurunan suhu hingga 5 °C dalam waktu singkat sudah bisa menyebabkan koi menjadi panik. Pada suhu 7 °C biasanya koi akan beristirahat di dasar kolam dan statis. Kadang-kadang koi masih bisa bertahan hidup pada suhu 2-3 °C, tapi kebekuan air umumnya akan menyebabkan kematian, kecuali dalam kolam dipasang alat sirkulasi untuk mencegah terjadinya kebekuan (Susanto, 2002).

2.1.3 Makanan dan kebiasaan makan

Makanan utama anak koi pertama kali adalah udang renik seperti daphnia. Sejalan dengan pertumbuhan badannya, anak koi lantas bisa memakan serangga air, jentik nyamuk, atau lumut yang menempel pada tanaman. Sebagai hewan yang tergolong omnivora, koi memakan segala seperti manusia. Koi akan memburu sepotong makanan atau mengaduk lumpur untuk mendapatkan makanan yang dibutuhkan. Karena tidak adanya gigi pada rahang, koi memakan makanannya dengan gigi taring yang ada di rongga mulut (Susanto, 2002).

2.1.4 Perkembangbiakan

Koi jantan matang kelamin ketika umurnya mencapai 2 tahun, sedangkan betina setahun lebih lambat yaitu ketika berumur 3 tahun. Koi akan memijah setahun sekali dan musim kawinnya pada bulan April hingga Juni. Berbeda

dengan daerah yang memiliki empat musim, seperti Jepang, dikabarkan koi kawin setahun sekali. Di Indonesia yang terdiri dari dua musim, koi bisa berpijah sepanjang tahun (Susanto, 2002).

2.1.5 Perbedaan ikan sakit dan ikan sehat

Secara umum, membedakan ikan yang sakit dengan ikan yang sehat tidak terlalu sulit. Dalam banyak hal, ikan yang sehat keadaannya normal, tetapi ikan yang sakit seringkali memperlihatkan kelainan yang dapat dengan mudah diperhatikan atau diamati secara langsung. Kelainan tersebut antara lain ikan sering menggosokkan badannya pada batu atau dinding aquarium, gerakan ikan tidak terkendali, ikan diam di dasar, frekuensi pernapasan meningkat, kelainan warna tubuh, kelainan bentuk tubuh, dan memproduksi lendir secara berlebihan (Daelami, 2001).

2.2 *Argulus* sp.

2.2.1 Sejarah dan penyebaran

Argulus merupakan ektoparasit, terutama pada ikan. Genus *Argulus* (Crustacea : Branchiura) telah tersebar dan dikenal oleh banyak negara mulai dari Afrika, Eropa, Asia, Australia, dan Amerika Utara, Tengah dan Selatan. Sebanyak dua puluh tiga dari spesies *Argulus* terdapat pada air tawar dan air laut. Jumlah ini terdapat di Amerika Serikat dan dicatat oleh Cressey (1972) dalam Poly (2000).

Fryer (1969) dalam Poly (2000) mengemukakan bahwa genus lain yang masih berhubungan dengan *Argulus* adalah *Dolops*, *Dipteropeltis*, dan *Chonopeltis*. Genus tersebut terutama terdapat di Amerika Selatan dan Afrika

serta tidak terdapat di Eurasia atau Amerika Utara. *Argulus* ditemukan tersebar di beberapa negara sekitar 150 spesies dan belum ditambah dengan spesies lainnya.

Poly (2000) menambahkan bahwa tiga spesies yang didokumentasikan di Eropa antara lain *Argulus coregoni*, *Argulus foliaceus*, dan *Argulus japonicus*. *Argulus japonicus* telah ditemukan diseluruh dunia, terutama pada pemeliharaan ikan mas koki (*Carassius auratus*) dan juga ikan mas koi (*Cyprinus carpio*).

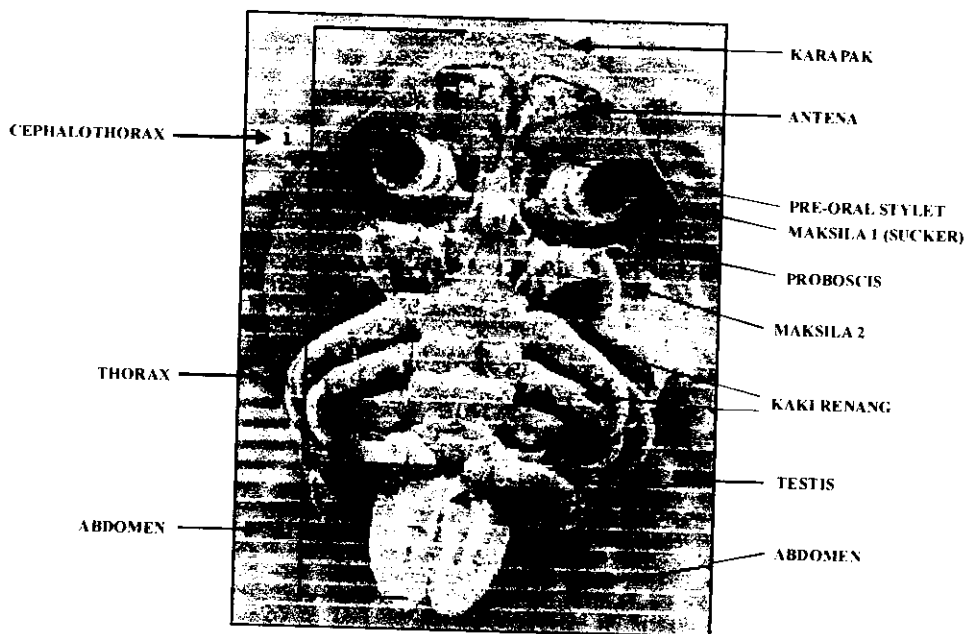
2.2.2 Klasifikasi, morfologi dan siklus hidup

Klasifikasi *Argulus* menurut Martin dan Davis (2001) dalam Poly (2000) adalah sebagai berikut :

Phylum	:	Arthropoda
Subphylum	:	Crustacea
Class	:	Maxillopoda
Subclass	:	Branchiura
Ordo	:	Arguloidea
Family	:	Argulidae
Genus	:	<i>Argulus</i>
Species	:	<i>Argulus</i> sp.

Secara umum bentuk *Argulus* sp. ialah pipih, lebar dan agak oval; tubuhnya terdiri dari cephalothorax, thorax dan abdomen. Mata facet terletak di ventral cephalothorax, 2 maxilla pertama mengalami modifikasi menjadi sucker (alat penghisap). Sucker keras, ditunjang oleh jaringan yang bersifat lentur dan berfungsi sebagai alat untuk melekat dan meluncur pada permukaan tubuh inang. Dibawah maxilla terdapat saluran mulut dan preoral stylet. Stylet merupakan alat

penusuk digunakan untuk menembus jaringan inang dan menginjeksikan sekresi yang bersifat toksik. Maxilla ke-2 terdiri dari segmen pendek yang kuat, ruas lainnya lebih langsing; antara ruas ke-2 dan ke-3 dapat ditebuk; dasar segmen memiliki 3 duri dengan bentuknya yang khas. Karapak cephalothorax berbentuk konvek, dorsalnya dibungkus oleh selaput kitin yang keras. Terdapat 4 pasang kaki renang yang memudahkan untuk pergerakannya di air dan juga pada tubuh inang. Abdomen yang disebut juga sebagai "caudal fin" berukuran pendek, membentuk 2 lobus yang bulat dan menempel pada thorax. Antena I dan II letaknya berdekatan didepan mata facet di bagian ventral suatu selaput. Antena I keras dan mempunyai 2 segmen pada tepi posteriornya, 2 kait dan duri. Antena II berbentuk sub silendris dan memiliki duri seperti pada antenna I (Dana *dkk.*, 1994)



Gambar 2. Morfologi *Argulus* sp. jantan dewasa (Walker, 2004)

Tahap metamorfosis *Argulus* meliputi nauplius, metanauplius, copepodid ke-1 sampai 7, *Argulus* muda dan *Argulus* dewasa. Tahap nauplius, metanauplius dan copepodid ke-1 dari kebanyakan *Argulus* berkembang di dalam telur. Copepodid ke-2 mempunyai panjang tubuh kira-kira 1 mm dan mempunyai sepasang kaki renang pada keempat segmen thoraknya selama 3-4 hari setelah menetas dan secara aktif menyerang inang. Untuk mencapai copepodid ke-7 dibutuhkan waktu sekitar 14 hari atau lebih tergantung dari suhu air dan species. *Argulus* muda mengalami ganti kulit beberapa waktu sebelum menjadi dewasa yaitu selama 14-16 hari sampai mencapai tahap metamorfosis lengkap. Kemudian terjadi kematangan dan *Argulus* betina meninggalkan lagi inangnya untuk meletakkan telurnya pada obyek yang keras. Siklus hidup *Argulus* ini berlangsung selama 40-100 hari, tergantung pada suhu air dan species (Post, 1987 dan Schmidt, 1988).

Daelami (2001) mengemukakan bahwa masa bertelur hingga menetas *Argulus* berlangsung selama 12 hari. Selanjutnya telur yang menetas tersebut akan menjadi nimfa yang mempunyai bentuk mirip *Argulus* dewasa. Nimfa *Argulus* hanya dapat hidup selama 36 jam bila tanpa inang, sedangkan *Argulus* dewasa hanya 9 hari. Stoskopf (1992) mengemukakan pendapat yang berbeda, bahwa *Argulus* masih dapat bertahan hidup hingga 14 hari tanpa inang.

Argulus betina berukuran lebih besar daripada jantan. Karapak yang menutupi tubuhnya mempunyai pinggiran yang sangat lunak sehingga dapat menempel pada tubuh ikan dengan kuat dan rapat (Daelami, 2001).



Gambar 3. Stadia perkembangan *Argulus* sp. (Walker, 2004)

- Keterangan :
- A. Telur *Argulus* sp.
 - B. Nimfa *Argulus* sp. baru menetas
 - C. *Argulus* sp. betina dewasa
 - D. *Argulus* sp. jantan dewasa

2.2.3 Penyakit yang disebabkan oleh *Argulus* sp. dan tanda penyerangannya

Penelitian mengenai pengaruh membahayakan dari *Argulus* sangat berbeda satu dengan yang lainnya. Laporan tersebut bermacam-macam mulai dari pengaruh ikan tanpa sakit sampai kematian. Kematian yang disebabkan oleh *Argulus* telah dilaporkan di sebagian besar dunia, termasuk Philipina (Kabata, 1985).

Anon (1973) dalam Kabata (1985) melaporkan bahwa juvenil ikan dengan 2-3 parasit akan kehilangan keseimbangan, menunjukkan tingkah laku yang tidak menentu dan kemudian mati dalam waktu 48 jam. Ikan dewasa juga mengalami gejala hebat, tetapi tidak sampai terbunuh. Ikan tersebut menunjukkan tanda klinis iritasi hebat, berenang tidak normal dalam kecepatan tinggi, melompat keluar dari air dan menggosokkan badannya pada obyek yang keras.

Argulus menyerang ikan dengan menggunakan dua alat pengait (maxilla utamanya) yang berbentuk seperti piala dan sejumlah duri yang kecil yang terdapat pada bagian bawahnya. Pada bagian kepala terdapat seperti duri yang digunakan untuk menembus kulit ikan dan melepaskan racun yang bersifat anti koagulasi, kemudian *Argulus* tersebut dengan menggunakan mulut dan organ

koagulasi, kemudian *Argulus* tersebut dengan menggunakan mulut dan organ mandibula mengambil darah, lendir, jaringan pada organ yang diserang. Selain itu, *Argulus* dapat menyebabkan ikan terinfeksi jamur dan juga dapat memindahkan penyakit viral dari satu ikan ke ikan yang lainnya (Poly, 2000). Dengan bentuknya yang pipih, parasit ini mudah berpindah pada bagian tubuh ikan yang lain maupun ke ikan yang lainnya. Ikan yang diserang oleh *Argulus* sp. menunjukkan gejala antara lain berat badan menurun karena sebagian cairan makanan dan sel darah dihisap. Selain itu akibat gigitannya menimbulkan luka berdarah yang akibatnya dapat menimbulkan infeksi sekunder yaitu tumbuhnya jamur *Achlya* dan *Saprolegnia* (Lingga dan Susanto, 1995).

Tanda klinis ikan yang terserang *Argulus* sp. ialah tampak jelas adanya parasit tersebut menempel di kulit ikan, terutama di daerah kepala. Selain itu, ikan akan menjadi kurus dan pucat. Ikan yang pernah terserang parasit ini biasanya bertubuh lebih hitam dan menjadi tidak menarik terutama pada ikan hias (Lesmana dan Dermawan, 2001).

Ikan yang terserang *Argulus* sp. sering menunjukkan gejala tingkah laku menggosokkan tubuh pada benda dalam air. Kebanyakan kerusakan jaringan kulit disebabkan oleh aktivitas parasit tersebut dalam mengambil makanan dari inangnya (Zonneveld *et al.*, 1991).

2.3 λ -Cyhalothrin

λ -cyhalothrin merupakan kandungan aktif dari salah satu insektisida komersial. Casarett and Doull's (1986) mengemukakan bahwa awal mulanya, insektisida berasal dari bahan alami yang diperoleh dari ekstrak tanaman. Pyrethrum ialah kandungan alami yang diekstrak dari bunga *chrysanthemum*.

Pyrethrum mengandung enam komponen aktif yang disebut pyrethrin dan pyrethroid merupakan derivat sintetik dari pyrethrin.

Pyrethroid merupakan jenis kelompok insektisida selain organochlorine, organophosphorus, organophosphate, carbamate dan kandungan lainnya. Yang termasuk kelompok pyrethroid antara lain allethrin, resmethrin, tetramethrin, cyhalothrin, λ -cyhalothrin, tetramethrin, cypermethrin, permethrin, deltamethrin dan lain sebagainya. Diantara pyrethroid yang tersedia, salah satu pyrethroid yang komersial ialah λ -cyhalothrin. Sifat dari λ -Cyhalothrin antara lain :

- Nama Dagang : Matador, Karate, Icon, Kung Fu
- Rumus Molekul : $C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$
- Nama Kimia : alpha-cyano-3-phenoxybenzil3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylate
- Berat Molekul : 449.86
- Bentuk : padat, berwarna krem
- Titik lebur : $49,2^{\circ}C$
- Tittk didih : $> 275^{\circ}C$
- Daya larut : 5×10^{-3} mg/l (dalam air), larut dalam pelarut organik
- Kepadatan uap : 1,33
- Tekanan uap : 2×10^{-10} kPa (suhu $20^{\circ}C$), 3×10^{-6} kPa (suhu $80^{\circ}C$)

Kabata (1985) menjelaskan bahwa pyrethrum sebagai ekstrak dari chrysanthemum merupakan substansi terapi yang baik untuk mengendalikan *Argulus*, seperti yang telah dilakukan oleh pembudidaya ikan di China pada waktu yang lalu. Pyrethrum digunakan dengan cara direndam pada dosis 20-100 ppm

selama 10-20 menit atau dengan dibilas pada dosis 0,01 ppm selama 50 menit, 0,1 ppm selama 20 menit, 10 ppm selama 3 menit dan 20 ppm selama 1 menit.

Berdasarkan penelitian pendahuluan, sewaktu dilakukan pengamatan pada hari pertama setelah perendaman, menunjukkan bahwa perlakuan perendaman menggunakan larutan λ -cyhalothrin dengan dosis 0,3125; 0,625; 1,25; 2,5 dan 5 ppm telah mampu melumpuhkan keseluruhan *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi. Akan tetapi hanya dosis 2,5 ppm dan 5 ppm saja yang dapat langsung melumpuhkan *Argulus* sp. sesaat setelah perendaman dilakukan. Oleh karena itu dosis tertinggi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2,5 ppm. Sedangkan Hill (1985) dalam www.google.com menyatakan bahwa LC_{50} (96 jam) dari λ -cyhalothrin pada species *Cyprinus carpio* ialah 0,54 $\mu\text{g}/\text{lt}$.

2.4 Kualitas Air

Air merupakan unsur penunjang terpenting dalam kegiatan budidaya ikan hias. Kondisi air yang digunakan untuk budidaya tersebut harus bersih dari bahan beracun dan bahan lain yang tidak dibutuhkan oleh ikan. Jumlah air pun harus memadai supaya tidak terjadi kepadatan populasi yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan ikan berebut oksigen (Sitanggang, 2002). Oleh karena itu diperlukan beberapa parameter untuk mengukur kualitas air, di antaranya adalah suhu, pH dan oksigen terlarut.

2.4.1 Suhu

Semua jenis ikan umumnya mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan suhu air yang mendadak. Dampak yang jelas terlihat adalah ikan stres

dengan gejala berenang tidak teratur, mengapung dan bernapas di permukaan, serta terjadi kematian jika hal tersebut berlangsung lama (Daelami, 2001).

Suhu rendah menyebabkan imunitas (kekebalan tubuh) ikan menurun sehingga mudah terkena serangan penyakit. Sebaliknya, suhu yang terlalu tinggi akan mempengaruhi sistem metabolisme ikan. Amri dan Khairuman (2002) mengemukakan bahwa di Jepang, negara asal koi, ternyata ikan koi bisa hidup pada kisaran suhu 8-30 °C. Sementara itu, di daerah tropis seperti di Indonesia, ikan koi dapat hidup pada kisaran suhu 24-28 °C.

2.4.2 pH

Derajat keasaman atau yang biasa disebut dengan istilah pH sangat berperan dalam kehidupan ikan. Nilai pH ini didefinisikan sebagai logaritma negatif konsentrasi ion hidrogen (Zonneveld *et al.*, 1991).

Agar ikan koi bisa hidup dengan normal, sebaiknya pH air dipertahankan antara 7-7,2. Bahkan menurut para ahli, ikan koi masih bisa hidup di air dengan pH hingga mencapai 8,5 (Amri dan Khairuman 2002).

2.4.3 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut sangat diperlukan oleh ikan untuk bernapas. Oksigen terlarut adalah oksigen yang siap dimanfaatkan oleh biota air untuk bernapas. Jumlah oksigen yang terlarut di dalam air sangat dipengaruhi beberapa faktor, seperti suhu, sinar matahari, atau fotosintesis serta jumlah biota yang hidup di suatu perairan. Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk ikan koi antara 2-2,5 mg/l (Amri dan Khairuman, 2002). Menurut Zonneveld *et al.* (1991), oksigen terlarut untuk ikan Cyprinidae ialah ≤ 6 mg/l.

BAB III
KERANGKA KONSEPTUAL
DAN HIPOTESIS

BAB III

KONSEPTUAL PENELITIAN DAN HIPOTESIS

3.1 Konseptual Penelitian

Salah satu kendala dalam usaha perdagangan ikan, terutama ikan hias air tawar ialah adanya penyakit yang disebabkan oleh adanya parasit. Parasit yang sering menyerang ikan koi (*Cyprinus carpio*) adalah jenis *Argulus*. Parasit ini menyerang bagian insang, tubuh dan sirip dari inangnya (<http://edis.ifas.ufl.edu/FA041>).

Argulus merupakan jenis crustacea yang termasuk ke dalam famili Argulidae dan merupakan ektoparasit. Tubuh *Argulus* dilengkapi dengan alat penghisap (proboscis) yang dapat digunakan untuk menghisap sari makanan. Serangan *Argulus* umumnya tidak menimbulkan kematian pada ikan sebab hanya menghisap darahnya saja sehingga ikan menjadi kurus. Luka bekas alat penghisap ini merupakan bagian yang mudah diserang oleh bakteri atau jamur. Infeksi sekunder inilah yang bisa menyebabkan kematian ikan secara massal (Afrianto dan Liviawaty, 1991).

Untuk mengendalikan *Argulus* dapat digunakan pyrethrum yang diperoleh dari ekstrak bunga chrysanthemum. Pyrethrum merupakan substansi terapi yang baik untuk mengendalikan *Argulus*. Pyrethrum digunakan dengan cara perendaman pada dosis 20-100 ppm selama 10-20 menit atau dengan dibilas pada dosis 0,01 ppm selama 50 menit, 0,1 ppm selama 20 menit, 10 ppm selama 3 menit dan 20 ppm selama 1 menit (Kabata, 1985).

Tumbuhan chrysanthemum, terutama bunganya mengandung produksi metabolit sekunder yang disebut pirethrin. Pirethrin merupakan racun kontak

yang bekerja sebagai racun syaraf terhadap serangga. Pirethrin bekerja cepat, menimbulkan gejala kelumpuhan dan akhirnya mengakibatkan kematian (Kardinan, 2004).

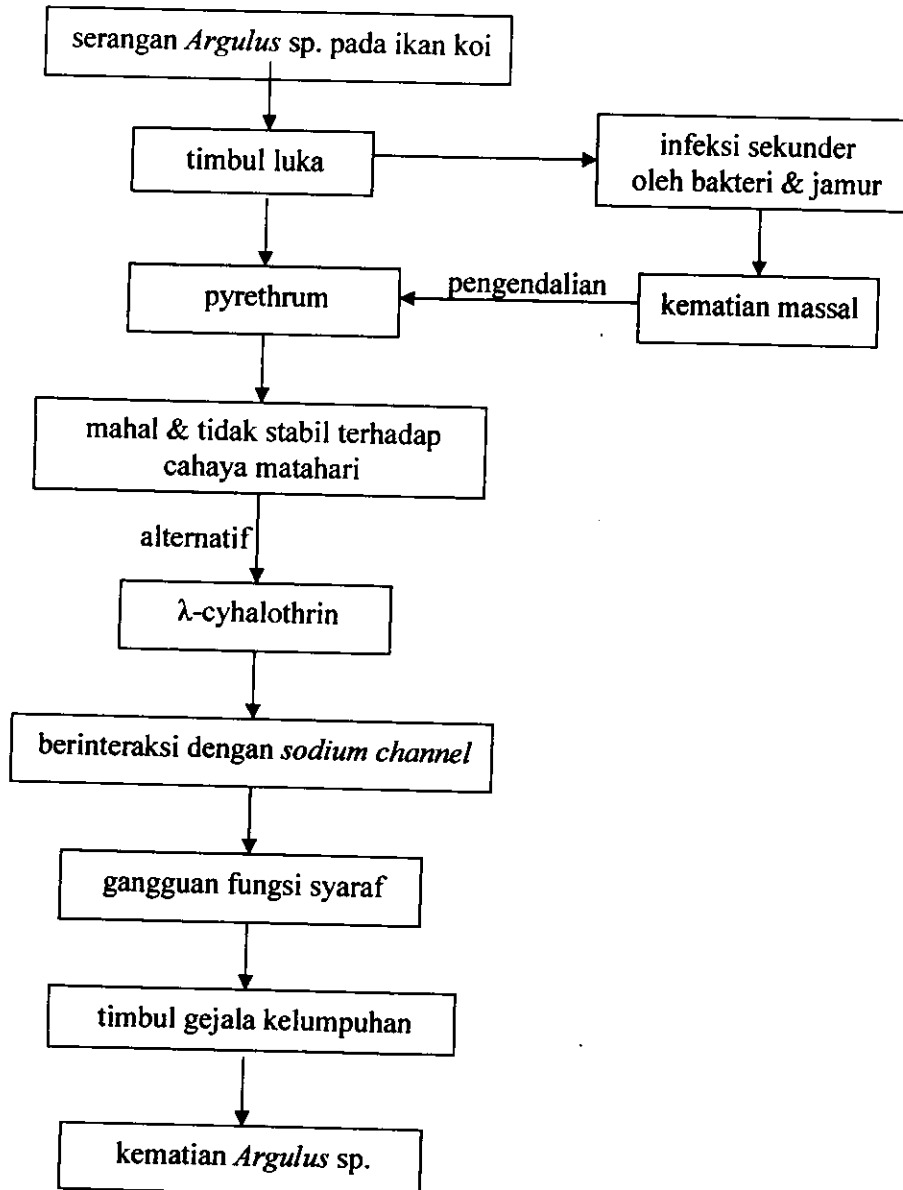
Oleh karena pyrethrum alami cukup mahal dan tidak stabil apabila terkena cahaya matahari, maka dicari insektisida yang murah dan stabil, sehingga muncullah sintetik pyrethroid atau yang lebih tepat disebut pyrethroid (Sudarmo, 1991).

Insektisida pyrethroid mempunyai aktivitas yang tinggi terhadap serangga. Insektisida pyrethroid bekerja dengan cara berinteraksi dengan *sodium channel* (tempat bekerjanya racun serangga) sehingga menyebabkan timbulnya gangguan fungsi syaraf pada jaringan syaraf (Beasley, 1999). Hal inilah yang kemungkinan besar mengakibatkan timbulnya kelumpuhan pada serangga dan akhirnya terjadi kematian.

Insektisida pyrethroid bersifat stabil terhadap cahaya dan oksigen sehingga berpotensi untuk diperdagangkan. Insektisida ini juga mudah terdegradasi dalam tanah dan tidak dapat dilacak pengaruhnya terhadap mikroflora dan mikrofauna (Baehaki, 1993). Penggunaan insektisida dengan konsentrasi yang tepat merupakan tindakan yang efektif untuk membunuh parasit *Argulus* yang menyerang ikan tanpa membahayakan inangnya dan pertumbuhan normalnya (Sarig, 1979)

Salah satu jenis insektisida pyrethroid yang bisa digunakan untuk mengendalikan infestasi *Argulus* sp. ialah λ -Cyhalothrin. Di kalangan para pembudidaya ikan, λ -Cyhalothrin dikenal dengan Matador®. Matador® mempunyai kemampuan membunuh *Argulus* dengan cara melumpuhkan sistem

syaraf pusatnya. Akan tetapi, dosis optimum penggunaan insektisida tersebut sampai saat ini belum ditemukan, sehingga penggunaannya sering membahayakan bagi ikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui dosis yang tepat dalam penggunaan insektisida tersebut.



Gambar 4. Kerangka konseptual penelitian secara skematis

3.2 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini ialah :

1. λ -cyhalothrin berpotensi mengendalikan *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)
2. Terdapat perbedaan efek diantara kelompok perlakuan λ -cyhalothrin terhadap waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)
3. Terdapat korelasi antara peningkatan dosis λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada 1-30 September 2005 di Laboratorium Pendidikan Perikanan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.

4.2 Materi Penelitian

4.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan koi berukuran 5-7 cm yang berasal dari pembudidaya ikan hias di Punten, Batu, Malang, Jawa Timur, λ -Cyhalothrin (Matador[®]) yang diproduksi oleh PT Syngenta Indonesia, pakan pellet F99 bentuk *crumble*, *Argulus* sp. yang diperoleh dari Laboratorium Pendidikan Perikanan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.

4.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : akuarium percobaan sebanyak 18 buah berukuran 25x25x40 cm³, peralatan aerasi, kain kasa, plastik, spuult, beaker glass, pipet, timbangan analitik, bak plastik, DO meter, pH pen, termometer.

4.3 Metode Penelitian

4.3.1 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimen digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel tertentu

terhadap suatu kelompok dalam kondisi yang dikontrol secara ketat. Di dalam desain eksperimen terdapat kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok kontrol dimaksudkan sebagai pembanding hingga terjadi perubahan akibat berbagai variabel eksperimen tersebut (Nasution, 2003). Variabel eksperimen dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Variabel bebas, yaitu dosis λ -cyhalothrin.
- b. Variabel tergantung, yaitu waktu lepas *Argulus* sp. terhadap ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang terinfestasi *Argulus* sp.
- c. Variabel kendali, yaitu kualitas air, yang terdiri dari suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO).

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan Acak Lengkap (RAL) dipergunakan bila media atau bahan percobaan seragam atau dianggap seragam (Rochiman, 1989).

Model untuk RAL adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}, \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, 3, \dots, t \\ j = 1, 2, 3, \dots, n \end{array}$$

dimana :

Y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j.

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh taraf perlakuan ke-i

ε_{ij} = pengaruh acak (kesalahan percobaan) pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

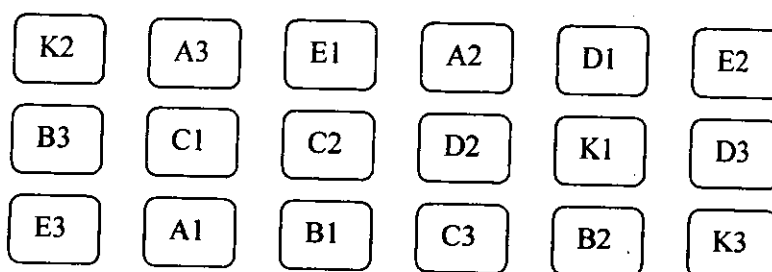
t = banyaknya perlakuan

n = banyaknya ulangan

Penelitian ini terdiri dari lima kelompok perlakuan ditambah dengan satu kelompok kontrol dengan tiga kali ulangan. Sebagai perlakuan adalah penggunaan dosis λ -cyhalothrin yang berbeda yaitu sebagai berikut :

- A. dosis λ -cyhalothrin 0,5 ppm
- B. dosis λ -cyhalothrin 1,0 ppm
- C. dosis λ -cyhalothrin 1,5 ppm
- D. dosis λ -cyhalothrin 2,0 ppm
- E. dosis λ -cyhalothrin 2,5 ppm
- K. kontrol

Penempatan perlakuan secara acak, maka denah percobaannya sebagai berikut :



Gambar 5. Denah Percobaan

Keterangan gambar :

A, B, C, D, E : Perlakuan

K : Kontrol (ikan yang diinfestasi *Argulus* sp. tanpa perendaman λ -cyhalothrin)

1, 2, 3 : Ulangan ke-1, 2, 3

4.3.2 Prosedur Kerja

A. Desinfeksi bak percobaan

Menyiapkan akuarium percobaan sebanyak 18 buah kemudian dicuci bersih, dibasuh dengan klorin dan dibilas dengan air sampai bau klorin hilang. Setelah itu bak percobaan dikeringkan dan disusun berdasarkan denah penelitian. Setiap akuarium percobaan diisi dengan air, diberi aerasi dan dibiarkan selama semalam dengan tujuan agar oksigen terlarut dalam air mencukupi untuk kebutuhan hidup ikan.

B. Aklimatisasi

Ikan koi \pm 120 ekor dimasukkan ke dalam kolam aklimatisasi selama satu minggu dengan diberi pakan secukupnya. Aklimatisasi terhadap ikan koi ini bertujuan agar ikan dapat beradaptasi dengan lingkungan tempat tinggal yang baru. Setelah di aklimatisasi di kolam, ikan koi dipindah ke akuarium percobaan untuk di aklimatisasi lagi selama satu minggu. Setiap akuarium percobaan diisi ikan koi sebanyak 5 ekor. Ikan koi di akuarium percobaan diberi pakan dua kali sehari (pagi dan sore) sebanyak 5 % dari berat tubuh. Sisa makanan dan kotoran ikan koi dibersihkan dengan cara disipon setiap dua hari sekali

C. Penularan *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

Memasukkan *Argulus* sp. sebanyak 15 ekor ke dalam beaker glass. Setelah itu ikan koi dari setiap akuarium percobaan dimasukkan ke dalam beaker glass yang berisi *Argulus* sp. secara bergantian sampai terlihat *Argulus* sp. menginfestasi ikan koi, baru kemudian ikan koi tersebut dipindah ke akuarium percobaan dan dibiarkan selama sehari.

D. Perendaman ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang terinfestasi *Argulus* sp. dalam λ -Cyhalothrin

Menyiapkan γ -Cyhalothrin dengan dosis yang berbeda dan telah ditentukan untuk setiap bak. Dosis yang digunakan ialah 0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm dan 2,5 ppm dalam 10 liter air (berdasarkan penelitian pendahuluan). Oleh karena γ -Cyhalothrin (25 gr/lt) yang digunakan berbentuk cairan maka rumus untuk menentukan dosis yaitu :

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

dimana :

V_1 = Volume atau jumlah obat yang dibutuhkan

C_1 = Konsentrasi obat (kandungan bahan aktif)

V_2 = Volume air wadah atau kolam

C_2 = Dosis pengobatan (ppm)

bila diketahui : $C_1 = 25 \text{ gr/lt} = 25000 \text{ mg/lt}$, $V_2 = 10 \text{ lt air} = 10000 \text{ ml air}$

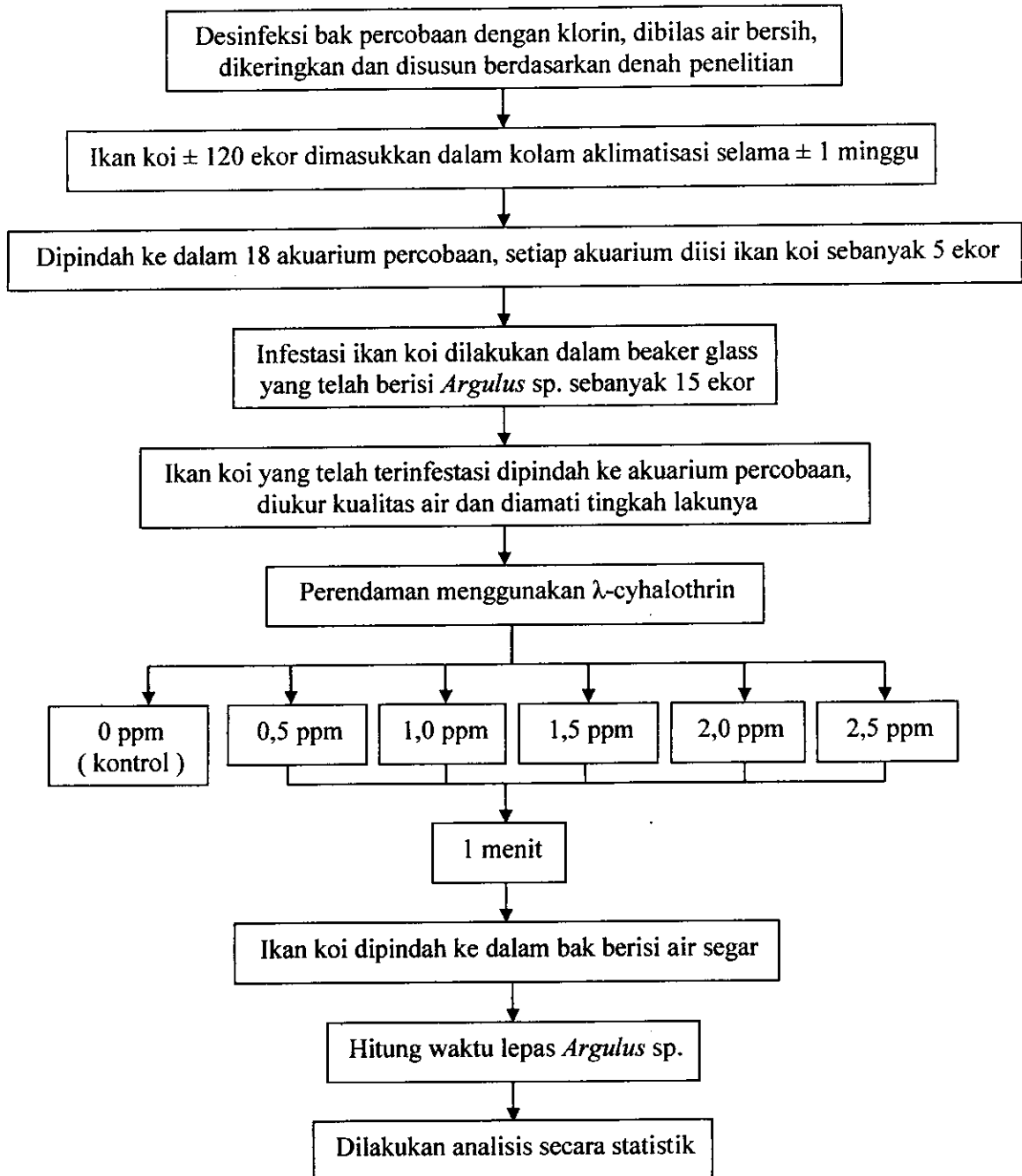
maka perhitungan dosis obat dapat dilihat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan dosis obat

C_2 (ppm)	$V_1 = \frac{V_2 \times C_2}{C_1}$ (ml)
0,5	0,2
1,0	0,4
1,5	0,6
2,0	0,8
2,5	1,0

Ikan koi yang telah terinfestasi *Argulus* sp. ditempatkan ke dalam setiap bak selama ± 1 menit. Setelah waktu perendaman yang ditentukan cukup, ikan dimasukkan ke dalam bak yang berisi air bersih supaya sisa bahan kimia yang

masih menempel pada tubuh ikan koi dapat segera hilang, kemudian dihitung waktu lepas *Argulus* sp. Setelah itu ikan koi dipindahkan lagi ke akuarium percobaan untuk dipelihara selama satu minggu.



Gambar 6. Bagan prosedur penelitian

4.3.3 Parameter

Parameter uji menggunakan parameter kuantitatif yaitu data yang diperoleh dari pengukuran waktu lepas *Argulus* sp. terhadap ikan koi (*Cyprinus carpio*) setelah diberi perlakuan λ -Cyhalothrin.

4.3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan uji Anova dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 HASIL

5.1.1 Infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

Infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi dihitung berdasarkan jumlah ikan koi yang terserang *Argulus* sp. dalam suatu populasi ikan yang hidup pada waktu penelitian dilakukan. Infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi selama penelitian tidak hanya dilakukan pada kelompok perlakuan saja tetapi juga pada kelompok kontrol. Hasil perhitungan ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang terinfestasi *Argulus* sp. sebelum perendaman menggunakan λ -cyhalothrin, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang terinfestasi *Argulus* sp. sebelum perendaman menggunakan λ -cyhalothrin

Ulangan	Perlakuan					
	A	B	C	D	E	K
1	4	5	2	3	2	5
2	2	2	2	2	3	3
3	5	5	4	5	5	4

Keterangan : A = dosis λ -cyhalothrin 0,5 ppm
B = dosis λ -cyhalothrin 1,0 ppm
C = dosis λ -cyhalothrin 1,5 ppm
D = dosis λ -cyhalothrin 2,0 ppm
E = dosis λ -cyhalothrin 2,5 ppm
K = dosis kontrol (tanpa perendaman λ -cyhalothrin)

Setelah infestasi *Argulus* sp., kemudian dilakukan perendaman ikan koi yang terinfestasi *Argulus* sp. dengan menggunakan λ -cyhalothrin. Dalam selang waktu beberapa jam setelah dilakukan perendaman, ternyata tidak terlihat satupun *Argulus* sp. yang masih menginfestasi ikan koi, kecuali pada kontrol. Hal ini

menunjukkan bahwa semua dosis λ -cyhalothrin efektif untuk melumpuhkan dan membunuh *Argulus* sp. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan terhadap waktu lepas *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi.

5.1.2 Waktu lepas *Argulus* sp. setelah perendaman menggunakan λ -cyhalothrin

Hasil analisis perhitungan waktu lepas *Argulus* sp. karena pengaruh perendaman λ -cyhalothrin selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1. dengan rata-rata waktu lepas *Argulus* sp. seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata waktu lepas *Argulus* sp. setelah perendaman menggunakan λ -cyhalothrin (dalam detik)

Perlakuan	$\bar{X} \pm SD$
A	1441,67 \pm 36,910
B	1258,33 \pm 38,188
C	1165,00 \pm 9,165
D	760,67 \pm 43,466
E	618,33 \pm 45,092

Keterangan : A = dosis λ -cyhalothrin 0,5 ppm
 B = dosis λ -cyhalothrin 1,0 ppm
 C = dosis λ -cyhalothrin 1,5 ppm
 D = dosis λ -cyhalothrin 2,0 ppm
 E = dosis λ -cyhalothrin 2,5 ppm

Dari hasil perhitungan tersebut, kemudian diuji menggunakan Anova.

Hasil dari uji Anova dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4. Analisis statistik varian satu arah waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

	Jumlah kuadrat	db	Kuadrat total	Fhit	Sig.
Perlakuan	1440219,733	4	360054,933	263,686**	,000
Sisa	13654,667	10	1365,467		
Total	1453874,400	14			

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 4. dan Lampiran 2. menunjukkan bahwa antara dosis penggunaan λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Untuk mengetahui tingkat perbedaan dari setiap perlakuan, dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan's multiple range*) pada taraf 5% (tingkat kepercayaan 95%). Hasil dari uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji jarak berganda Duncan waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

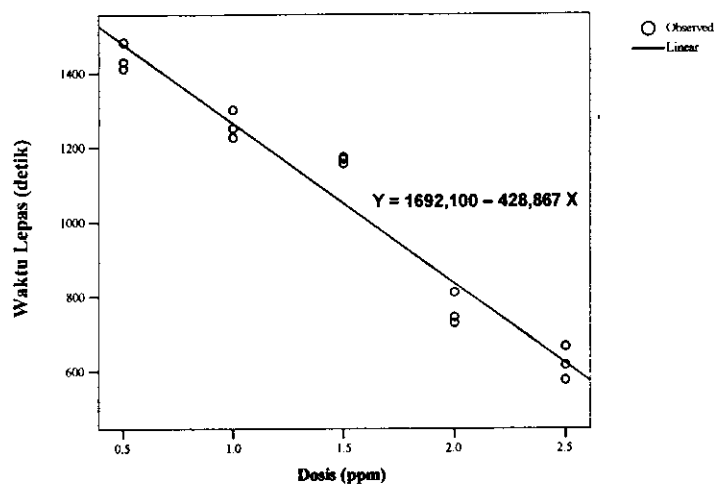
Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$				
		1	2	3	4	5
E	3	618,33 ^a				
D	3		760,67 ^b			
C	3			1165,00 ^c		
B	3				1258,33 ^d	
A	3					1441,67 ^e
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Keterangan : A = dosis λ -cyhalothrin 0,5 ppm
 B = dosis λ -cyhalothrin 1,0 ppm
 C = dosis λ -cyhalothrin 1,5 ppm
 D = dosis λ -cyhalothrin 2,0 ppm
 E = dosis λ -cyhalothrin 2,5 ppm

Berdasarkan tabel tersebut diatas menunjukkan bahwa hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan E (2,5 ppm) dengan rata-rata waktu lepas 618,33 detik. Kemudian dilanjutkan perlakuan D (2,0 ppm) dengan rata-rata waktu lepas 760,67 detik, perlakuan C (1,5 ppm) dengan rata-rata waktu lepas 1165,00 detik, perlakuan B (1,0 ppm) dengan rata-rata waktu lepas 1258,33 detik dan yang terendah diperoleh pada perlakuan A (0,5 ppm) dengan rata-rata waktu lepas 1441,67 detik.

Dari perhitungan diatas menunjukkan bahwa antara penggunaan dosis λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. terdapat korelasi negatif sebesar 0,974 yang artinya semakin tinggi dosis λ -cyhalothrin maka waktu lepas dari *Argulus* sp. akan semakin cepat.

Hubungan antara penggunaan dosis λ -cyhalothrin terhadap waktu lepas *Argulus* sp. diketahui dari analisis korelasi regresi (Lampiran 3.). Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh persamaan regresi $Y = 1692,100 - 428,867 X$. Grafik hubungan antara penggunaan dosis λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik hubungan antara penggunaan dosis λ -cyhalothrin (X) dengan waktu lepas *Argulus* sp. (Y)

5.2 PEMBAHASAN

5.2.1 Infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

Infestasi mempunyai arti serangan oleh suatu parasit (dalam hal ini *Argulus* sp.) terhadap organisme hidup (ikan) pada permukaan tubuhnya. Infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi dihitung berdasarkan jumlah ikan koi yang terserang *Argulus* sp. pada waktu penelitian dilakukan. Perhitungan infestasi bertujuan untuk mengetahui keberhasilan penggunaan bahan kimia yang mempunyai kandungan aktif λ -cyhalothrin dengan cara menghitung jumlah ikan yang masih terinfestasi *Argulus* sp. setelah dilakukan perendaman.

Infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi selama penelitian tidak hanya dilakukan pada kelompok perlakuan saja tetapi juga pada kelompok kontrol. Akibat dari adanya infestasi *Argulus* sp. tersebut menimbulkan beberapa gejala klinis, diantaranya tingkah laku yang menyimpang dari keadaan normal, seperti

menggosokkan badan pada obyek yang keras, kehilangan keseimbangan dan terjadi abnormalitas pada organ tubuh, seperti kelainan warna tubuh, kelainan bentuk bagian tubuh dan produksi lendir yang berlebihan (Daelami, 2001). Untuk dapat mengetahui semuanya itu perlu dilakukan suatu pengamatan terhadap ikan koi itu sendiri.

Setelah *Argulus* sp. diinfestasikan pada ikan koi, terlihat bahwa ikan tersebut memproduksi lendir secara berlebihan. Hal ini terlihat dari banyaknya buih/busa yang terdapat di permukaan air dalam akuarium. Selain itu, ikan terlihat berenang tidak beraturan, gelisah dan menggosokkan tubuhnya pada dinding akuarium, bahkan terkadang mencoba melompat keluar dari air. Pada beberapa ikan juga terlihat adanya luka atau bercak merah pada tempat infestasi *Argulus* sp. Hal ini sesuai dengan Anon (1973) dalam Kabata (1985) yang menyatakan bahwa juvenil ikan yang terserang 2-3 *Argulus* sp. akan menunjukkan tingkah laku yang tidak menentu, kehilangan keseimbangan dan kemudian mati dalam waktu 48 jam. Ikan dewasa juga mengalami gejala klinis hebat, tetapi tidak sampai mati. Ikan tersebut juga akan menunjukkan tanda klinis iritasi hebat, berenang tidak normal dalam kecepatan tinggi, melompat keluar dari air dan menggosokkan badannya pada obyek yang keras.

5.2.2 Waktu lepas *Argulus* sp. setelah perendaman menggunakan λ -cyhalothrin

Perendaman menggunakan λ -cyhalothrin terhadap ikan koi yang terinfestasi *Argulus* sp. dilakukan keesokan hari setelah adanya perlakuan infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi. Perendaman ini dilakukan sesuai dengan dosis dan lama waktu yang telah ditentukan. Dalam selang waktu beberapa jam setelah

dilakukan perendaman, ternyata tidak terlihat satupun *Argulus* sp. yang masih menginfestasi ikan koi. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan dosis λ -cyhalothrin efektif untuk mengendalikan *Argulus* sp. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut terhadap waktu lepas *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi. Hasil perhitungan tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji Anova dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Untuk kontrol tidak dilakukan analisis karena tidak mengalami perlakuan perendaman λ -cyhalothrin sehingga tidak diperoleh waktu lepas *Argulus* sp.

Berdasarkan analisis tersebut, terdapat perbedaan yang sangat nyata antara dosis penggunaan λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi ($P < 0,01$). Perlakuan E dengan dosis tertinggi yaitu 2,5 ppm menghasilkan waktu lepas yang paling cepat yaitu 618,33 detik. Sebaliknya, perlakuan A dengan dosis terendah menghasilkan waktu lepas yang paling lama yaitu 1441,67 detik. Hasil ini juga mengindikasikan bahwa terdapat korelasi antara dosis penggunaan λ -cyhalothrin dan waktu lepas *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi dengan persamaan regresi $Y = 1692,100 - 428,867 X$ dan $r = -0,974$. Grafik hubungan regresi antara dosis penggunaan λ -cyhalothrin dan waktu lepas *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi menunjukkan kecenderungan grafik garis linier negatif (Gambar 7.), yang artinya semakin tinggi dosis λ -cyhalothrin yang digunakan maka semakin cepat waktu lepas *Argulus* sp.

Terjadinya perbedaan waktu lepas *Argulus* sp. yang menginfestasi ikan koi disebabkan karena adanya perbedaan dosis λ -cyhalothrin yang digunakan pada waktu perendaman. Perbedaan dosis λ -cyhalothrin sangat mempengaruhi tingkat pengendalian parasit *Argulus* sp. tersebut. Semakin tinggi dosis λ -cyhalothrin

yang digunakan maka efektifitasnya semakin meningkat. Senyawa kimia yang terkandung dalam λ -cyhalothrin dapat menimbulkan pengaruh yang sangat keras jika terjadi kontak dengan tubuh organisme hidup baik melalui kulit, saluran pernafasan maupun saluran pencernaan. Pengaruh yang ditimbulkan λ -cyhalothrin dapat berupa gemetar, gerakan yang tidak terkoordinasi, kelumpuhan, pingsan, atau gangguan fungsi motor lainnya (<http://extoxnet.pip.lambda.cyhalothrin.htm>). Hal ini disebabkan karena λ -cyhalothrin (pyrethroid sintetik) merupakan racun syaraf yang bekerja mengganggu permeabilitas membran syaraf pada atom sodium. λ -cyhalothrin ini bekerja pada keseluruhan sistem syaraf pusat dan sistem syaraf peripheral (Beilschmidt, 1990). λ -cyhalothrin bersifat mempengaruhi akson suatu sel syaraf atau neuron yang berfungsi dalam transmisi impuls syaraf dari badan sel satu ke badan sel yang lain (Sudarmo, 1991). Mekanisme kerja λ -cyhalothrin adalah mengikat *sodium ion channel* di syaraf sehingga memperpanjang waktu penyaluran sodium dan memperlambat potensial aksi depolarisasi, akibatnya mengganggu transmisi impuls syaraf untuk sampai ke target sasaran (Peterson dan Talcott, 2001). Hal inilah yang kemudian menyebabkan timbulnya paralisis (kelumpuhan) pada *Argulus* sp. dan akhirnya terjadi kematian.

Hal yang perlu diperhatikan dalam suatu penelitian dengan menggunakan bahan kimia yang memiliki sifat toksik terhadap hewan yang diuji cobakan adalah tingkat kelulushidupan (*survival rate*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan infestasi *Argulus* sp. dan perendaman larutan λ -cyhalothrin terhadap ikan koi yang terinfestasi *Argulus* sp. memperlihatkan tingkat kelulushidupan atau *survival rate* sebesar 100 % atau dengan kata lain tidak terjadi kematian akibat kedua perlakuan yang diberikan selama penelitian. Tingkat kelulushidupan yang

tinggi ini menunjukkan bahwa penggunaan λ -cyhalothrin tidak membahayakan bagi ikan koi selama dosis dan waktu perendaman yang digunakan tepat. Hal ini didukung oleh pendapat Daelami (2001) yang menyatakan bahwa konsentrasi dan lama pengobatan harus dipertimbangkan agar obat secara efektif mampu membunuh parasit, tetapi tetap aman bagi ikan.

Meskipun perlakuan perendaman λ -cyhalothrin tersebut tidak mengakibatkan kematian terhadap ikan koi, akan tetapi ketika perendaman dilakukan, memberikan pengaruh berupa stres pada ikan koi. Hal ini terlihat ketika ikan koi dimasukkan kedalam λ -cyhalothrin yang telah diencerkan sesuai dengan dosis yang telah ditentukan, ikan koi tampak panik, berenang tidak beraturan dan sering melompat. Hal ini sesuai dengan pendapat Beilschmidt (1990) yang menyatakan bahwa pyrethroid (λ -cyhalothrin) mempunyai sifat toksik bagi ikan. Pengaruhnya terhadap ikan dapat berupa kerusakan pada insang dan perubahan tingkah laku ikan. Karena bersifat lipofilik (menarik lemak), pyrethroid diserap secara kuat oleh insang dan mengakibatkan kerusakan pada insang.

Untuk mengatasi hal tersebut maka setelah perendaman perlu dilakukan pembilasan terhadap ikan koi dengan menggunakan air bersih atau yang lebih baik menggunakan air bersih yang mengalir, baru kemudian dikembalikan lagi ke dalam akuarium percobaan yang berisi air bersih. Pembilasan terhadap ikan setelah perendaman bertujuan agar sisa obat yang kuat daya racunnya dan masih menempel pada tubuh ikan dapat segera hilang.

Ikan koi akan kembali berenang dengan normal atau berkurang stresnya setelah selang waktu beberapa menit setelah perendaman λ -cyhalothrin. Faktor

yang perlu diperhatikan jika melakukan perendaman dengan menggunakan bahan kimia yang bersifat toksik ialah dosis yang digunakan, waktu perendaman dan pengaruh bahan kimia tersebut terhadap kelulushidupan ikan yang diuji cobakan.

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan penelitian adalah kualitas air. Kualitas air merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam kegiatan budidaya ikan. Kualitas air mutlak harus diperhatikan selama penelitian berlangsung karena dapat mempengaruhi keberhasilan perendaman terhadap hewan coba (ikan). Bila kualitas air tidak sesuai dengan daya tahan tubuh ikan maupun *Argulus* sp. maka kematian yang terjadi dapat dikarenakan adanya kualitas air yang tidak dapat ditoleransi baik oleh ikan maupun *Argulus* sp. sehingga keefektifan λ -cyhalothrin sulit diketahui.

Hasil pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut selama penelitian berlangsung menunjukkan bahwa pemberian perlakuan yang berbeda dengan beberapa kali ulangan tidak memberikan pengaruh atau dapat dikatakan kualitas air secara keseluruhan selama penelitian adalah homogen. Kualitas air tersebut masih berada dalam kisaran layak dan baik serta dapat ditoleransi ikan koi bagi kelangsungan hidupnya. Hasil pengukuran rata-rata kualitas air dapat dilihat pada Lampiran 4.

Suhu sangat mempengaruhi kehidupan ikan yang dipelihara. Sitanggang (2002) mengemukakan bahwa kondisi suhu perairan harus dijaga agar tetap konstan, suhu yang berubah dapat menyebabkan stres pada ikan. Pada suhu yang tinggi ikan akan mengalami kekurangan oksigen.

Suhu air selama penelitian berlangsung sesuai dengan suhu lingkungan yang dibutuhkan oleh ikan koi bagi kelangsungan hidup maupun

pertumbuhannya. Berdasarkan hasil pengukuran suhu, diketahui bahwa suhu air pada setiap akuarium percobaan selama penelitian adalah berkisar antara 27,8-29,9 °C. Hal ini sesuai dengan pendapat Stopkopf (1992) yang menyatakan bahwa koi dapat bertahan hidup pada suhu antara 2-30 °C. Akan tetapi pada suhu di bawah 7 °C, aktifitas koi menurun dan cenderung diam menetap di dasar kolam. Suhu optimum untuk koi termasuk dingin yaitu berkisar antara 16-24 °C, karena suhu yang dingin dapat memberikan pewarnaan yang terbaik bagi tubuhnya.

Derajat keasaman atau pH air dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan. pH yang terlalu rendah (sangat asam) atau sebaliknya terlalu tinggi (sangat basa) dapat mengganggu kehidupan ikan karena dapat mengakibatkan kematian dan merupakan titik kritis bagi ikan. Meskipun sebenarnya ikan dapat bertahan hidup dalam kondisi demikian, akan tetapi produksi yang dihasilkan oleh ikan menjadi sangat rendah (Daelami, 2001).

Kandungan pH air pada setiap akuarium percobaan selama penelitian adalah berkisar antara 7,7-7,9. Kondisi demikian masih layak bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan koi. Hal ini diperkuat lagi oleh pendapat Stopkopf (1992) yang menyatakan bahwa pH air yang baik untuk koi yaitu berkisar antara 7,0-8,5.

Kadar oksigen terlarut (DO) merupakan parameter kualitas air yang sangat penting bagi kehidupan organisme air karena sangat dibutuhkan untuk melakukan metabolisme dalam tubuhnya. Zooneveld *et al.* (1991) mengemukakan bahwa pada pemeliharaan ikan mas, nilai oksigen terlarut untuk ikan Cyprinidae ialah ≤ 6 mg/l.

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut pada setiap akuarium percobaan selama penelitian adalah berkisar antara 4,1-5,9 mg/l. Kondisi ini

menunjukkan bahwa kisaran oksigen terlarut pada media penelitian cukup baik dan sesuai untuk kebutuhan ikan koi. Hal ini didukung pula oleh pendapat Stopkopf (1992) yang menyatakan bahwa ikan koi dapat bertahan hidup pada kisaran oksigen terlarut antara 4-10 mg/l.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. λ -cyhalothrin berpotensi mengendalikan *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)
2. Terdapat perbedaan efek yang sangat nyata diantara kelompok perlakuan λ -cyhalothrin terhadap waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) dengan dosis optimum sebesar 2,5 ppm.
3. Terdapat korelasi negatif antara peningkatan dosis λ -cyhalothrin dengan waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*). Semakin tinggi dosis λ -cyhalothrin maka semakin cepat waktu lepas *Argulus* sp.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan :

1. Penggunaan λ -cyhalothrin dalam upaya pengendalian infestasi *Argulus* sp.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan dosis λ -cyhalothrin yang lebih rendah dengan memperhatikan lama waktu perendaman.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap parasit lain yang kemungkinan menyerang ikan koi (*Cyprinus carpio*)
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap jenis ikan hias air tawar lain.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 89 hal
- Amri, K. dan Khairuman. 2002. Menanggulangi Penyakit Pada Ikan Mas dan Koi. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 62 hal.
- Baehaki. 1993. Insektisida Pengendalian Hama Tanaman. Angkasa. Bandung. 148 hal.
- Beasley, V. 1999. Toxicant With Mixed Effect on The Central Nervous System. <http://toxicant/with/mixed/effect/on/the/central/nervous/system.html>.
- Beilshmidt, D. M. 1990. Toxicology and Environmental Fate of Synthetic Pyrethroids. Journal of Pesticide Reform v. 10, n. 3.
- Casarett and Doull's. 1986. Toxicologi The Basic Science of Poisons Third Edition. Macmillan Publishing Company. New York. Editor Curtis D. Klaassen, Mary O. Amdur, John Doull.
- Daelami, A.S.D. 2001. Agar Ikan Sehat. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hal.
- Dayat, M. dan M. Sitanggang. 2004. Budidaya Koi Blitar Pengalaman Dari Ciganjur. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 74 hal.
- Effendy, H. 1993. Mengenal Beberapa Jenis Koi. Kanisius. Yogyakarta. 88 hal.
- <http://edis.ifas.ufl.edu/FA041>. Introduction to Freshwater Fish. 21 p.
- <http://extoxnet.pip.lambda.cyhalothrin.htm>. Lambda Cyhalothrin. Extension Toxicology Network. Pesticide Information Profile. Oregon State University.
- Kabata, Z. 1985. Parasites and Disease of Fish Cultured in The Tropics. Printed in Great Britain by Taylor and Francis Ltd. London and Philadelphia. P:225-257.
- Kardinan, A. 2004. Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta. 88 hal.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, R. R. Miller dan R. M. Passino. 1977. Ichthyology, Second Edition. Library of Congress Cataloging in Publication Data. Printed in the United States of America. 506 p.

- Lesmana, D.S. dan I. Dermawan. 2001. *Budidaya Ikan Hias Air Tawar Populer*. Penebar Swadaya. Jakarta. 160 hal.
- Lingga, P. dan H. Susanto. 1995. *Ikan Hias Air Tawar*. Penebar Swadaya. Jakarta. 236 hal.
- Mukti, A. T., S. Mubarak, S. Subekti B. S., M. Arief, Agustono, W. Tjahjaningsih, dan J. Triastuti. 2005. *Pedoman Penulisan Praktek Kerja Lapang, Skripsi dan Artikel Ilmiah*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. 84 hal.
- Nasution, S. 2003. *Metode Research (Penelitian Ilmiah)*. Bumi Aksara. Jakarta. 156 hal.
- Peterson, M. E. dan P. A. Talcott. 2001. *Small Animal Toxicology*. Library of Congress Cataloging in Publication Data. WB Saunders Company. Philadelphia. Pennsylvania. P:690.
- Poly, W. J. 2000. *Argulus (Crustacea : Branchiura)*. <http://www.calademy.org/research/ichthyologi/poly/argulus.html>.
- Post, G. 1987. *Textbook of Fish Health*. Revised and Expanded Edition. T.F.H Publications, Inc. Neptune. P:206.
- Dana, D., A. Saron, M. Alifudin, Sukenda, Widodo, N. Thaib, E. B. S. Haryani, S. Hariyanto, A. N. Kusumahati, W. Novianti, S. Wardhani, Setianingsih. 1994. *Petunjuk Teknis Determinasi Parasit Ikan*. Buku 3. Kerjasama Pusat Karantina Pertanian dan Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Jakarta. Hal 51.
- Rochiman, K. 1989. *Dasar Rancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap*. Universitas Airlangga. Surabaya. 143 hal.
- Sarig, S. 1979. *Disease of Fish*. Laboratory For Research of Fish Disease. Israel. P:67-75.
- Schmidt, D. G. 1988. *Essential of Parasitology*. Fourth Edition. Universal Book Stall. New Delhi. P:195.
- Sitanggang, M. 2002. *Mengatasi Penyakit dan Hama Pada Ikan Hias*. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 52 hal.
- Sudarmo, S. 1991. *Pestisida*. Kanisius. Yogyakarta. 130 hal.
- Susanto, H. 1995. *Koi*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 14-29.
- Stopkopf, M.K. 1992. *Fish Medicine*. W.B. Saunders Company. Philadelphia. P:590.

Walker, P. The Biology of Parasites from the Genus *Argulus* and a Review of the Interactions with its host. 2004. Departement of Animal Ecology and Ecophysiology. Radboud University Nijmegen. Netherland.

www.google.com. Cyhalothrin_Environmental Health Criteria Report No_90_WHO Internasional Programme on Chemical Safety.

Zooneveld, N., E. A. Huisman dan J. H. Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hal.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil analisis perhitungan rata-rata waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

Case Summaries^a

			Waktu lepas (detik)	
Perlakuan A (0,5 ppm)	1		1483	
	2		1412	
	3		1430	
	Total	N	3	
		Sum	4325	
		Mean	1441,67	
		Std. Deviation	36,910	
	B (1,0 ppm)	1		1250
		2		1225
		3		1300
Total		N	3	
		Sum	3775	
	Mean	1258,33		
	Std. Deviation	38,188		
C (1,5 ppm)	1		1155	
	2		1167	
	3		1173	
	Total	N	3	
		Sum	3495	
	Mean	1165,00		
	Std. Deviation	9,165		
D (2,0 ppm)	1		728	
	2		744	
	3		810	
	Total	N	3	
		Sum	2282	
	Mean	760,67		
	Std. Deviation	43,466		
E (2,5 ppm)	1		575	
	2		615	
	3		665	
	Total	N	3	
		Sum	1855	
	Mean	618,33		
	Std. Deviation	45,092		
Total	N		15	
	Sum		15732	
	Mean		1048,80	
	Std. Deviation		322,255	

a. Limited to first 100 cases.

Case Processing Summary^a

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Dosis (ppm)	15	100,0%	0	,0%	15	100,0%
Waktu lepas (detik)	15	100,0%	0	,0%	15	100,0%

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries^a

	Dosis (ppm)	Waktu lepas (detik)
1	,5	1483
2	,5	1412
3	,5	1430
4	1,0	1250
5	1,0	1225
6	1,0	1300
7	1,5	1155
8	1,5	1167
9	1,5	1173
10	2,0	728
11	2,0	744
12	2,0	810
13	2,5	575
14	2,5	615
15	2,5	665
Total	N	15
	Sum	15732
	Mean	1048,80
	Std. Deviation	,7319
		322,255

a. Limited to first 100 cases.

Lampiran 2. Hasil analisis statistik varian satu arah waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan

Oneway

Descriptives

Waktu lepas (detik)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
A (0,5 ppm)	3	1441,67	36,910	21,310	1412	1483
B (1,0 ppm)	3	1258,33	38,188	22,048	1225	1300
C (1,5 ppm)	3	1165,00	9,165	5,292	1155	1173
D (2,0 ppm)	3	760,67	43,466	25,095	728	810
E (2,5 ppm)	3	618,33	45,092	26,034	575	665
Total	15	1048,80	322,255	83,206	575	1483

ANOVA

Waktu lepas (detik)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1440219,733	4	360054,933	263,686	,000
Within Groups	13654,667	10	1365,467		
Total	1453874,400	14			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Waktu lepas (detik)

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
E (2,5 ppm)	3	618,33				
D (2,0 ppm)	3		760,67			
C (1,5 ppm)	3			1165,00		
B (1,0 ppm)	3				1258,33	
A (0,5 ppm)	3					1441,67
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 3. Hasil analisis regresi waktu lepas *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

Regression

Variables Entered/Removed^d

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Dosis ^a (ppm)	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Waktu lepas (detik)

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,974 ^a	,949	,945	75,664

a. Predictors: (Constant), Dosis (ppm)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1379449,633	1	1379449,633	240,953	,000 ^a
	Residual	74424,767	13	5724,982		
	Total	1453874,400	14			

a. Predictors: (Constant), Dosis (ppm)

b. Dependent Variable: Waktu lepas (detik)

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1692,100	45,817		36,932	,000
	Dosis (ppm)	-428,867	27,628	-,974	-15,523	,000

a. Dependent Variable: Waktu lepas (detik)

Lampiran 4. Hasil pengukuran rata-rata kualitas air media penelitian

	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)
K1	29,5	7,8	4,4
K2	27,9	7,9	5,0
K3	28,1	7,8	5,4
A1	28,1	7,9	5,0
A2	28,4	7,9	4,1
A3	28,0	7,8	5,9
B1	29,8	7,9	5,5
B2	27,8	7,8	5,3
B3	28,2	7,8	5,4
C1	28,2	7,9	4,8
C2	28,1	7,9	5,1
C3	28,1	7,8	5,0
D1	28,1	7,7	5,4
D2	29,6	7,9	5,2
D3	28,1	7,8	5,5
E1	29,9	7,9	4,7
E2	28,2	7,9	5,4
E3	27,9	7,8	5,2

Lampiran 5. Gambar sirip ekor ikan koi yang terinfestasi *Argulus* sp. dan λ -cyhalothrin



Gambar 8. Sirip ekor ikan koi yang terinfestasi *Argulus* sp

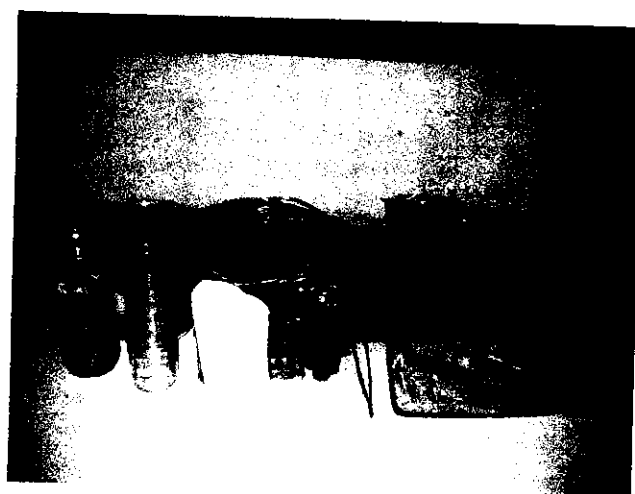


Gambar 9. λ -cyhalothrin

Lampiran 6. Gambar alat pengukur kualitas air dan peralatan penelitian



Gambar 10. Alat pengukur kualitas air



Gambar 11. Peralatan penelitian

Lampiran 7. Gambar *Argulus* sp. dan telur *Argulus* sp.

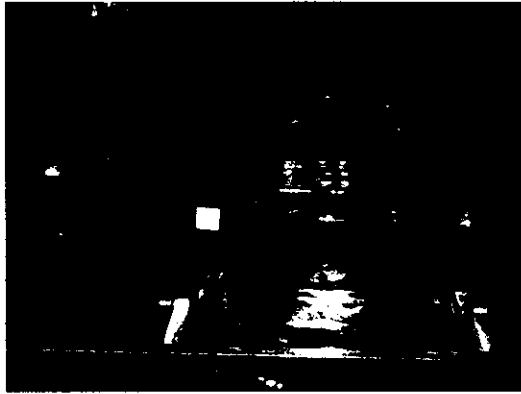


Gambar 12. *Argulus* sp.



Gambar 13. Telur *Argulus* sp.

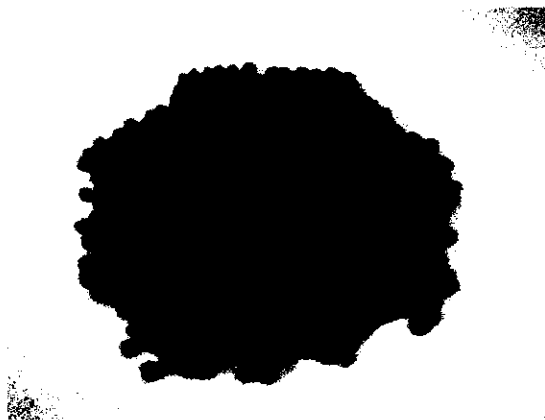
Lampiran 8. Gambar penempatan akuarium percobaan, ikan koi dalam akuarium percobaan dan pakan F99



Gambar 14. Penempatan akuarium percobaan



Gambar 15. Ikan koi dalam akuarium percobaan



Gambar 16. Pakan F99

Lampiran 9. Data infestasi *Argulus* sp. pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) sebelum perendaman menggunakan λ -cyhalothrin

	Jumlah <i>Argulus</i> sp. yang menginfestasi ikan	Jumlah ikan yang terinfestasi <i>Argulus</i> sp.
K1	10	5
K2	8	3
K3	8	4
A1	7	4
A2	2	2
A3	10	5
B1	10	5
B2	3	2
B3	13	5
C1	2	2
C2	4	2
C3	5	4
D1	6	3
D2	2	2
D3	10	5
E1	2	2
E2	7	3
E3	10	5