UJI PENGARUH SUBLETHAL PESTISIDA DIAZINON 60 EC TERHADAP FEED CONVERSION RATIO (FCR) DAN PERTUMBUHAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

LAPORAN SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN DAN LINGKUNGAN

OLEH:
NISFIA ROHMIATI
NIM. 0610810043



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG

2011

UJI PENGARUH SUBLETHAL PESTISIDA DIAZINON 60 EC TERHADAP FEED CONVERSION RATIO (FCR) DAN PERTUMBUHAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio L.*)

Laporan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan
pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:
NISFIA ROHMIATI
NIM. 0610810043

Dosen Penguji I

Ir. HERWATI UMI S.,MS
NIP. 19520402 198003 2 001
Tanggal :

Dosen Penguji II

ASUS MAIZAR SH,S.Pi.,MP
NIP. 19720529 200312 1 001
Tanggal :

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Ir. PUTUT WIDJANARKO,MP
NIP. 19540101 198303 1 006
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Ir. KUSRIANI,MP
NIP. 19560417 198403 2 001
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr.Ir HAPPY NURSYAM, MS)
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal :

RINGKASAN

NISFIA ROHMIATI. SKRIPSI tentang Uji Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). Di bawah bimbingan **Ir. Putut Widjanarko, MP dan Ir. Kusriani, MP.**

Di bidang pertanian, penggunaan pestisida telah dirasakan manfaatnya untuk meningkatkan produksi. Terutama untuk melindungi tanaman dan hasil tanaman, ternak maupun ikan dari kerugian yang ditimbulkan oleh berbagai jasad pengganggu. Tetapi harus diketahui bahwa pestisida bersifat racun sehingga dalam penggunaannya harus dilaksanakan dengan bijaksana sesuai aturan dan petunjuk sehingga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Karena dengan masuknya limbah pestisida Diazinon 60 EC ke dalam perairan akan mengakibatkan adanya penurunan kualitas air baik dari segi fisika (suhu, kecerahan), kimia (pH, karbondioksida, dan oksigen terlarut) maupun biologi (ikan, plankton) yang kemudian berakibat pada tidak seimbangnya lingkungan perairan. Pencemaran karena limbah pestisida khususnya Diazinon 60 EC tersebut perlu diketahui bahayanya terhadap FCR (Feed Conversion Ratio) dan pertumbuhan pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji atau mengidentifikasi pengaruh pestisida Diazinon 60 EC terhadap FCR (Feed Conversion Ratio) dan pertumbuhan Ikan Mas *(Cyprinus carpio)*, yang lebih lanjut dapat digunakan sebagai informasi dasar tentang penggunaan pestisida yang berwawasan lingkungan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - April 2011 bertempat di Laboratorium Breeding (Reproduksi dan Pemuliaan Ikan) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Faktorial Tersarang atau Desain Eksperimen Tersarang. Penelitian ini terdiri dari 2 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Sebagai perlakuan yaitu perlakuan A (tanpa pemberian dosis pestisida atau kontrol), dan perlakuan B = 6,51 ppm (dengan pemberian dosis pestisida 50% dari LC50). Analisa data untuk uji toksik (LC 50) menggunakan analisa probit, sedangkan untuk Food Convertion Ratio (FCR) dan Pertumbuhan Ikan Mas menggunakan uji F (Anova).

Dari hasil analisis varian (Anova) menunjukkan bahwa pemberian dosis pestisida memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) demikian juga waktu pendedahan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap Feed Conversion Ratio (FCR). Hal tersebut dapat diketahui dari nilai Feed Conversion Ratio (FCR) pada ikan mas yang diberi pestisida (dosis 6,51 ppm) lebih besar dibandingkan pada ikan Mas yang tanpa pemberian pestisida (kontrol), yaitu pada perlakuan dengan pemberian pestisida sebesar 9,62 sedangkan pada perlakuan tanpa pestisida sebesar 1,97. Hal ini berarti bahwa pengaruh racun pestisida menyebabkan ikan mengalami hipoksia. Pada kondisi hipoksia ikan dalam kondisi stress sehingga mengakibatkan nafsu makan ikan berkurang. Sedangkan pada waktu pendedahan juga berpengaruh terhadap Feed Conversion Ratio (FCR), dimana dapat diketahui pada setiap minggunya nilai Feed Conversion Ratio (FCR) menjadi meningkat dikarenakan semakin lama ikan berada pada keadaan lingkungan yang terpengaruh racun atau toksik maka ikan mengalami stress sehingga menyebabkan nafsu makan ikan berkurang.

Untuk uji pertumbuhan ikan mas, hasil analisis varian (Anova) menunjukkan bahwa dengan pemberian dosis pestisida memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan berat dan panjang ikan mas demikian juga waktu pendedahan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan berat dan panjang ikan mas. Hal tersebut dapat diketahui dari nilai laju pertumbuhan (SGR) berat ikan mas pada perlakuan dengan pemberian pestisida Diazinon 60 EC lebih kecil daripada perlakuan yang tanpa pemberian pestisida, yaitu pada perlakuan dengan pemberian pestisida sebesar 0,0183 %/hari sedangkan pada perlakuan tanpa pestisida sebesar 0,0638 %/hari, dan untuk nilai laju pertumbuhan (SGR) panjang ikan mas pada perlakuan dengan pemberian pestisida Diazinon 60 EC lebih kecil daripada perlakuan yang tanpa pemberian pestisida, yaitu pada perlakuan dengan pemberian pestisida sebesar 0,007 %/hari sedangkan pada perlakuan tanpa pestisida sebesar 0,0315 %/hari. Hal ini dikarenakan rusaknya salah satu organ tubuh ikan mas yaitu insang akibat dari zat toksik pestisida organofosfat Diazinon 60 EC. Gejala yang terlihat adalah perubahan pola renang yang melonjak-lonjak, dan ikan mengalami kejang-kejang. Dan dapat diketahui juga bahwa laju pertumbuhannya ikan pada setiap minggunya mengalami penurunan akibat rusaknya fungsi dari insang.

Rata-rata nilai faktor kondisi ikan mas saat uji pertumbuhan selama 5 minggu dapat diketahui pada perlakuan kontrol yaitu 2,0 sedangan pada perlakuan dengan pemberian pestisida (konsentrasi pestisida 6,51 mg/l) sebesar 1,7. Pada pengamatan faktor kondisi ini tiap minggunya faktor kondisi ikan mas mengalami penurunan sejalan dengan pertumbuhan panjang. Hasil pengukuran kualitas air selama pengamatan masih berada pada batas kisaran normal yaitu suhu berkisar 25,3-27,6^{o}C, DO berkisar 4,9-8,2 ppm, dan pH berkisar 7,3-7,7.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan ridho-Nya, Laporan SKRIPSI dengan judul **Uji Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)**, ini dapat diselesaikan. Tak lupa kami ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu terselesaikannya Laporan Praktek Kerja Lapang ini, diantaranya:

1. Ir. Putut Widjanarko, MP selaku dosen pembimbing 1 atas bimbingan, nasehat serta pengetahuan yang telah diberikan.
2. Ir. Kusriani, MP selaku dosen selaku dosen pembimbing 2 atas bimbingan, nasehat serta pengetahuan yang telah diberikan.
3. Bapak Zaenudin dan Bapak Yitmono atas pengarahan dan bimbingannya selama penelitian di Laboratorium.
4. Ir. Herwati Umi S. MS, selaku dosen penguju atas nasehat, saran serta pengetahuan yang telah diberikan.
5. Asus Maizar S.H, S.Pi.,MP, selaku dosen penguju atas nasehat, saran serta pengetahuan yang telah diberikan.
6. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, atas fasilitas yang menunjang selama masa kuliah sampai selesainya penelitian ini.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi mahasiswa Perikanan pada umumnya dan mahasiswa Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan dan Lingkungan pada khususnya.

Malang, 16 Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR viv

DAFTAR LAMPIRAN viii

1. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 3
1.4 Kegunaan 3
1.5 Hipotesis 3
1.6 Waktu dan Tempat 3

2. TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Pestisida 4
2.2 Penggolongan Pestisida 5
2.3 Pencemaran pestisida 9
2.4 Diazinon 10
2.5 Uji Hayati Statis 12
2.6 Hewan Uji 13
2.7 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas 14
2.8 Habitat dan Persebaran 15
2.9 Feed Conversion Ratio (FCR) 16
2.10 Pertumbuhan Ikan 17
2.11 Faktor Kondisi 20

3. MATERI DAN METODE 22

3.1 Materi Penelitian 22
3.2 Alat Penelitian 22
3.3 Bahan Penelitian 22
3.4 Metode Penelitian 23
3.5 Rancangan Penelitian 23
3.6 Prosedur Penelitian 25
3.6.1 Tahap 1 (Uji Toksisitas Akut) 25
3.6.2 Tahap Pemeliharaan Hewan Uji 25
3.6.3 Tahap Aklimatisasi 25
3.6.4 Tahap Perlakuan 26
3.6.5 Tahap 2 (Uji Pengaruh) 27

3.7 Analisa Data 29
3.8 Metode Pengukuran Kualitas Air 30
3.8.1 Suhu 30
3.8.2 Derajat Keasaman 30
3.8.3 Oksigen Terlarut (DO) 30

4. HASIL DAN PEMBAHASAN 31

4.1 Uji Toksisitas Akut Pestisida Diazinon 60 EC 31
4.2 Pengujian Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) 36
4.3 Pengujian Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Laju Pertumbuhan Berat (SGR) Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) 39
4.4 Pengujian Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Laju Pertumbuhan Panjang (SGR) Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) 42
4.5 Faktor Kondisi 45
4.6 Parameter Kualitas Air selama Uji Pertumbuhan 46

5. KESIMPULAN DAN SARAN 47

5.1 Kesimpulan 47
5.2 Saran 48

DAFTAR PUSTAKA 49

LAMPIRAN 52

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Mortalitas Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) pada pengujian LC50.....32
2. Mortalitas Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) selama pengujian LC50.....33
3. Kondisi ikan mas pada uji toksisitas pada Tahap I.....35
4. Kondisi ikan mas pada uji toksisitas pada Tahap II.....35
5. Hasil rata-rata pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas selama 5 minggu.....36
6. Uji Anova pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas 37
7. Hasil rata-rata pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan (SGR) berat ikan mas selama 5 minggu.....39
8. Uji Anova pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap Laju pertumbuhan (SGR) berat ikan mas.....40
9. Hasil rata-rata pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan (SGR) panjang ikan mas selama 5 minggu 42
10. Uji Anova pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap Laju pertumbuhan (SGR) panjang ikan mas.....43
11. Faktor Kondisi.....45

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Skema Penggolongan Pestisida Berdasarkan Susunan Kimia 6
2. Struktur Kimia Diazinon 10
3. Ikan Mas 15
4. Denah Penelitian 24
5. Grafik hubungan antara waktu pengamatan dengan Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas pada perlakuan B 38
6. Grafik hubungan antara waktu pengamatan dengan laju pertumbuhan (SGR) berat ikan mas pada perlakuan B 41
7. Grafik hubungan antara waktu pengamatan dengan laju pertumbuhan (SGR) panjang ikan mas pada perlakuan B 44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Tabel Skala Rand 52
2. Analisa Probit (Gaspersz, 1992) 53
3. Data Hasil Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas 55
4. Data Hasil Laju pertumbuhan (SGR) berat ikan mas 57
5. Data Hasil Laju pertumbuhan (SGR) panjang ikan mas 59
6. Data Hasil Faktor Kondisi 61
7. Data Parameter Kualitas Air Pada Uji Pertumbuhan..... 62

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini pestisida merupakan sarana yang sangat diperlukan. Di bidang pertanian dan perikanan, penggunaan pestisida telah dirasakan manfaatnya untuk meningkatkan produksi. Terutama digunakan untuk melindungi hasil produksi dari kerugian yang ditimbulkan oleh berbagai jasad pengganggu yang terdiri dari kelompok hama, penyakit, maupun gulma. Namun demikian penggunaan pestisida ini juga memberikan dampak negatif baik terhadap manusia, biota maupun lingkungan. Salah satu dampak negatif dari limbah pestisida adalah tercemarnya lingkungan perairan. Menurut Sastrawijaya (2000) *dalam* Kesuma *et.al* (2008), pencemaran lingkungan adalah perubahan lingkungan yang tidak menguntungkan, terjadinya perubahan dalam suatu tatanan lingkungan menjadi suatu tatanan baru yang lebih buruk, sebagian karena tindakan manusia, dan dapat mempengaruhi manusia secara langsung atau tidak langsung.

Pestisida masuk ke dalam perairan melalui berbagai jalur, antara lain melalui buangan limbah domestik, limpasan dari persawahan, pencucian tanah, dan curah hujan. Penyebaran residu pestisida dalam lingkungan perairan sangat dipengaruhi oleh sejumlah proses pengangkutan interaktif seperti penguapan, presipitasi dari udara, pencucian dan aliran. Proses penguapan berdampak pada turunnya kepekatan dalam air, sedangkan presipitasi dari udara, pencucian dan limpasan dari daerah sekitar perairan akan meningkatkan kepekatan atau akumulasi pestisida di perairan tersebut.

Permasalahan utama dari penggunaan pestisida adalah hancurnya sistem tatanan ekosistem yang telah ada sehingga akan menyebabkan terjadinya keseimbangan ekosistem menjadi rusak. Residu pestisida pada makanan dan lingkungan semakin menakutkan manusia maupun biota perairan. Menurut Coutney

et.al. (1973) *dalam* Sumoharjo (2009), pada kadar yang tinggi pestisida dapat membunuh jasad yang hidup di dalam air. Pestisida-pestisida yang persistensinya tinggi seperti golongan organoklorin, meskipun dengan konsentrasi rendah dapat masuk dalam rantai makanan dan mengalamai proses peningkatan kadar (*biological magnification*) sampai pada derajat yang mematikan.

Pestisida diazinon merupakan salah satu insektisida dari golongan organofosfat yang saat ini banyak dipakai dalam usaha pertanian. Diazinon sangat toksik, maka dari itu penggunaannya harus cermat sesuai dengan aturan agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan tapi efektif dalam memberantas jasad sasaran. Perlu diketahui dan dipahami juga tentang jenis-jenis pestisida dan dosis yang tepat dalam penggunaannya. Maka dari itu dalam penelitian ini akan dibahas lebih jelas tentang pengaruh dari pemberian pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*).

1.2 Perumusan Masalah

Kebutuhan pestisida untuk memberantas hama pengganggu dari waktu ke waktu semakin meningkat. Dengan pemakaian yang semakin meningkat tersebut apabila penggunaannya tidak tepat maka akan menimbulkan dampak negatif pada berbagai aspek kehidupan, termasuk adanya pencemaran lingkungan perairan.

Masuknya limbah pestisida Diazinon 60 EC ke dalam perairan akan mengakibatkan adanya penurunan kualitas air baik dari segi fisika (suhu, kecerahan), kimia (pH, karbondioksida, dan oksigen terlarut) maupun biologi (ikan, plankton, makrofita, benthos), yang kemudian akan berakibat pada tidak seimbangnya lingkungan perairan. Pencemaran karena limbah pestisida khususnya Diazinon 60 EC tersebut perlu diketahui bahayanya terhadap FCR (Feed Conversion Ratio) dan pertumbuhan pada ikan mas.

Permasalahan utama yang dikaji dalam penelitian ini adalah:

- Apakah pemberian pestisida Diazinon 60 EC dengan dosis 50% dari LC50 dapat memberikan pengaruh terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)?
- Apakah waktu pendedahan juga berpengaruh terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Untuk menguji pengaruh pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*), yang lebih lanjut dapat digunakan sebagai informasi dasar tentang penggunaan pestisida yang berwawasan lingkungan.

1.4 Kegunaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat umum dan ilmu pengetahuan mengenai batas ambang maksimal dosis pestisida pada perairan yang dapat ditoleransi dengan indikator hewan uji yang digunakan yaitu Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*).

1.5 Hipotesis

H0. Diduga pemberian pestisida “Diazinon” dengan dosis 50% dari LC_{50} dan waktu pendedahan memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)

H1. Diduga pemberian pestisida “Diazinon” dengan dosis 50% dari LC_{50} dan waktu pendedahan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)

1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – April 2011 di Laboratorium *Breeding* (Reproduksi dan Pemuliaan Ikan) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pestisida

The United States Federal Environmental Pesticide Control Act, mendefinisikan pestisida merupakan semua zat atau campuran zat yang khusus digunakan untuk mengendalikan, mencegah atau menangkis gangguan serangga, binatang pengerat, nematoda, gulma, virus, bakteri, serta jasad renik yang dianggap hama; kecuali virus, bakteri atau jasad renik lain yang terdapat pada hewan dan manusia (Runia, 2008)

Menurut Peraturan Pemerintah No.7 Tahun 1973 *dalam* Sudarmo (1991), definisi pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain yang dipergunakan untuk:

1. Memberantas atau mencegah hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian
2. Memberantas rerumputan
3. Mengatur atau merangsang pertumbuhan yang tidak diinginkan
4. Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan peliharaan dan ternak
5. Memberantas atau mencegah hama-hama air
6. Memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam bangunan rumah tangga alat angkutan dan alat-alat pertanian
7. Memberantas dan mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan tanaman, tanah dan air.

Pestisida adalah substansi kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama. Kata pestida berasal dari kata *pest* berati hama dan *cida* berarti pembunuh, jadi pestisida adalah pembunuh hama. Mengingat peranan pestisida sangat besar, maka perdagangan pestisida semakin lama semakin ramai.

Berdasarkan data pencatatan dari Badan Lingkungan Amerika Serikat, saat ini lebih 2.600 bahan aktif pestisida yang telah diedarkan di pasaran, 575 berupa herbisida, 610 berupa insektisida, 670 berupa fungisida dan nematisida, 125 berupa rodentisida, 670 berupa disinfektan. Lebih dari 35.000 formulasi telah dipasarkan di seluruh dunia (Sudarmo, 1991).

Menurut Rachman (2009), pestisida merupakan bahan pencemar organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme yaitu senyawa organik berasal dari pestisida, herbisida, polimer seperti plastik, deterjen, serat sintetis, limbah industri dan limbah minyak. Bahan pencemar ini tidak dapat dimusnahkan oleh mikroorganisme, sehingga akan menggunung dimana-mana dan dapat mengganggu kehidupan dan kesejahteraan makhluk hidup.

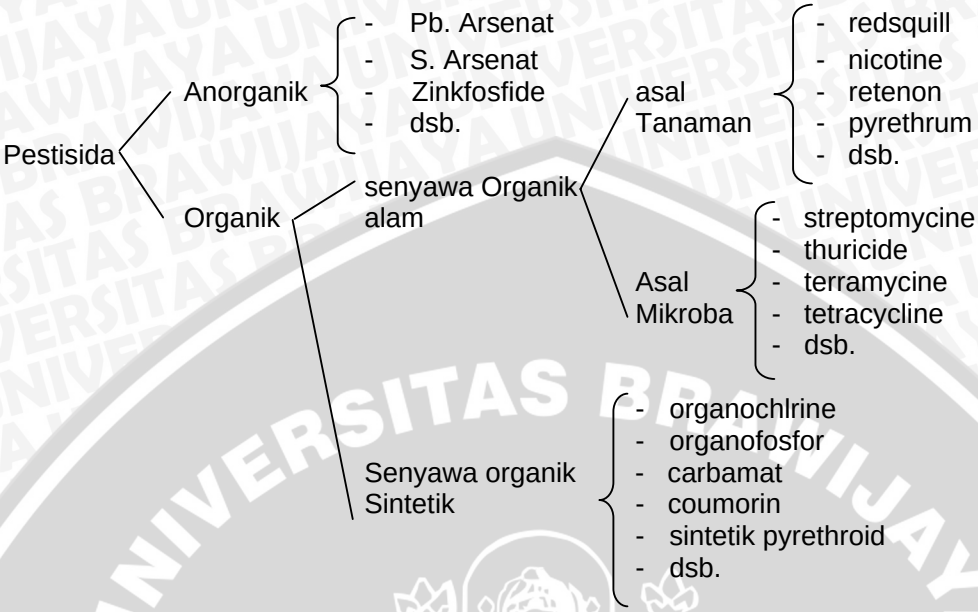
2.2 Penggolongan Pestisida

Pestisida adalah bahan kimia yang didesain untuk memberantas berbagai macam hama pada tanaman agrikultur dan hortikultura. Pestisida digolongkan menjadi tiga kelompok besar yaitu: insektisida, fungisida dan herbisida (pembasmi gulma). Ada juga yang disebut dengan rodentisida (untuk mengontrol hama dari kelompok vertebrata), nematosida (untuk membasmi cacing mikroskopik), moluscasida (untuk memberantas siput dan keong), dan acarisida (untuk memberantas tungau). Penggunaan kimia di bidang pertanian ternyata lebih luas dan bisa meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman, tetapi bisa meniadakan pupuk anorganik pada skala yang besar (Cremlyn, 1991).

Menurut Natawigena (1992), macam-macam pestisida adalah sebagai berikut:

- Berdasarkan susunan kimianya adalah sebagai berikut:

Berikut skema penggolongan pestisida berdasarkan susunan kimia:



Gambar 1. Skema Penggolongan Pestisida Berdasarkan Susunan Kimia

Pestisida harus diformulasikan terlebih dahulu sebelum digunakan agar pemakaiannya aman bagi lingkungan dan mudah digunakan dengan alat-alat yang sederhana. Pestisida dalam bentuk murni biasanya diproduksi oleh pabrik bahan dasar, kemudian dapat diformulasikan sendiri atau dikirim ke formulator lain. Kemudian oleh formulator baru diberi nama (Sudarmo, 1991).

Berikut ini beberapa formulasi pestisida menurut (Runia, 2008) yang sering dijumpai di pasaran:

- Cairan emulsi (*emulsifiable concenrates/emulsible concentrates*)

  Emulsifiable Concentrate atau *Emulsible Concentrate* (EC), merupakan sediaan berbentuk pekatan (konsentrat) cair dengan kandungan bahan aktif yang cukup tinggi. Oleh karena menggunakan *solvent* berbasis minyak, konsentrat ini jika dicampur dengan air akan membentuk emulsi (butiran benda cair yang melayang dalam media cair lainnya). Bersama formulasi WP, formulasi EC merupakan formulasi klasik yang paling banyak digunakan saat ini.

- Butiran (*Granulars*)

  Pestisida formulasi butiran di belakang nama dagang biasanya tercantum singkatan G atau WDG (*water dispersible granule*). Komposisi butiran biasanya terdiri atas bahan aktif, bahan pembawa yang terdiri atas atlek dan kuarsa serta bahan perekat. Komposisi bahan aktif biasanya berkisar 2-25 %, dengan ukuran butiran 20-80 mesh. Contohnya Furadan 3G dan Geapax 75 WDG

- Debu (*dust*)

  Komposisi pestisida formulasi debu ini biasanya terdiri atas bahan aktif dan zat pembawa seperti talek. Contoh pestisida formulasi debu yaitu Sevin 5 D dan Manzate D.

- Tepung (*powder*)

  Komposisi pestisida formulasi tepung pada umumnya terdiri atas bahan aktif dan bahan pembawa seperti tanah liat atau talek (biasanya 50-75 %). Untuk mengenal pestisida formulasi tepung, biasanya dibelakang nama dagang tercantum singkatan WP (*wettable powder*) atau WSP (*water saluble powder*). Contohnya Cymbush WP dan Sevin 85 SP

- Oil (*oil*)

  Pestisida formulasi *oil* biasanya dapat dikenal dengan singkatan SCO (*soluble concentrate in oil*). Biasanya dicampur dengan larutan minyak seperti xilen, karosen atau aminoester. Contohnya Sevin 4 Oil dan Basudin 90 SCO.

- Fumigansia (*fumigant*)

  Pestisida ini berupa zat kimia yang dapat menghasilkan uap, gas,bau, asap yang berfungsi untuk membunuh hama. Biasanya digunakan di gudang penyimpinan. Contohnya Methyl bromide, Gammexane, CH_3Br, DD, dan Carbondisulfide.

Menurut IPB (2009), kebanyakan pestisida merupakan racun nonspesifik, yaitu meracuni baik organisme sasaran maupun organisme bukan sasaran. Berikut jenis-jenis pestisida dan bagian tubuh yang diserang:

1. Pestisida hasil alam

   Contoh insektisida Phyretrum, insektisida ini bekerja sangat cepat dengan sasaran utama ganglia sistem syaraf. Gejala keracunan:eksitasi, konvulsi, paralisis dan kematian.

2. Pestisida golongan Organokhlorin

   Sukar terurai sehingga sangat persisten dalam lingkungan. Cenderung berakumulasi dalam media biotis maupun nonbiotis. Pestisida ini bekerja dengan sasaran utama serabut syaraf sensorik dan motorik. Mekanisme kerjanya belum diketahui secara lengkap pestisida organokhlorin dapat bekerja menghambat fungsi enzim sitokhromoksidase sebagai mediator pertukaran gas dalam proses pernafasan hewan yang menggunakan sirkulasi darah sebagai media sirkulasi udara. Gejala keracunan: rasa pusing, sakit kepala, muntah-muntah, mencret, gemetar, kejang-kejang dan hilang kesadaran.

3. Pestisida golongan Organofosfat

   Lebih bersifat racun baik bagi hewan/hama maupun bagi manusia. Pestisida organofosfat yang masuk ke dalam tubuh, baik melalui kulit, saluran pencernaan maupun melalui saluran pernafasan, akan berikatan dengan enzim asetilkolin esterase dalam darah. Diketahui bahwa asetilkolin esterase berfungsi mengeliminir produksi asetilkolin pada *'plate end'* serabut syaraf. Dengan terhambatnya fungsi asetilkolin esterase maka asetilkolin yang berfungsi menghantarkan impuls syaraf terakumulasi, sehingga terjadi blokade fungsi syaraf. Dengan demikian gerak otot tak dapat dikendalikan, akhirnya terjadi kekejangan, lumpuh atau pingsan yang biasanya menyebabkan kematian. Gejala keracunan: pupil mata menyempit, penglihatan kabur, mata berair, mulut

berbusa, sakit kepala, pusing, berkeringat banyak, mencret, sukar nafas, otot tidak dapat digerakkan atau lumpuh.

4. Pestisida golongan Karbamat

   Sebagian pestisida yang disemprotkan diserap dan translokasi oleh tumbuhan, sehingga pestisida ini dapat berfungsi sebagai racun sistemik. Gejala keracunan yang ditimbulkan oleh karbamat sama seperti gejala keracunan pestisida organofosfat.

2.3 Pencemaran Pestisida

Air yang tercemar pestisida akan dapat mengancam kehidupan organisme yang hidup di dalamnya, salah satunya adalah ikan. Selain ikan masih banyak lagi organisme lain seperti fitoplankton, zooplankton, protozoa, cyanobacteria dan lain-lain. Jika organisme-organisme seperti fitoplankton mati, maka zooplankton akan mati karena tidak ada makanan, ikan-ikanpun akan mati karena zooplankton yang biasa dimakan tidak ada. Dengan kata lain pestisida dan polutan lainnya yang mencemari air dapat memusnahkan seluruh organisme yang hidup di dalamnya. Semakin tinggi konsentrasi polutan maka semakin besar pengaruhnya (Bambang, 2009).

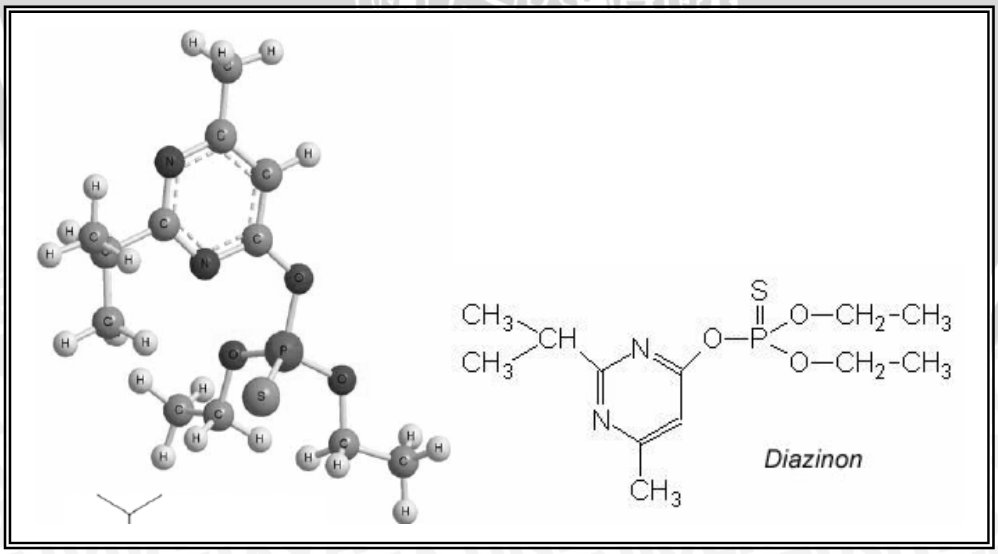
Ekosistem akuatik yang tercemari oleh limbah kimia yang meliputi pestisida (herbisida, fungisida, insektisida), metal seperti mercury, cadmium, zincum, cuprum dan mangan serta limbah bahan plastik akan mempengaruhi kehidupan dan reproduksi hewan. Pengaruh terhadap reproduksi meliputi berkurangnya aktivitas kawin, produksi telur menurun, kerabang telur menipis, daya tetas menurun, interval beranak panjang, produksi hormon GnRH, FSH, estrogen dan testosteron menurun (Jalius, 2007).

2.4 Diazinon

Penggunaan pestisida untuk pertanian rata-rata lebih dari 4 kg atau 4 liter pestisida/ha. Sedangkan untuk budidaya ikan penggunaan pestisida tidak terukur dan cenderung berlebihan, karena pemberiannya ditaburkan atau dituangkan dengan dosis yang tidak ditentukan. Penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno (1987) menunjukan bahwa residu pestisida Diazinon dan Karbofuran banyak dijumpai pada berbagai jenis tanaman, rumput, tanah, perairan dan dalam tubuh ikan di DAS Citantundui (Soemarno, 2009).

Diazinon merupakan salah satu insektisida dari golongan organofosfat yang banyak dipakai dalam usaha pertanian, untuk mengendalikan hama pada tanaman padi dan sayuran. Diazinon sangat toksik, oleh karena itu penggunaannya harus cermat agar tidak mengakibatkan keracunan pada hewan dan manusia (Raflizar, 2001).

Menurut Stuart M. Bennett (2001), *diazinon* memiliki nama kimia *O,O-diethyl O-2-isopropyl-6-methylpyrimidin-4-yl phosphorothioate* dan berikut struktur kimia diazinon:



Gambar 2. Struktur Kimia *Diazinon*

Sifat dari diazinon 60 EC yaitu merupakan insektisida organofosfat, berupa cairan coklat muda dan berbau merangsang serta dapat larut dalam air. Stabil dalam cairan alkali lemah, tetapi dapat terurai dalam suasana asam atau suhu tinggi (Ekha, 1988). Menurut Amstrong (1974) *dalam* Triani (2009), pestisida dapat berkurang akibat sinar matahari, reaksi kimia yang disebabkan oleh radiasi gelombang elektromegnetik merupakan salah satu faktor penting dalam penguraian pestisida. Untuk mengalami dekomposisi, molekul pestisida harus mengabsorpsi energi cahaya. Energi cahaya yang diabsorpsi oleh molekul pestisida menyebabkan ikatan kimia pada molekul pestisida tidak stabil dan membentuk radikal bebas yang lebih reaktif. Hasil dari reaksi fotodekomposisi berupa reaksi isomerasi, substitusi atau oksidasi. Tipe reaksi yang terjadi tergantung dari sifat fisika pestisida, jenis pelarut dan adanya reaktan lain seperti oksigen. Pada kondisi di bawah sinar matahari, pengaruh proses penguapan terhadap penguraian Diazinon sebesar 33,38 % dan pengaruh sinar matahari mempercepat penguraian Diazinon sebesar 66,62 %.

Sifat racun dari diazinon adalah racun kontak yang bekerja cepat, kekuatan sedang, kurang berbahaya bagi hewan menyusui (Ekha, 1988). Menurut Setyawati, D. dan Hartati, K. (2005), toksisitas dan persistennya organofosfat rendah (mudah terurai). Kelompok ini tidak memiliki kecenderungan untuk berakumulasi pada jaringan.

Menurut Meild (1989) *dalam* Anwar (2005), kebanyakan Diazinon yang berkontaminasi dengan lingkungan berasal dari pertanian. Diazinon pada permukaan tanah dan tanaman dapat tercuci ke dalam air permukaan oleh hujan, diazinon juga dapat bergerak melalui tanah dan mencemari air tanah. Dalam lingkungan, diazinon cepat dipecah menjadi berbagai bahan kimia lainnya. Diazinon termasuk salah satu insektisida dari golongan organophosphat yang saat ini sering dipakai untuk pertanian. Bahan ini merupakan *cholinesterase inhibitor* yang irreversibel dan

sebagai akibatnya akan menimbulkan terjadinya penimbunan acetylcholine pada synaps susunan syaraf pusat maupun susunan syaraf perifer.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengklasifikasikan Diazinon sebagai “pestisida cukup berbahaya”. Diazinon ini menggabungkan acetylcholinesterase dengan enzim yang inaktif. Enzim ini sangat penting untuk kontrol transmisi impuls saraf. Kehilangan acetylcholinesterase akan memungkinkan adanya akumulasi substansi asetilkolin yang dikeluarkan oleh saraf yang kemudian akan mengaktifkan otot, kelenjar, dan saraf lainnya. Tingkat akumulasi asetilkolin pada persimpangan antar otot saraf akan menyebabkan kontraksi otot. Akumulasi asetilkolin pada sambungan antar saraf akan mengakibatkan peningkatan kelenjar-kelenjar sekresi, dan akumulasi antar saraf di otak menyebabkan gangguan sensorik dan perilaku (Pan, 2000).

2.5 Uji Hayati Statis

Menurut Rubianto (1996), untuk mengetahui adanya senyawa yang beracun dapat dilakukan dengan cara mengukur sifat fisika dan kimia senyawa tersebut. Sedangkan untuk mengetahui toksisitas bahan beracun terhadap suatu organisme hidup dapat dilakukan dengan uji hayati atau uji toksisitas. Kemudian yang dinamakan uji hayati perairan adalah suatu uji yang menggunakan organisme air untuk mengukur dan mendeteksi adanya akibat satu atau lebih substansi limbah atau faktor-faktor lingkungan, baik sendiri maupun dalam campuran terhadap organisme perairan. Uji hayati mempunyai beberapa kegunaan, diantaranya:

- Menentukan kondisi lingkungan yang sesuai bagi organisme atau kehidupan perairan
- Mengetahui kepekaan organism terhadap suatu bahan pencemar
- Mengetahui baik tidaknya konsentrasi atau derajad faktor lingkungan kehidupan perairan seperti oksigen terlarut, derajad keasaman dan suhu

- Membandingkan tingkat toksisitas senyawa kimia terhadap organisme
- Memperkirakan jumlah perlakuan konsentrasi limbah sehingga tidak membahayakan lingkungan

2.6 Hewan Uji

Ikan mas (*Cyprinus carpio L.*) adalah organisme air yang responsif atau peka terhadap perubahan yang terjadi pada lingkungannya. Menurut Rand (1980) *dalam* Muhammad (2002), menyebutkan bahwa salah satu jenis hewan yang direkomendasikan oleh EPA (*Environmental Protection Agency)* sebagai hewan uji adalah *Cyprinus carpio*, karena ikan tersebut memenuhi persyaratan yaitu penyebarannya cukup luas, mempunyai nilai ekonomi yang menonjol, mudah dipelihara di laboratorium.

Sedangkan menurut Pararaja (2008), ikan mas layak digunakan sebagai indikator biologis karena memenuhi syarat yang ditetapkan *American Public Health Association* (APHA), antara lain :

1. Organisme tersebut sensitif terhadap material racun dan perubahan lingkungan
2. Penyebarannya luas dan mudah didapat dalam jumlah yang banyak
3. Mempunyai arti ekonomis, rekreasi dan kepentingan ekologi baik secara daerah maupun nasional
4. Mudah dipelihara dalam laboratorium
5. Mempunyai kondisi yang baik, bebas dari penyakit dan parasit
6. Sesuai untuk kepentingan uji hayati

Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L.)* dapat digunakan sebagai hewan uji hayati karena sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Di Indonesia ikan yang termasuk famili Cyprinidae ini termasuk ikan yang populer dan paling banyak dipelihara rakyat, serta mempunyai nilai ekonomis. Ikan mas sangat peka terhadap faktor lingkungan pada umur lebih kurang tiga bulan dengan ukuran 8-12 cm yang

dipelihara pada kolam biasa (*stagnant water)* kecepatan tumbuh 3 cm setiap bulannya.

Ikan mas (*Cyprinus carpio L.*) adalah organisme air yang responsif atau peka terhadap perubahan yang terjadi pada lingkungannya. Salah satu organ pada ikan mas yang memilki respon baik terhadap pencemaran adalah insang. Insang merupakan alat yang digunakan oleh ikan untuk bernafas. Pada insang terjadi pertukaran O_2 dan CO_2. Mekanismenya adalah pada saat tutup insang menutup, mulut ikan terbuka kemudian air masuk melalui mulut, lalu air melewati insang, dan terjadi pertukaran oksigen dan karbondioksida, lalu mulut menutup, tutup insang (*operculum*) terbuka, dan akhirnya air keluar dari insang, oksigen masuk ke aliran darahnya (Bambang, 2009).

2.6.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas

Menurut Sutanmuda (2007), dalam ilmu taksonomi hewan klasifikasi ikan mas adalah sebagai berikut:

Kelas : Osteichthyes

Anak kelas : Actinopterygii

Bangsa : Cypriniformes

Suku : Cyprinidae

Sub suku : Cyprinus

Jenis : *Cyprinus carpio L.*



Gambar 3. Ikan mas (*Cyprinus carpio L.)*

Morfologi adalah ciri-ciri yang menunjukkan bentuk dan struktur suatu organisme. Secara umum, karakteristik ikan mas adalah memiliki bentuk tubuh yang memanjang dan sedikit memipih ke samping (*compressed*). Sebagian besar tubuh ikan mas ditutupi oleh sisik kecuali pada beberapa *strain* yang memang memilki sedikit sisik. Moncongnya terletak di ujung tengah (*terminal*) dan dapat disembulkan (*protaktil*). Pada bibirnya yang lunak terdapat dua pasang sungut (*berbel)* dan tidak bergigi. Pada bagian dalam mulut terdapat gigi kerongkongan (*pharynreal tooth*) sebanyak tiga baris berbentuk geraham. Sirip punggung ikan mas memanjang dan bagian permukaannya terletak berseberangan dengan permukaan sirip perut (*ventral*). Sirip punggungnya (*dorsal)* berjari-jari keras, sedangkan di bagian akhir bergerigi. Seperti halnya sirip punggung, bagian belakang sirip punggung, belakang sirip dubur (*anal)* ikan mas berjari-jari keras dan bergerigi pada ujungnya. Sirip ekornya menyerupai cagak memanjang simetris hingga ke belakang tutup insang. Sisik ikan mas relatif besar dengan tipe sisik lingkaran (*cycloid*) yang terletak beraturan. Garis rusuk atau gurat sisi (*linea lateralis*) yang terletak di tengah tubuh dengan posisi melintang dari tutup insang sampai ke ujung belakang pangkal ekor (Arie, 2008).

2.6.2 Habitat dan Persebaran

Ikan mas adalah salah satu jenis ikan peliharaan yang penting sejak dahulu hingga sekarang. Daerah yang sesuai untuk mengusahakan pemeliharaan ikan ini yaitu daerah yang berada antara 150–600 meter di atas permukaan laut, pH perairan berkisar antara 7-8 dan suhu optimum 20-25°C. Ikan mas hidup di tempat-tempat yang dangkal dengan arus air yang tidak deras, baik di sungai danau maupun di genangan air lainnya (Pararaja, 2008).

Menurut Pudjiatmoko (2009), ikan mas merupakan jenis ikan konsumsi air tawar, berbadan memanjang pipih ke samping dan lunak. Ikan mas sudah dipelihara

sejak tahun 475 sebelum masehi di Cina. Di Indonesia ikan mas mulai dipelihara sekitar tahun 1920. Ikan mas yang terdapat di Indonesia merupakan merupakan ikan mas yang dibawa dari Cina, Eropa, Taiwan dan Jepang. Ikan mas Punten dan Majalaya merupakan hasil seleksi di Indonesia. Sampai saat ini sudah terdapat 10 ikan mas yang dapat diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologisnya. Menurut Sutanmuda (2007), budidaya ikan mas telah berkembang pesat di kolam biasa, sawah, waduk, sungai air deras, bahkan ada yang dipelihara dalam keramba di perairan umum. Adapun pusat produksi ikan mas adalah: Ciamis, Sukabumi, Tasikmalaya, Bogor, Garut, Bandung, Cianjur, Purwakarta. Di bawah ini merupakan tabel parameter kualitas air budidaya ikan mas.

2.7 Feed Conversion Ratio (FCR)

Goddard (1996) menyatakan rasio konversi pakan pada ikan merupakan kemampuan ikan merubah pakan (gram) untuk menambah bobot tubuhnya (gram). Penghitungan yang umum digunakan untuk mengukur efisiensi suatu pakan diubah menjadi daging ikan. Jumlah pakan ikan dinyatakan dengan nilai FCR (Feed Conversion Ratio), yaitu jumlah berat pakan ikan selama periode budidaya atau pertumbuhan ikan dibagi dengan berat ikan saat dipanen. Nilai FCR sangat bervariasi, tergantung pada komposisi pakan, jenis ikan yang dibudidayakan dan teknik budidaya.

Menurut Djarijah (2006), pengukuran kualitas pakan dilakukan dengan membandingkan jumlah pakan yang diberikan dengan (pertambahan) berat ikan yang dihasilkannya dan dinyatakan sebagai Feed Conversion Ratio (FCR). Pakan sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan ikan. Pemberian pakan yang kurang baik (jumlah dan mutunya) akan menimbulkan penyakit nutrisi pada ikan. Kualitas pakan yang baik ditentukan oleh tingkat kerusakan pakan dan kandungan proteinnya. Zat protein merupakan sumber energi yang paling utama

bagi ikan. Pemberian pakan pada ikan harus dilakukan seefisien mungkin, yaitu jumlah, kualitas dan sumber bahan pakan harus sesuai dengan kebutuhan ikan, sebab sekitar 60 – 65% dari biaya produksi merupakan biaya untuk pakan.

Oleh karena itu, pemberian pakan harus seefisien mungkin agar keuntungan usaha tani lebih besar. Jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dengan ukuran besar ikan agar pakan yang diberikan tersebut dapat dikonsumsi oleh ikan secara utuh (habis) (Cahyono 2000).

2.8 Pertumbuhan Ikan

Pertumbuhan didefiniskan sebagai pertumbuhan ukuran baik bobot maupun panjang dalam satu periode waktu tertentu (Effendi,1979), sedangkan menurut Fujaya (2004), pertumbuhan adalah pertambahan ukuran baik panjang maupun berat. Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor genetik, hormon dan lingkungan, faktor lingkungan yang paling penting adalah zat hara.

Pertumbuhan merupakan proses biologis yang komplek dimana banyak faktor yang mempengaruhinya. Pertumbuhan dalam individu adalah pertambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari makanan. Keturunan berhubungan dengan cara seleksi induk, yaitu induk yang bermutu tentu menghasilkan anakan yang baik atau sebaliknya (Mudlofar, 2010).

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal yang meliputi keturunan, sex, umur dan serangan penyakit. Dalam suatu kultur, faktor keturunan mungkin dapat dikontrol dengan mengadakan seleksi untuk mencari ikan yang baik pertumbuhannya. Tetapi kalau alam tidak ada control yang dapat diterapkan. Juga faktor sex tidak dapat dikontrol. Ada ikan betina pertumbuhannya lebih baik dari ikan jantan dan sebaliknya ada pula spesies ikan yang tidak mempunyai perbedaan pertumbuhannya lebih baik dari ikan jantan. Tercapainya

kematangan gonad untuk pertama kali kiranya mempengaruhi pertumbuhan yaitu kecepatan pertumbuhan menjadi lambat. Faktor eksternal yaitu komposisi kualitas kimia dan fisika air, bahan buangan metabolilk, dan ketersediaan pakan (Mudlofar, 2010).

Menurut Effendie (2002), pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor ini dapat digolongkan menjadi dua bagian besar yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor-faktor ini ada yang dapat dikontrol dan ada juga yang tidak.

1. Faktor dalam adalah faktor yang sukar dikontrol, diantaranya ialah keturunan, sex, umur, parasit dan penyakit.
   a. Keturunan

      Dalam suatu kultur faktor keturunan mungkin dapat dikontrol dengan mengadakan seleksi untuk mencari ikan yang baik pertumbuhannya. Tetapi kalau dalam alam tidak ada kontrol yang dapat diterapkan.

   b. Sex

      Faktor sex juga tidak dapat dikontrol. Pada ikan betina pertumbuhannya lebih baik daripada ikan jantan dan sebaliknya, adapula spesies ikan yang tidak mempunyai perbedaan pertumbuhan pada ikan betina dan ikan jantan. Tercapainya kematangan gonad untuk pertama kali kiranya mempengaruhi pertumbuhan yaitu kecepatan pertumbuhan menjadi sedikit lambat.

   c. Umur

      Pertumbuhan cepat terjadi pada ikan betina berumur 3-5 tahun. Pada ikan tua walaupun pertumbuhan itu terus tetapi berlangsung dengan lambat. Ikan tua umumnya kekurangan makanan berlebih untuk pertumbuhan, karena sebagian besar makanannya digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan pergerakan.

d. Penyakit dan parasit

Penyakit dan parasit juga mempengaruhi pertumbuhan terutama kalau yang diserang itu alat pencernaan makanan atau bagian lain yang vital sehingga efisiensi berkurang karena kekurangan makanan yang berguna untuk pertumbuhan. Namun sebaliknya dapat terjadi pada ikan yang diserang oleh parasit tidak begitu hebat menyebabkan pertumbuhan ikan lebih baik daripada ikan normal atau tidak diserang parasit tadi. Hal ini terjadi karena ikan tadi mengambil makanan lebih banyak dari biasanya sehingga terdapat kelebihan makanan untuk pertumbuhan.

2. Faktor Luar

Yang utama mempengaruhi pertumbuhan ialah makanan dan suhu perairan. Di daerah bermusim 4 kalau suhu di perairan di bawah $10^{o}C$ ikan perairan panas yang berada di daerah tadi akan berhenti mengambil makanan atau mengambil makanan hanya sedikit sekali. Pada suhu optimum apabila ikan itu tidak mendapat makanan tidak pula dapat tumbuh di daerah tropic, karena makanan merupakan faktor yang lebih penting daripada suhu perairan. Bila keadaan faktor-faktor lain normal, ikan dengan makanan berlebih dalam tubuh lebih pesat.

2.9 Faktor Kondisi

Faktor kondisi adalah keadaan yang menyatakan kemontokan ikan secara kualitas, dimana perhitungannya didasarkan pada panjang dan berat ikan. Faktor kondisi atau indek ponderal dan sering disebut faktor K yang merupakan hal yang penting dari pertumbuhan ikan, karena faktor kondisi dapat digunakan untuk menganalisis populasi. Sistem ukuran yang dipakai pada perhitungan faktor kondisi ada tiga macam yaitu sistem metrik, sistem inggris dan sistem campuran. Sistem yang biasa dipakai di Indonesia adalah sistem metrik. Nilai faktor kondisi akan

terlihat kegunaannya apabila dibandingkan dengan kelompok yang lain (Effendie, 2002).

Selama dalam pertumbuhan tiap pertambahan berat material akan bertambah panjang dimana perbandingan liniernya akan tetap. Dalam hal ini dianggap bahwa berat ikan yang ideal sama dengan pangkat tiga dari panjangnya dan berlaku untuk ikan kecil dan besar (Effendie,1997).

Apabila dalam suatu perairan terjadi perubahan yang mendadak dari kondisi ikan itu situasinya memungkinkan untuk cepat diselidiki. Apabila kondisinya kurang baik mungkin populasinya terlalu padat dan sebaliknya bila kondisinya baik mungkin terjadi pengurangan populasi atau tersedia makanan yang mendadak (Effendie, 2002).

3. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pestisida berbahan aktif “Diazinon” dengan nama dagang Diazinon 60 EC dalam bentuk cair dan hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) berasal dari Kota Tulungagung Jawa Timur yang berumur ± 3 bulan dengan ukuran ± 7-8 cm dengan padat penebaran untuk uji toksisitas dan uji pertumbuhan 10 ekor (1 ekor/liter) pada setiap akuarium yang berukuran (30x25x30 cm).

3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

- Kolam pemeliharaan
- Akuarium
- Aerator terdiri dari batu dan selang aerasi
- Pipet mikro
- Pipa saring

Alat-alat untuk analisis kualitas air antara lain :

* pH-meter *(SCHOTT CG842)*
* Thermometer
* DO-meter *(Cyberscan DO 300)*

Alat untuk mengukur panjang dan berat pada ikan :

* Timbangan analitik (EK 610i)
* Penggaris (cm)

3.3 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas :

- Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)

- Pestisida Diazinon 60 EC
- Pakan ikan mas yang berukuran F-999
- Air tawar sebagai media

3.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen, yaitu mengadakan observasi di bawah kondisi buatan *(artificial condition)*, dimana kondisi tersebut diatur oleh si peneliti dengan tujuan untuk melihat suatu hasil yang menggambarkan hubungan kausal variabel-variabel yang diteliti (Nazir, 2002). Metode uji hayati yang digunakan yaitu metode uji hayati statis atau *static bioassay* yaitu air yang digunakan untuk pengujian tetap selama waktu percobaan (Rubiantoro, 1996).

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu dengan pengamatan secara langsung terhadap gejala-gejala obyek yang diteliti baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan (Surachmad, 1989 *dalam* Hendrawati, 2004).

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap selama 2 bulan, 1 bulan pertama mengukur uji toksisitas akut dan 1 bulan berikutnya mengukur uji Feed Conversion Ratio (FCR) dan pertumbuhan ikan mas dengan menggunakan 2 perlakuan, yaitu perlakuan A = kontrol (tanpa pestisida), dan perlakuan B = dosis pestisida 6,51 ppm (dosis pestisida 50% dari LC_{50}), masing-masing perlakuan diulang 5 kali. Parameter kualitas air yang diamati yaitu parameter fisika dan kimia. Parameter fisika meliputi suhu, dan parameter kimia meliputi pH dan DO.

3.5 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Faktorial Tersarang atau Desain Eksperimen Tersarang yang disebut juga Desain Eksperimen Hirarki. Menurut Sudjana (1994), Faktorial Tersarang adalah suatu eksperimen

dengan sifat bahwa taraf faktor yang satu tersarang dalam faktor yang lain, sehingga tidak akan terjadi interaksi antara dua faktor.

Masing-masing perlakuan untuk uji pertumbuhan diulang 5 kali sehingga terdapat 10 unit akuarium percobaan. Denah penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

B3	**A2**	**B2**	**A4**	**B5**
A1	**B4**	**A3**	**B1**	**A5**

Gambar 4. Denah Penelitian

Keterangan : - A B = perlakuan - 1 2 3 4 5 = ulangan

dimana:

- A1 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 0% pada ulangan ke 1
- A2 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 0% pada ulangan ke 2
- A3 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 0% pada ulangan ke 3
- A4 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 0% pada ulangan ke 4
- A5 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 0% pada ulangan ke 5
- B1 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 50% dari (LC_{50}) pada ulangan ke 1
- B2 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 50% dari (LC_{50}) pada ulangan ke 2
- B3 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 50% dari (LC_{50}) pada ulangan ke 3
- B4 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 50% dari (LC_{50}) pada ulangan ke 4
- B5 adalah pemberian dosis pestisida sebanyak 50% dari (LC_{50}) pada ulangan ke 5

3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, adapun kedua tahap tersebut adalah:

Tahap I : Uji toksisitas akut

Tahap II : Uji pengaruh (pengaruh pestisida Diazinon 60 EC terhadap FCR (Feed Conversion Ratio) dan pertumbuhan ikan mas)

3.6.1 Tahap I, Uji Toksisitas Akut terdiri dari:

3.6.1.1 Tahap pemeliharaan hewan uji:

1. Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) dipelihara pada kolam beton berukuran 180x140x80 cm yang berisikan 300 ekor ikan
2. Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) diberi pakan berupa pelet dua kali sehari yaitu, pagi pada pukul 08.00 dan sore pada pukul 16:00. Pakan diberikan sebanyak 3% dari berat tubuh ikan
3. Ikan yang mati atau sakit selama pemeliharaan diambil atau dibuang.
4. Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) dipelihara selama $\pm$ 7 hari

3.6.1.2 Tahap Aklimatisasi

Tujuan dari aklimatisasi adalah untuk mengadaptasikan hewan uji dari kondisi lingkungan sebelumnya ke lingkungan yang baru. Tahapnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bak aklimatisasi atau akuarium berukuran (30x25x30 cm), kemudian diisi ikan sebanyak 10 ekor dalam 10 liter air.
2. Selama aklimatisasi ikan diberi pakan sebanyak 3% dari berat tubuh dan dilakukan penyiponan terhadap kotoran serta sisa pakan
3. Aklimatisasi dilakukan selama $\pm$ 7 hari
4. Selama aklimatisasi mortalitas hewan uji tidak boleh lebih dari 3% selama 48 jam, apabila melebihi 3% maka kelompok hewan uji tidak dapat digunakan untuk

penelitian. Dan sebaliknya, apabila mortalitas tidak lebih dari 3% maka kelompok hewan uji dapat digunakan

5. Sehari sebelum pengujian ikan dipuasakan

3.6.1.3 Tahap Perlakuan

a. Penentuan nilai ambang lethal atas dan ambang lethal bawah

Uji ini dimaksudkan untuk menentukan kisaran kadar yang tepat dari pestisida Diazinon 60 EC yang berlangsung selama kurun yang singkat, dinyatakan sebagai kadar ambang lethal, yakni ambang lethal bawah ($LC_{0\text{-}48jam}$) dan ambang lethal atas ($LC_{100\text{-}24jam}$) dengan kisaran yang paling dekat. Kadar ambang lethal ini selanjutnya dipergunakan untuk menentukan nilai *median lethal consentration* ($LC_{50\text{-}96jam}$), prosedurnya adalah sebagai berikut:

a.1 Mempersiapkan akuarium dengan ukuran 30x30x15 cm untuk 7 kadar konsentrasi pestisida Diazinon 60 EC termasuk kontrol kemudian diisi dengan air sebanyak 10 liter

a.2 Melakukan pengenceran pestisida pada masing-masing bak uji sehingga terbentuk larutan pestisida dengan konsentrasi 0 ppm, 0,1 ppm, 1 ppm, 10 ppm dan 100 ppm, 1000 ppm, 10.000 ppm sesuai dengan basis angka 10 pada skala Rand kolom 1 (Rand, 1980). Rumus pengenceran adalah :

$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

Dimana : V_1 = volume/jumlah pestisida yang dibutuhkan

N_1 = konsentrasi pestisida

V_2 = volume air yang digunakan

N_2 = dosis pestisida yang diinginkan

a.3 Memasukkan hewan uji, yaitu ikan mas berumur kurang lebih 3 bulan dengan panjang 7-8 cm, sebanyak 10 ekor untuk masing-masing akuarium.

a.4 Selama pengujian toksisitas dilakukan aerasi

a.5 Mengamati setiap 24 jam sekali selama 96 jam untuk mengetahui mortalitasnya

a.6 Tolok ukur yang diamati adalah jumlah ikan mas yang mati setiap 24 jam sekali dan dihitung kumulatifnya pada 96 jam. Prosentase mortalitas hewan uji dihitung dari jumlah hewan uji yang diamati dibagi dengan jumlah total semula pada kadar perlakuan.

b. Penentuan nilai ambang lethal tengah atau LC_{50}

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui nilai (LC_{50}), melalui beberapa tahap sebagai berikut:

b.1 Setelah diketahui nilai $LC_{0\text{-}48jam}$ (ambang lethal bawah) dan $LC_{100\text{-}24jam}$ (ambang lethal atas), kemudian dari hasil tersebut ditentukan variasi kadar ujinya berdasarkan skala Rand kolom 3,4 dan 5

b.2 Melakukan proses pengujian toksisitas akut dimana prosedurnya sama seperti prosedur penentuan ambang lethal atas dan ambang lethal bawah.

b.3 Tolok ukur yang diamati adalah:

b.3.1 jumlah ikan mas yang mati setiap 24 jam selama 96 jam dihitung secara kumulatif

b.3.2 kualitas fisika kimia air uji yang meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO) pada setiap bak uji, dilakukan setiap 24 jam sekali selama 96 jam.

3.6.2 Tahap II, Uji Pengaruh, terdiri dari:

Setelah mengetahui nilai $LC_{50\text{-}96jam}$. Uji pengaruh ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan pertumbuhan hewan uji atau ikan mas. Dimana perlakuannya adalah blanko (tanpa pemberian pestisida dan pemberian pestisida dengan dosis 50% dari LC_{50}) yang pada setiap perlakukan dilakukan 5 kali pengulangan.

a. Uji Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas

Langkah awal untuk mengetahui adanya pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas yaitu dengan menimbang terlebih dahulu jumlah pakan yang akan diberikan pada hewan uji sebesar 3% dari berat tubuhnya. Dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali dalam sehari yaitu pada waktu padi dan sore hari selama 5 minggu. Kemudian ditimbang setiap seminggu sekali untuk diketahui pertambahan bobot tubuhnya.

Selanjutnya untuk menghitung besarnya nilai dari Feed Conversion Ratio (FCR), menurut NRC (1977) *dalam* Tahapari (2009) dapat dihitung menggunakan rumus seperti di bawah ini :

$$\mathbf{FCR = \frac{Jumlah\ pakan\ (bobot\ kering)\ yang\ diberikan\ (g)}{(Wt + D) - Wo}}$$

Keterangan:

FCR = Feed Conversion Ratio (rasio konversi pakan)

Wo = Berat hewan uji pada awal penelitian (g)

Wt = Berat hewan uji pada akhir penelitian (g)

D = Bobot total ikan yang mati selama penelitian (g)

b. Uji pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap terhadap Laju Pertumbuhan Berat dan Panjang ikan mas

Uji pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan ikan mas dapat diketahui dengan mengukur bobot tubuh ikan dan panjang tubuh ikan setiap semingu sekali selama 5 minggu. Cara untuk mengukur bobot tubuh ikan yaitu dengan mempersiapkan wadah yang telah diberi air sebagai media ikan kemudian diletakkan di atas timbangan digital, selanjutnya pada timbangan digital ditekan zero untuk menstabilkan timbangan, kemudian ikan satu per satu dapat disampling untuk diukur bobot tubuhnya. Sedangkan untuk mengukur

panjang tubuh ikan menggunakan penggaris atau jangka sorong. Cara mengukur panjang total tubuh ikan dilakukan dengan mengukur jarak antara ujung mulut sampai ujung sirp ekor menggunakan penggaris atau jangka sorong yang dinyatakan dalam satuan milimeter atau centimeter.

Selanjutnya untuk menghitung besarnya laju pertumbuhan ikan menurut Asmawi (1983) *dalam* Tugiyono (2008) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SGR = \frac{LnWt - LnWo}{T} \times 100\ \%$$

Keterangan:

SGR = Laju Pertumbuhan Harian

Wo = Berat hewan uji pada awal penelitian (g)

Wt = Berat hewan uji pada akhir penelitian (g)

T = Waktu penelitian (hari)

3.7 Analisa Data

Analisa data untuk uji toksisitas (LC_{50}) menggunakan analisa probit, sedangkan untuk pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) dan pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) menggunakan analisa keragaman uji F (Anova). Apabila hasil dari uji F berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT.

3.8 Metode Pengukuran Parameter Kualitas Air

3.8.1 Suhu (Bloom, 1988)

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer Hg. Prosedur kerjanya adalah sebagai berikut:

- Memasukan seluruh termometer kedalam air dan ditunggu sampai beberapa saat sampai air raksa dalam termometer menunjuk atau berhenti pada skala tertentu
- Melakukan pembacaan dengan mengangkat termometer dari badan air tanpa bersentuhan dengan kulit dan dicatat pada skala berapa air raksa tersebut berhenti. Biasanya dipakai satuan °C.

3.8.2 Derajat keasaman (pH) (Walters, 1989)

pH perairan diukur dengan menggunakan pH paper. Prosedur kerjanya adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan pH paper dengan kotak standar yang sesuai
- Memasukkan pH paper kedalam perairan sekitar 2 menit
- Mengeluarkan pH dari badan air kemudian dikibaskan sampai setengah kering
- Mencocokkan perubahan warna pH paper dengan kotak standar.

3.8.3 Oksigen Terlarut (DO) (FPIK UB, 2007)

Pengukuran oksigen dalam perairan denan menggunakan DO meter. Prosedur kerjanya adalah sebagai berikut:

- Mengkalibrasi tekanan udara tempat tersebut pada alat DO-meter.
- Memasukkan elektroda cukup jauh kedalam larutan (kurang lebih 1 cm dari permukaannya) hingga juga sensor suhu telah terendam. Selalu perlu aliran air pada membran elektroda. Gerakan elektroda (di dalam sungai, misalnya ke atas lalu ke bawah) atau aduklah sampel dengan pengaduk magnetis
- Mencatat hasil penelitian sebagai mg/l.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Toksisitas Akut Pestisida Diazinon 60 EC

Pengujian toksisitas akut pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah pestisida Diazinon 60 EC benar-benar bersifat toksik terhadap perairan khususnya pada hewan uji yaitu Ikan Mas *(Cyprinus carpio L.)*. Apabila pestisida Diazinon 60 EC bersifat toksik terhadap hewan uji maka dapat diketahui tingkat toksisitas relatif dari pestisida Diazinon 60 EC setelah dilakukan uji hayati. Setelah diketahui toksisitasnya maka langkah pengelolaannya segera dapat direncanakan. Pada lingkungan perairan, uji toksisitas akut dilaksanakan untuk mengestimasi konsentrasi medium letal (LC_{50}) suatu bahan kimia dalam air, yaitu perkiraan konsentrasi bahan kimia yang menghasilkan efek mortalitas 50% populasi jumlah hewan uji yang diuji pada kondisi tetap melalui analisis probit.

Perhitungan mortalitas dilakukan setiap 24 jam sekali pada uji penentuan ambang lethal atas dan ambang lethal bawah serta ambang lethal tengah atau LC_{50}, karena menurut (NPIC, 2009), serangan dari gejala akut dapat terjadi beberapa menit setelah pendedahan atau 12-24 jam setelah pendedahan (tergantung pada formulasi senyawa beracun) dan durasi dari gejala tersebut dapat terjadi beberapa hari atau beberapa minggu. Hasil pengujian toksisitas akut pestisida Diazinon 60 EC dalam penentuan ambang lethal atas dan ambang lethal bawah dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Mortalitas Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) pada Pengujian LC_{50}-96 jam

Konsentrasi (ppm)	Jumlah Mortalitas pada hari ke-				Persentase Kematian (%)
	1 (24 jam)	2 (48 jam)	3 (72 jam)	4 (96 jam)	
0	-	-	-	0	0
0,1	-	-	-	0	0
1	-	-	-	2	16,7
10	-	2	2	8	66,67
100	10	-	-	10	100
1000	10	-	-	10	100
10.000	10	-	-	10	100

Menurut Widjanarko (1990) *dalam* Rubiantoro (1996), pada umumnya organisme hidup akan cepat mati atau akan mati dalam periode waktu yang pendek bila didedahkan pada senyawa beracun dengan konsentrasi tinggi dan sebaliknya akan bertahan hidup cukup lama bila didedahkan pada senyawa beracun dengan konsentrasi rendah.

Berdasarkan tabel 1 di atas diperoleh bahwa pada konsentrasi 0,1 ppm didapatkan kematian ikan mas (*Cyprinus carpio L.*) adalah 0 % pada jam ke 96 ($LC_{0\text{-}96\ jam}$) dan konsentrasi 100 ppm didapatkan kematian ikan mas adalah 100% pada jam ke 24 ($LC_{100\text{-}24\ jam}$). Dapat diketahui bahwa dari hasil tersebut maka konsentrasi ini (0,1 dan 100 ppm) dapat dipakai sebagai ambang lethal bawah dan ambang lethal atas dalam penentuan ambang lethal tengah atau LC_{50}. Di antara kedua konsentrasi tersebut dicari kisaran yang sesuai dengan skala Rand (1980) pada kolom 5 (Lampiran 1). Kisaran tersebut antara lain: 10; 13,5; 18; 24; 32; ppm dan 0 ppm sebagai kontrol. Selanjutnya dilakukan uji toksisitas akut terhadap pestisida Diazinon 60 EC dan didapatkan mortalitas ikan mas setiap 24 jam sekali dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Mortalitas Ikan Mas *(Cyprinus carpio L.)* selama Pengujian $LC_{50\text{-}96\ jam}$

Konsentrasi (ppm)	Jumlah Mortalitas Pada hari ke-				Persentase Kematian (%)
	1 (24 jam)	2 (48 jam)	3 (72 jam)	4 (96 jam)	
0	-	-	-	0	0
10	-	-	3	3	25
13,5	-	4	2	7	83,3
18	6	1	-	7	83,3
24	8	-	1	9	91,7
32	10	-	-	10	100

Berdasarkan hasil pengujian dengan Analisis Probit (Gaspersz, 1992), yang dapat dilihat pada Lampiran 2, diperoleh hasil *Median Lethal Consentration* ($LC_{50\text{-}96\ jam}$) sebesar 13,02 ppm. Hal ini berarti bahwa pestisida Diazinon 60 EC selain bersifat toksik juga dapat menyebabkan pengaruh lethal terhadap hewan uji. Sifat toksik dari pestisida Diazinon 60 EC adalah toksik sedang. Menurut Dongherti (1951) *dalam* Metelev and Dzasokhova (1983), substansi yang dapat menyebabkan hewan uji mati 50% dalam eksperimen dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Substansi yang menyebabkan 50% ikan mati sampai dengan konsentrasi 1,0 mg/l adalah toksik ekstrim
2. Substansi yang menyebabkan 50% ikan mati sampai dengan konsentrasi 1-10 mg/l adalah sangat toksik
3. Substansi yang menyebabkan 50% ikan mati sampai dengan konsentrasi 10-100 mg/l adalah toksik sedang
4. Substansi yang menyebabkan 50% ikan mati sampai dengan konsentrasi 100 mg/l adalah sedikit toksik
5. Substansi yang menyebabkan 50% ikan mati sampai dengan konsentrasi 1000 mg/l adalah kurang toksik

Menurut Djojosumarto (2000), pestisida organofosfat merupakan racun syaraf (neurotoksin) yaitu racun yang bekerja dengan mempengaruhi sistem syaraf (menghambat kholinesterase), sehingga menimbulkan eksitasi (kegelisahan), konvulasi (kekejangan), paralisis (kelumpuhan) secara berturut-turut dan akhirnya kematian.

Diazinon adalah pestisida golongan organophosphat, yang merupakan suatu bahan kimia yang efektif bekerja dengan cara menghambat enzim asetilkolinesterase (AChE) oleh Diazoxon, senyawa metabolit aktif dari diazinon secara irreversible. Penghambatan enzim asetilkolinesterase (AChE) terjadi pada hubungan antara saraf dan otot, serta pada ganglion sinap. Asetilkolin merupakan suatu neurotransmiter dari impuls saraf pada post-ganglionik, serabut saraf parasimpatik, saraf somatomotorik pada otot bergaris, serat saraf pre-ganglionik baik parasimpatis dan simpatis serta sinap-sinap tertentu pada susunan saraf (Danuri, 2002). Dengan adanya penghambatan enzim asetilkolinesterase (AChE) oleh Diazinon inilah yang menyebabkan ikan menjadi menggelepar-gelepar, kejang, menggosok-gosokkan badan hingga akhirnya lemas dan mati. Kondisi hewan uji pada saat uji toksisitas akut dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 3. Kondisi ikan mas pada Uji Toksisitas Akut pada Tahap I yaitu untuk menentukan ambang lethal atas dan ambang lethal bawah

Konsentrasi (ppm)	Kondisi Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)
0	- Ikan normal dan bergerombol, gerakannya sangat aktif
0,1	- Gerakan ikan aktif - Air masih jernih - Nafsu makan ikan berkurang
1	- Gerakan ikan aktif - Warna air sedikit keruh - Ikan sering mendekati aerator - Nafsu makan ikan berkurang
10	- Ikan bergerak menyebar dan 4 ekor dalam kondisi menggelepar - Ikan tidak bernafsu makan - 2 ekor ikan mati, sebagian menggelepar - Bukaan mulut pada ikan semakin cepat - Warna air keruh
100	- Ikan mati semua dan berada di permukaan, serta sebagian sisiknya mengelupas - Warna air sangat keruh berwarna putih susu, bau menyengat
1000	- Ikan mati semua dan berada di permukaan dengan kondisi tubuh kaku serta beberapa sisiknya mengelupas - Warna air sangat keruh berwarna putih susu, bau menyengat

Tabel 4. Kondisi ikan mas selama Uji Toksisitas Akut pada Tahap II yaitu untuk menentukan ambang lethal tengah atau nilai LC_{50}

Konsentrasi (ppm)	Kodisi Ikan Mas *(Cyprinus carpio L.)*
0	- Ikan bergerak sangat aktif dan normal, bergerombol
10	- Ikan tidak nafsu makan - Warna air agak bening dan hampir tidak ada kotoran/fases - Pada ikan yang masih hidup bukaan operculum cepat dan kondisi ikan menggelepar-gelepar, bergerak mendekati aerator
13,5	- Ikan yang masih hidup tidak bernafsu makan, bukaan operculum cepat - Ikan bergerak mendekati aerator - Jumlah ikan mati sampai jam ke-96 sebanyak 7 ekor
18	- Kondisi ikan lemas dan tidak ada nafsu makan - Jumlah ikan mati pada jam ke-96 sebanyak 7 ekor
24	- Kondisi ikan lemas banyak yang mati, jumlah ikan mati sampai jam ke-96 sebanyak 9 ekor
32	- Ikan mati semua pada waktu kurang dari 24 jam, dengan kondisi kulit ikan berlendir

Menurut Danuri (2002), secara normal asetilkolin dilepaskan melalui perangsangan pada saraf, yang kemudian akan diteruskan dari motor neuron ke otot volunteer. Asetilkolin yang dilepaskan tersebut kemudian akan dihidrolisa menjadi kolin dan asam asetat oleh enzim asetilkolinesterase. Sebagai antikolinesterase organofosfat, diazinon menghambat AChE dengan membentuk kompleks fosforilasi yang stabil, sehingga tidak mampu memecah asetilkoline pada hubungan antara saraf dan otot, serta pada ganglion sinap, sehingga terjadi penumpukan asetilkoline pada reseptorm asetilkolin, yang menyebabkan terjadinya stimulasi yang berlebihan dan berkelanjutan pada serat-serat kolinergik pada parasimpatis postganglionik, hubungan neuromuskular pada otot skeletal, dan hiperpolarisasi dan desentisasi sel-sel pada sistem saraf pusat.

4.2 Pengujian Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)

Pengujian pengaruh sublethal pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas pada penelitian ini didasarkan pada 50% dari nilai $LC_{50\text{-}96jam}$. Dosis pestisida yang digunakan dalam penelitian, yaitu pada perlakuan A = 0 ppm (tanpa pemberian pestisida) dan perlakuan B = 6,51 ppm (dosis pestisida 50% dari nilai LC_{50})

Hasil rata-rata analisis pengaruh sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil rata-rata pengaruh sublethal pestisida terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) Ikan Mas selama 5 minggu

Perlakuan	MINGGU KE-					Rerata
	I	II	III	IV	V	
A (0 ppm)	2,159	1,973	2,109	1,623	1,993	1,97
(6,51 ppm)	5,734	7,164	9,529	12,132	13,546	9,62

Selanjutnya dari data tabel 5 di atas dilakukan analisis varian (ANOVA) Feed Conversion Ratio (FCR) Ikan Mas pada pengujian pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji ANOVA Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) Ikan Mas

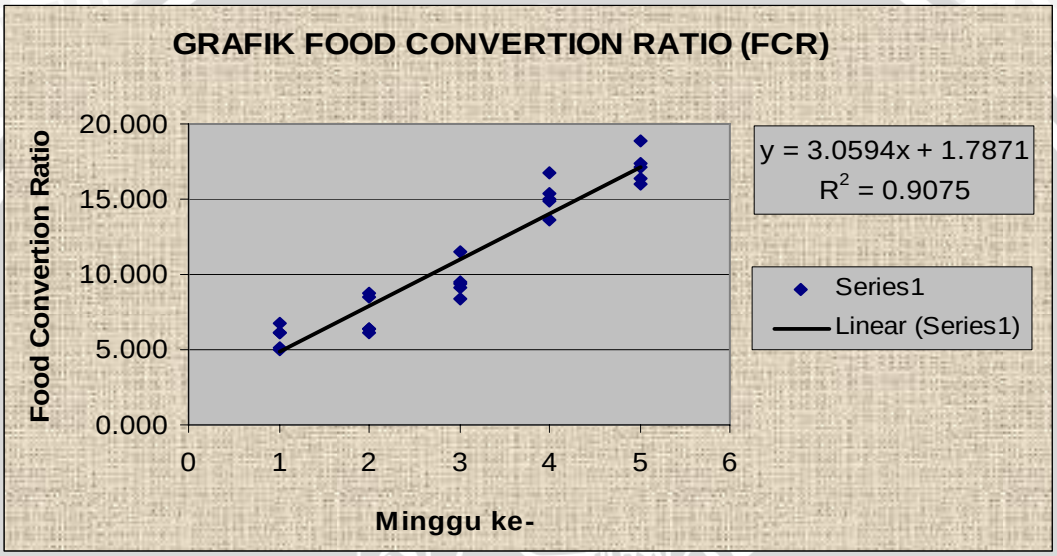
S K	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					F 5%	F 1%
Dosis (D)	1	1041,89734	1041.89734	554,53 **	4,08	7,31
W pada D	8	474,01439	59.251798	31,53 **	2,18	2,99
W pd Dosis A	4	0,880785	0,2202	0,117 ^{ns}	2,61	3,83
W pd Dosis B	4	473,13361	118.2834	62,95 **	2,61	3,83
Galat	40	75,154498	1.8788625			
Total	49					

Keterangan : - Berpengaruh sangat nyata (**)
- Tidak berpengaruh nyata (ns)

Hasil uji Anova di atas menunjukkan bahwa pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC berpengaruh sangat nyata terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas (F_{hit}>F_{tabel} 0,01). Demikian juga waktu pendedahan pada pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (F_{hit}>F_{tabel} 0,01) terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas.

Berdasarkan data pada tabel 5 dapat diketahui nilai Feed Conversion Ratio (FCR) pada ikan mas yang diberi pestisida (perlakuan B) lebih besar dibandingkan pada ikan mas yang tanpa pemberian pestisida (kontrol). Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh racun pestisida yang masuk ke dalam tubuh ikan, dapat berpengaruh pada fungsi respirasi dari insang sehingga menghambat proses metabolisme dalam tubuh. Pada kondisi seperti ini ikan stres dan mengalami hipoksia sehingga nafsu makan ikan berkurang dan menyebabkan nilai rasio konversi pakan ikan tinggi. Menurut Svobodova et al., (1993) *dalam* Mallya (2007), hipoksia atau deplesi oksigen meruapakan fenomena yang terjadi di lingkungan akuatik dimana molekul oksigen terlarut dalam air menjadi berkurang. Pada kondisi seperti ini merupakan suatu titik yang merugikan bagi organisme hidup.

Selanjutnya dari hasil uji ANOVA dapat diketahui bahwa waktu berpengaruh terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) sebagai akibat adanya pemberian pestisida Diazinon 60 EC. Untuk mengetahui hubungan antara waktu pengamatan dengan Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas pada perlakuan B (6,51 ppm) atau dengan pemberian dosis pestisida didapatkan persamaan y = 3,0594x+1,7871 dan R^2= 0,9075, sebagaimana disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan antara waktu pengamatan dengan Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas pada perlakuan B (6,51 ppm)

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa nilai a (*intercept*) sebesar 1,7871 dan nilai b (X *Variable* 1) sebesar 3,0594. Nilai b yang didapatkan dari hasil regresi yaitu positif sehingga garis liniernya mengalami kenaikan. Model regresi tersebut memiliki koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9075 (90,8%). Hal ini berarti bahwa model regresi yang didapatkan mampu menjelaskan variabel Y sebesar 90,7% dan sisanya sebesar 9,3% disebabkan oleh faktor lain yang tidak teramati.

Nilai Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas dari gambar 5 di atas dapat diketahui bahwa pada setiap minggunya mengalami kenaikan. Hal tersebut dikarenakan semakin lama ikan berada pada keadaan lingkungan yang terkena pengaruh racun atau toksik maka kondisi ikan akan mengalami hipoksia. Pada kondisi hipoksia ini menyebabkan nafsu makan ikan berkurang sehingga nilai dari Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas pada setiap minggunya meningkat.

4.3 Pengujian Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Laju Pertumbuhan (SGR) Berat Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)

Pengujian pengaruh sublethal dengan pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan berat ikan mas pada penelitian ini didasarkan pada 50% dari nilai $LC_{50\text{-}96jam}$ pestisida Diazinon 60 EC. Dosis pestisida yang digunakan dalam penelitian ini sama dengan pengujian pada Feed Conversion Ratio (FCR), yaitu perlakuan A = 0 ppm (tanpa pemberian pestisida) dan perlakuan B = 6,51 ppm (dosis pestisida 50% dari nilai LC_{50}).

Hasil pengujian pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap ikan mas yang diamati adalah laju petumbuhan berat ikan mas tersebut setiap 7 hari sekali, disajikan pada tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Hasil rata-rata pengujian pengaruh sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan (SGR) berat ikan mas (%/hari)

Perlakuan	MINGGU KE-					RERATA
	I	II	III	IV	V	
A (0 ppm)	0,0545	0,0591	0,0645	0,0688	0,0725	0,0638
B (6,51 ppm)	0,0428	0,0419	0,0211	0,0050	0,0094	0,0183

Selanjutnya dari tabel 7 tersebut di atas dilakukan analisis varian (ANOVA) pada pengujian pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan berat ikan mas, disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji ANOVA Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan (SGR) berat ikan mas

S K	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					F 5%	F 1%
Dosis (D)	1	0,00103968	0,00103968	254,18**	4,08	7,31
W pada D	8	0,00053699	0,00006712	16,41**	2,18	2,99
W pd Dosis A	4	0,00004195	0,00001048	2,56 ns	2,61	3,83
W pd Dosis B	4	0,00049505	0,00012376	30,26 **	2,61	3,83
Galat	40	0,00016362	0,0000040904			
Total	49					

Keterangan : - Berpengaruh sangat nyata (**)
- Tidak berpengaruh nyata (ns)

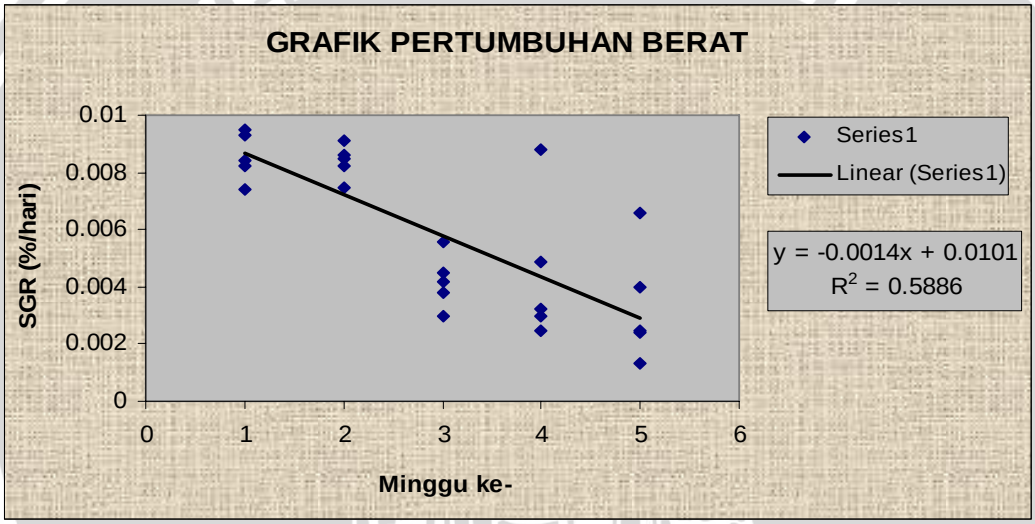
Hasil uji Anova di atas menunjukkan bahwa pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan berat ikan mas (F_{hit}>F_{tabel} 0,01). Demikian juga waktu pendedahan pada pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan berat ikan mas (F_{hit}>F_{tabel} 0,01).

Berdasarkan data pada tabel 7, diketahui bahwa laju pertumbuhan pada perlakuan dengan pemberian pestisida Diazinon 60 EC lebih kecil daripada perlakuan yang tanpa pemberian pestisida. Hal ini dikarenakan rusaknya salah satu organ tubuh ikan mas yaitu insang akibat dari zat toksik pestisida organofosfat Diazinon 60 EC. Gejala yang terlihat adalah perubahan pola renang yang melonjak-lonjak, dan ikan mengalami kejang-kejang. Hal ini dijelaskan oleh Cherbet and Merkes (1961) *dalam* Rubiantoro (1995), pengaruh zat toksik terhadap ikan menyebabkan morfologi insang berubah dan tidak menyebabkan kematian

dalam periode panjang. Selain itu zat toksik dapat merusak fungsi respirasi dari insang sehingga proses metabolisme dalam tubuh terganggu dan menurunkan laju pertumbuhan.

Selanjutnya dari hasil uji ANOVA dapat diketahui bahwa waktu berpengaruh terhadap laju pertumbuhan berat sebagai akibat adanya pemberian pestisida Diazinon 60 EC. Untuk mengetahui hubungan antara waktu pengamatan dengan laju pertumbuhan berat ikan mas pada perlakuan B (6,51 ppm) atau dengan pemberian dosis pestisida didapatkan nilai persamaan linier :

$y = -0{,}0014x+0{,}0101$ dan $R^2 = 0{,}5886$, sebagaimana disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan antara waktu pengamatan terhadap laju pertumbuhan berat ikan mas pada perlakuan B (6,51 ppm)

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa nilai a (*intercept*) sebesar 0,0101 dan nilai b (X *Variable* 1) sebesar -0,0014. Nilai b yang didapatkan dari hasil regresi yaitu negatif sehingga garis liniernya mengalami penurunan. Model regresi tersebut memiliki koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,5886 (58,9%). Hal ini berarti bahwa model regresi yang didapatkan mampu menjelaskan variabel Y sebesar 58,9% dan sisanya sebesar 41,1% disebabkan oleh faktor lain yang tidak teramati.

Laju pertumbuhan berat ikan mas selama 5 minggu dari grafik di atas dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan berat ikan mas mengalami penurunan pada setiap minggunya. Hal ini dikarenakan semakin lama ikan berada pada kondisi toksik, maka dapat merusak fungsi respirasi dari insang sehingga proses metabolisme dalam tubuh terganggu dan menurunkan laju pertumbuhan. Menurut Wajsbrot (1993) *dalam* El-Shafai (2004), pengaruh histopatologi dan hemopatologi, terutama pengaruh terhadap fungsi dari insang dan liver dapat mengakibatkan penurunan terhadap pertumbuhan ikan melalui pengaruh terhadap hipoksia pada jaringan.

4.4 Pengujian Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Laju Pertumbuhan (SGR) Panjang Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)

Pengujian pengaruh sublethal dengan pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan panjang ikan Mas pada penelitian ini didasarkan pada 50% dari nilai $LC_{50\text{-}96jam}$ pestisida Diazinon 60 EC. Dosis pestisida yang digunakan dalam penelitian ini sama dengan pengujian pada laju pertumbuhan berat, yaitu perlakuan A = 0 ppm (tanpa pemberian pestisida) dan perlakuan B = 6,51 ppm (dosis pestisida 50% dari nilai LC_{50}).

Hasil rata-rata pengujian pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap ikan mas yang diamati adalah laju petumbuhan ikan panjang mas tersebut setiap 7 hari sekali, disajikan pada tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Hasil rata-rata Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan (SGR) Panjang ikan mas (%/hari)

Perlakuan	MINGGU KE-					RERATA
	I	II	III	IV	V	
A (0 ppm)	0,0292	0,0309	0,0328	0,0323	0,0324	0,0315
B (6,51 ppm)	0,0054	0,007	0,0075	0,0096	0,0095	0,0070

Selanjutnya dari tabel 9 tersebut di atas dilakukan analisis varian (ANOVA) pada pengujian pengaruh sublethal pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan panjang ikan mas, disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Uji ANOVA Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap laju pertumbuhan (SGR) panjang ikan mas

S K	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					F 5%	F 1%
Dosis (D)	1	0,0002813	0,0002813	1482,97**	4,08	7,31
W pada D	8	0,00000428	0,0000005352	2,82 *	2,18	2,99
W pd Dosis A	4	0,00000176	0,0000004394	2,32 ^{ns}	2,61	3,83
W pd Dosis B	4	0,00000252	0,0000006310	3,33 *	2,61	3,83
Galat	40	0,00000759	0,0000001897			
Total	49					

Keterangan : - Berpengaruh sangat nyata (**)
- Tidak berpengaruh nyata (ns)

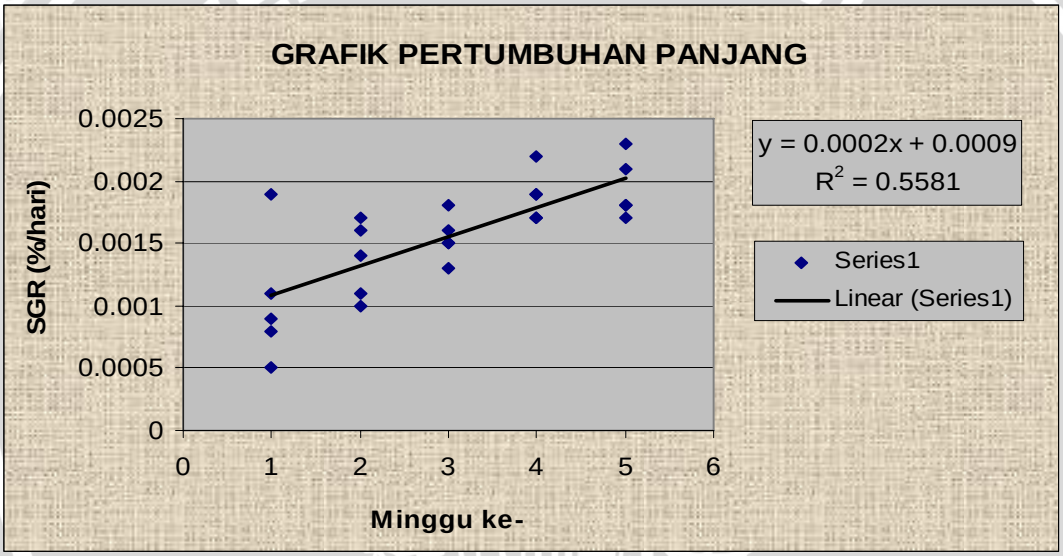
Hasil uji Anova di atas menunjukkan bahwa pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan panjang Ikan Mas (F_{hit}>F_{tabel} 0,01). Demikian juga lamanya waktu pendedahan pada perlakuan dengan pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan panjang ikan mas (F_{hit}>F_{tabel} 0,01).

Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui bahwa laju pertumbuhan panjang pada perlakuan dengan pemberian pestisida Diazinon 60 EC lebih kecil daripada perlakuan yang tanpa diberi pestisida. Hal ini disebabkan karena fungsi insang dan organ-organ yang berhubungan langsung dengan insang pada ikan mas mulai mengalami kerusakan akibat dari pencemaran pestisida, sehingga insang tidak dapat mensuplai oksigen secara baik ke dalam tubuh. Menurut Kordi, dkk (2007), biota air membutuhkan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk menghasilkan aktivitas, seperti aktivitas berenang, pertumbuhan,

reproduksi dan sebagainya. Oleh karena itu, kekurangan oksigen dalam tubuh ikan dapat mengganggu kehidupan ikan, termasuk kepesatan dalam pertumbuhannya.

Selanjutnya dari hasil uji ANOVA dapat diketahui bahwa waktu berpengaruh terhadap laju pertumbuhan panjang sebagai akibat adanya pemberian pestisida Diazinon 60 EC. Untuk mengetahui hubungan antara waktu pengamatan dengan laju pertumbuhan berat Ikan Mas pada perlakuan B (6,51 ppm) atau dengan pemberian dosis pestisida didapatkan nilai persamaan linier :

$y = 0{,}0002x+0{,}0009$ dan $R^2 = 0{,}5581$, sebagaimana disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan antara waktu pengamatan terhadap laju pertumbuhan panjang ikan Mas pada perlakuan B (6,51 ppm)

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa nilai a (*intercept*) sebesar 0,0009 dan nilai b (X *Variable* 1) sebesar 0,0002. Model regresi tersebut memiliki koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,5581 (55,8%). Hal ini berarti bahwa model regresi yang didapatkan mampu menjelaskan variabel Y sebesar 55,8% dan sisanya sebesar 44,2% disebabkan oleh faktor lain yang tidak teramati.

Laju pertumbuhan panjang ikan mas dari grafik di atas dapat dilihat bahwa laju pertumbuhannya sangat lambat pada setiap minggunya. Hal ini dikarenakan ikan yang terlalu lama berada pada kondisi toksik, menyebabkan rusaknya fungsi respirasi dari insang sehingga insang tidak dapat mensuplai oksigen secara baik ke dalam tubuh yang berakibat menurunnya laju pertumbuhan. Menurut Boyd (1997) *dalam* Soetopo (2007), bahwa hipoksia yang berkelanjutan dapat menimbulkan penurunan laju pertumbuhan karena sel-sel tubuh yang kekurangan oksigen tersebut akan rusak sehingga tidak dapat beraktifitas.

4.5 Faktor Kondisi

Setiap minggu rata-rata faktor kondisi ikan mas pada perlakuan A (kontrol) berkisar antara 1,82 - 2,12 sedangkan pada perlakuan B (6,51 ppm) berkisar antara 1,06 - 2,25. Nilai faktor kondisi ikan Mas selama 5 minggu pada uji pertumbuhan disajikan pada tabel 11 berikut ini.

Tabel 11. Nilai Rata-rata Faktor Kondisi Ikan Mas pada uji pertumbuhan

Perlakuan	MINGGU					Rerata
	I	II	III	IV	V	
A (0 ppm)	2,12	2,08	1,98	1,92	1,82	1.98
B (6,51 ppm)	2,25	2,16	1,16	1,06	1,96	1.72

Berdasarkan data tabel 11 di atas dapat diketahui bahwa nilai faktor kondisi rata-rata ikan mas tertinggi pada perlakuan A yaitu pada minggu ke-1, demikian juga pada perlakuan B. Faktor kondisi pada ikan mas mengalami penurunan dengan pertambahan panjang (Tabel 9). Hal ini sesuai dengan Ali (1981) *dalam* Hulomo et al., (1985) yaitu faktor kondisi akan mengalami penurunan sejalan dengan pertumbuhan panjang. Menurut Effendie (1979) juga dijelaskan bahwa salah satu yang mempengaruhi faktor kondisi adalah umur.

4.6 Parameter Kualitas Air Selama Uji Pertumbuhan

Pemeriksaan sifat fiska dan kimia air selama penelitian dalam pengujian pengaruh pestisida organofosfat Diazinon 60 EC terhadap pertumbuhan ikan mas secara garis besar dapat dilaporkan bahwa kisaran kandungan :

- ✓ Suhu = 25.3 - 27.6 °C
- ✓ Oksigen terlarut (DO) = 4.9 - 8.2 ppm
- ✓ Derajat keasaman (pH) = 7.3 - 7.74

Hasil pemeriksaan kualitas air ini sesuai untuk pemeliharaan ikan mas, karena menurut SNI (2000), kisaran optimum kualitas air yang baik dalam budidaya ikan mas yaitu memiliki suhu berkisar antara 25-30 °C; DO lebih dari 4 ppm; pH 6.5-8.5. Menurut Pararaja (2008), menyatakan bahwa kualitas air yang baik untuk pemeliharaan ikan mas adalah pada kisaran :

- ✓ Suhu = 25 - 28 °C
- ✓ Oksigen terlarut (DO) = lebih besar dari 2 ppm
- ✓ Derajat keasaman (pH) = 7 - 8

Hasil selengkapnya untuk pemeriksaan sifat fisika dan kimia air selama penelitian dalam pengujian pengaruh pestisida organofosfat Dazinon 60 EC terhadap pertumbuhan ikan mas dapat dilihat pada lampiran 7.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

- Dengan adanya pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC sebesar 6,51 mg/l (dosis pestisida 50% dari LC_{50}) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas ($F_{hit}>F_{tabel}$ 0,01). Hal tersebut dapat diketahui dari nilai Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas yang diberi pestisida lebih besar dibandingkan pada ikan mas yang tanpa pemberian pestisida (kontrol), yaitu yaitu pada perlakuan dengan pemberian pestisida sebesar 9,62 sedangkan pada perlakuan tanpa pestisida sebesar 1,97. Demikian juga pada waktu pendedahan juga berpengaruh sangat nyata terhadap Feed Conversion Ratio (FCR), yaitu dapat diketahui pada setiap minggunya nilai Feed Conversion Ratio (FCR) meningkat.
- Dan pada pengamatan pertumbuhan ikan mas menunjukkan bahwa dengan adanya pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC sebesar 6,51 mg/l memberikan pengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan (SGR) ikan mas ($F_{hit}>F_{tabel}$ 0,01). Hal tersebut dapat diketahui dari nilai laju pertumbuhan (SGR) berat ikan mas pada perlakuan dengan pemberian pestisida Diazinon 60 EC lebih kecil daripada perlakuan yang tanpa pemberian pestisida, yaitu pada perlakuan dengan pemberian pestisida sebesar 0,0183 %/hari sedangkan pada perlakuan tanpa pestisida sebesar 0,0638 %/hari, dan untuk nilai laju pertumbuhan (SGR) panjang ikan mas pada perlakuan dengan pemberian pestisida lebih kecil daripada perlakuan yang tanpa pemberian pestisida, yaitu pada perlakuan dengan pemberian pestisida sebesar 0,007 %/hari sedangkan pada perlakuan tanpa pestisida sebesar 0,0315 %/hari. Demikian juga waktu pendedahan juga berpengaruh sangat nyata

terhadap laju pertumbuhan, dapat diketahui pada setiap minggunya laju pertumbuhannya menurun.

- Hasil pengukuran kualitas air selama pengamatan masih berada pada batas kisaran normal yaitu suhu berkisar 25,3-27,6^{o}C, DO berkisar 4,9-8,2 ppm, dan pH berkisar 7,3-7,7.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan, antara lain :

- Karena pestisida bersifat racun atau toksik maka sebaiknya dalam penggunaannya harus memperhatikan baku mutu daripada badan air penerimanya, serta dalam penggunaan pestisida dari golongan organofosfat jenis Diazinon 60 EC seharusnya tidak melebihi dari dosis 6,51 mg/l (dosis pestisida 50% dari LC_{50}).
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang uji pengaruh pestisida Diazinon 60 EC terhadap pertumbuhan ikan mas pada dosis kurang dari 50% dari LC_{50}.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, M. 2005. **Pengaruh Pemberian Diet Mengandung 500 ppm Diazinon Terhadap Perubahan Patologi Anatomi dan Histopatologi Organ Paru-paru Hepar Anak Ayam**. Universitas Airlangga. Surabaya.

Arie. 2008. **Budidaya Ikan Mas - Morfologi ikan mas** //localhost/ikan%20mas /im2.mht. Diakses tanggal 2 Maret 20011.

Bambang, R. 2009. **Mengetahui Dampak Air Limbah Detergen terhadap Organisme Air**. http://tutorjunior.blogspot.com. Diakses tanggal 3 Maret 2011.

Bloom, J.H. 1988. **Analisa Mutu Air Secara Fisika dan Kimia**. Sebuah Laporan Tentang Pelatihan Prektek Pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. NUFFIC UNIBRAW. Malang.

Cremlyn. R,J. 1991. **Agrochemicals (Preparation and Mode of Action)**. John Wiley & Sons Ltd.. England.

Danuri, S. 2002. **Keracunan Diazinon**. http:www.diazinontech.com. Diakses tanggal 11 April 2011.

Djarijah, A. S. 2006. **Pakan Ikan Alami**. Kanisius. Yogyakarta. 86 hal.

Djojosumarto, P. 2000. **Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian**. Kanisius. Yogyakarta.

Effendie, M.I. 1979. **Metode Biologi Perikanan**. Yayasan Dewi Sri. Bogor.

_____. 2002. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor.

El-Shafai. 2004. **Chronic ammonia toxicity to duckweed-fed tilapia (Oreochromis niloticus)**. Jurnal Aquaculture 232 (2004) 117 – 127. Elsevier B.V. Netherlands.

Fujaya. 2004. **Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknologi Ikan**. PT Rineka Cipta. Jakarta.

FPIK UB. 2007. **Petunjuk Praktikum Limnologi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya**. Malang.

Gaspersz, Vincent. Dr. Ir 1992. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**. Jilid 2. Penerbit Tarsito. Bandung.

Goddard, S., 1996. **Feed Management in Intensive Aquaculture**. Chapman and Hall, Australia.

Hendrawati. 2004. **Pengaruh Penggunaan Dosis Zeolith Yang Berbeda terhadap Kualitas Air Pada Bak-bak Pemeliharaan Ikan Blue Star (*Chrysiptera hemicyanea*) Dengan sstem sirkulasi**. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. (Tidak diterbitkan).

Hutomo, M., Burhanudin dan S. Martosewojo. 1985. **Sumberdaya Ikan Terbang**. Lembaga Oseanologi Nasional. LIPI. Jakarta. 98 hal.

IPB. 2009. **Beras Sae**. http://berassae.wordpress.com. Diakses tanggal 2 Maret 2011.

Jalius. 2009. **Limbah Kimia dan Pengaruhnya Terhadap Reproduksi Hewan**. http://berassae.wordpress.com. Diakses tanggal 11 April 2011.

Kesuma. 2008. **Bioindikator Efektifitas Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek Dengan Penentuan *Lethal Concentration* (LC_{50}96 Jam) Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus L*)**. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. 17-18 November 2008. Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008.

Kordi K. dan Tancung. 2007. **Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan**. PT RINEKA CIPTA. Jakarta.

Mallya, John Yovita. 2007. **The Effects Of Dissolved Oxygen On Fish Growth In Aquaculture**. http://translate.gooleusecontent.com. Kingolwira National Fish Farming centre, Fisheries Division Ministry of Natural Resources and Tourism Tanzania.

Metelev, A, Kanaev, V and Dzasokhova. 1993. **Water Toxicology**. American Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi.

Muhammad. 2002. **BIOMA** vol. 4 nomor 2. Semarang: Jurusan Biologi, Fakultas
New York: Fordan University.

Natawigena. 1992. **Pestisida dan Kegunannya**. Penerbit Armico. Yogykarta.

NPIC. 2009. **Oregon State University**. http//www.npic.orst.edu. Diakses pada tanggal 10 Januari 2010.

Pan. 2000. **Pesticides** News No.49. http://www.pan-uk.org. Diakses tanggal 12 Maret 2011.

Pararaja. 2008. **Ikan Mas (*Cyprinus caprio*) sebagai Early Warning System Pencemaran Lingkungan**. http://smk3ae.wordpress.com. Diakses tanggal 3 Maret 2011.

Pudjiatmoko. 2009. **Budidaya Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)**. http:// localhost.ikanmas.mht.com. Diakses tanggal 2 Maret 2011.

Rachman. 2009. **Zat Pencemar Air**. http://localhost/pestisida/zat-pencemar-air.html.com. Diakses tanggal 2 Maret 2011.

Raflizar. 2001. **Gejala Klinis dan Patologi Anatomi Mencit Akibat Mencit**. Jurnal Cermin Dunia Kedokteran No.131. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI, Jakarta.

Rand, G. M. 1980. **Detection Bioassay** in F. E. Guthrie and J. J. Perry (ed). Introduction to Environmental Toxicology. New York: Elsevier.

Rubiantoro, F. 1996. **Studi Toksisitas Akut dan Pengaruh Sublethal Deterjen Rinso dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Kehidupan Ikan Mas (Cyprinus carpio)**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang. Tidak Diterbitkan.

Runia, Assti Y. 2008. **Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keracunan Pestisida Organofosfat, Karbamat Dan Kejadian Anemia Pada Petani Hortikultura Di Desa Tejosari Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang**. Magister Kesehatan Lingkungan. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro Semarang.

Soemarno. 2009. **Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan DAS Brantas- Kawasan Pantai Jawa Timur**. http://images. soemarno.multiply. Diakses tanggal 3 Maret 2011.

Sudarmo, S. 1991. **Pestisida**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Sudjana. 1994. **Metode Statistika**. Tarsito. Bandung.

Sumoharjo. 2009. **Dampak Lingkungan dari Penggunaan Bahan Kimia dalam Kegiatan Akuakultur**. http://www.scribd.com. Diakses tanggal 3 Maret 2011.

Sutanmuda. 2007. **Budidaya Ikan Mas**. http://sutanmuda.wordpress.com. Diakses tanggal 10 Mei 2011.

Soetopo, S. Rina. 2007. **Tingkat Toksisitas Air Limbah Proses Pemutihan Pulp Kertas Terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)** Berita Selulosa Vol. 42 (1), hal. 35-41, Juni 2007, ISSN 0005 9145. Terakreditasi sebagai majalah ilmiah No. 18/AKRED-LIPI/P2MBI/2007.

SNI 01-6494.1-2000. **Produksi ikan mas (*Cyprinus carpio L*)** Strain Majalaya kelas pembesaran di karamba jaring apung.

Smith, G.R., Piper, R.G. 1975. Lesions Associated with Chronic Exposure to Ammonia. In: Ribelin, W.E. Migaki. G, Pathology of Fishes. The University of Wisconsin Press. Madison, WI, pp. 497-512.

Stuart M Bennett. 2001. **Diazinon Fish**. http://www.the-piedpiper.co.uk/ th13(e).htm. Diakses tanggal 2 Maret 2011.

Tahapari, Evi dan Ningrum Suhenda. 2009. **Penentuan Frekuensi Pemberian Pakan Untuk Mendukung Pertumbuhan Benih Ikan Patin Pasupat**. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Jln Sempur No. 1 Bogor.

Tugiyono. 2008. **Laju Pertumbuhan, Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis nilatica*) Pada Kolam IPAL PT. Gunung Madu Plantation (GMP) : Indikator Hayati Efektivitas Sistem IPAL**. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Lampung. 17-18 November 2008. Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008.

Lampiran 1. Tabel Skala Rand

Skala konsentrasi yang dapat digunakan untuk menentukan variasi konsentrasi pada perlakuan suatu bioassay berdasarkan atas interval progressive biosection pada suatu skala logaritmik (Rand, 1980).

Kolom				
1	**2**	**3**	**4**	**5**
10,0				
-	-	-	-	-
-	-	-	-	8,7
-	-	-	7,5	-
-	-	-	-	6,5
-	-	5,6	-	-
-	-	-	-	4,9
-	-	-	4,2	-
-	-	-	-	3,7
-	3,2	-	-	-
-	-	-	-	2,8
-	-	-	2,4	-
-	-	-	-	2,1
-	-	1,8	-	-
-	-	-	-	1,55
-	-	-	1,35	-
-	-	-	-	1,15
1,0				

Lampiran 2. Analisa Probit (Gaspersz, 1992)

Konsentrasi (ppm)	n	r	P	V	W	Z
0	10	0	0	0	0	0
10	10	3	0,3	0,476	1,4514	-0,69
13,5	10	7	0,7	0,476	1,4514	0,52
18	10	7	0,7	0,476	1,4514	0,52
24	10	9	0,9	1,1	0,9535	1,68
32	10	10	1	-	-	-

Berdasarkan data dalam tabel di atas , maka dapat disusun matriks X dan Z, sebagai berikut :

$$X = \begin{pmatrix} X_0 & V_1 \\ 1 & 10 \\ 1 & 13,5 \\ 1 & 18 \\ 1 & 24 \end{pmatrix} \qquad Z = \begin{pmatrix} \\ -0,69 \\ 0,52 \\ 0,52 \\ 1,68 \end{pmatrix}$$

Selanjutnya data pengamatan X dan Z diboboti dengan $w_i = 1 / \sqrt{V_i}$,

dengan demikian diperoleh matriks X* dan Z*, sebagai berikut :

$$X^* = \begin{pmatrix} X^*_0 & V^*_1 \\ 1,4514 & 14,514 \\ 1,4514 & 19,5939 \\ 1,4514 & 26,1252 \\ 0,9535 & 22,884 \end{pmatrix} \qquad Z^* = \begin{pmatrix} -1,1466 \\ 0,754728 \\ 0,754728 \\ 1,60188 \end{pmatrix}$$

Dari matriks X* dan Z* dibentuk matriks X* ′X* dan X* ′Z*, sebagai berikut :

$$X^* = \begin{pmatrix} 7,22884 & 109,2422 \\ 109,2422 & 1800,7807 \end{pmatrix} \qquad Z^* = \begin{pmatrix} 2,2647 \\ 56,6276 \end{pmatrix}$$

Pendugaan parameter model probit dilakukan berdasarkan formula :

$\beta = (X^{*\prime} X^*)^{-1} (X^* Z^*)$, sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,6617 & -0,100805 \\ -0,100805 & 0,00667 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2,2647 \\ 56,6276 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -1,9451 \\ 0,1494 \end{pmatrix}$$

Berdasarkan hasil analisis di atas, maka dapat dibangun persamaan probit, sebagai berikut :

$Z = -1,9451 + 0,1494\ X_i$

Dari hasil persamaan probit di atas, maka dapat diketahui nilai Lc50 adalah sebagai berikut :

$Z = -1,9451 + 0,1494\ X_i$

$0 = -1,9451 + 0,1494\ X_i$

$-1,9451 = 0,1494\ X_i$

$$X = \frac{1,9451}{0,1494}$$

Lc50 = 13,02 ppm

Berdasarkan hasil LC50 sebesar 13,02 ppm maka dapat diketahui besarnya dosis pestisida 50% dari LC50 adalah 6,51 ppm.

Lampiran 3. Data hasil Feed Conversion Ratio (FCR) Ikan Mas

DOSIS (ppm)	Pengamatan Minggu ke-	ULANGAN					TOTAL
		I	II	III	IV	V	
A (0)	1	2,0129	2,4792	2,1683	2,0732	2,0635	**10.7971**
	2	2,0253	2,3612	1,8653	2,19	1,4233	**9.8651**
	3	2,0956	1,9891	1,9969	1,9932	2,4715	**10.5463**
	4	1,516	1,8211	1,4441	1,857	1,4772	**8.1154**
	5	1,4483	2,3213	1,8353	2,067	2,2936	**9.9655**
B (6,51)	1	5.0268	6.1517	6.322	6.104	5.0662	**28.6707**
	2	7.3275	6.7322	6.9145	8.4592	6.3856	**35.819**
	3	9.4618	9.064	8.3435	11.462	9.3148	**47.6461**
	4	13.923	11.713	10.635	11.965	12.4266	**60.6626**
	5	14.344	12.938	12.845	14.421	13.1855	**67.734**
TOTAL		**64.181**	**67.571**	**63.369**	**68.592**	**63.108**	**326.8218**

Tabel Dua Arah antara Dosis dengan Waktu Pengamatan

DOSIS (mg/l)	Pengamatan Minggu ke-					TOTAL
	1	2	3	4	5	
A	10.7971	9.8651	10.5463	8.1154	9.9655	**49.2894**
B	28.6707	38.819	48.6461	75.6626	85.734	**277.5324**
TOTAL	**5.958**	**5.462**	**6.198**	**7.592**	**8.945**	**326.8218**

Perhitungan :

JK Total = $3727.31601 - (1/50)(326.8218^2) = 1591.06623$

JK Dosis (D) = $(1/25)\ (49.2894^2+277.5324^2) - (1/50)(\ 326.8218^2) = 1041.8973$

JK W pada (D) = $(1/5)\ (18260.808) - 3178.1471 = 474.0144$

JK W pada Dosis A = (1/5) (490.29292) – (1/25)(49.2894^2) = 0.8808

JK W pada Dosis B = (1/5) (17770.515) – (1/25)(277.5324^2) = 473.1336

JK GALAT = 1591.06623 – 1041.8973 – 474.0144 = 75.154498

Tabel Daftar Sidik Ragam

S K	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					F 5%	F 1%
Dosis (D)	1	1041.89734	1041.89734	554.53 **	4,08	7,31
W pada D	8	474.01439	59.251798	31.53 **	2,18	2,99
W pd Dosis A	4	0.880785	0,2202	0.117 ^{ns}	2,61	3,83
W pd Dosis B	4	473.13361	118.2834	62.95 **	2,61	3,83
Galat	40	75.154498	1.8788625			
Total	49					

Keterangan : - Berbeda sangat nyata (**)
- Tidak berbeda nyata (ns)

Jadi dapat disimpulkan bahwa dosis pestisida Diazinon 60 EC berpengaruh sangat nyata terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas, demikian juga waktu pendedahan pada pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC juga berpengaruh sangat nyata terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas (F_{hit}>F_{tabel} 0,01).

Untuk mengetahui perbedaan antara waktu pengamatan pada perlakuan B maka dilakukan uji BNT.

Perhitungan Uji BNT :

$Sx = \sqrt{2KTGalat/n} = \sqrt{(2x1.8788625/5)} = 0.866916$

BNT 5% = $t_{(0,025;\ DB\ G\ =\ 40)}$ Sx = 2.021 x 0.866916 = 1.75204

DOSIS (ppm)	Minggu ke-	Rata-rata	1	2	3	4	5	NOTASI

B (6,51)	1	5.734	-	1.429 ns	3.795*	6.398*	7.812*	a
	2	7.163	-	-	2.366*	4.969*	6.383*	a
	3	9.529	-	-	-	2.603*	4.017*	b
	4	12.132	-	-	-	-	1.414 ns	c
	5	13.546	-	-	-	-	-	c

Keterangan : Nilai dengan huruf yang berbeda kearah kolom pada waktu pengamatan dosis B (6,51 ppm) menunjukkan berbeda nyata (P>0,05) atau sangat nyata (P>0,01)

Hasil Analisis Regresi

- **Regresi waktu pengamatan terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) ikan mas pada Dosis B (6,51 ppm)**

Regression Statistics	
Multiple R	0.952607546
R Square	0.907461137
Adjusted R Square	0.903437708
Standard Error	0.448521395
Observations	25

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	45.373057	45.373057	225.544224	2.23057E-13
Residual	23	4.626943	0.201171		
Total	24	50			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95,0%*	*Upper 95,0%*
Intercept	-0.252457005	0.23441	-1.07698	0.29266	-0.73737	0.23246	-0.73737	0.23246
X Variable 1	0.296613699	0.01975	15.01813	2.23057E-13	0.25576	0.33747	0.25576	0.33747

Lampiran 4. Data hasil Laju Pertumbuhan (SGR) Berat (% / hari)

DOSIS ppm	Pengamatan Minggu ke-	ULANGAN					TOTAL
		I	II	III	IV	V	
A (0)	1	0,0112	0,0104	0,0113	0,0106	0,011	**0,0545**
	2	0,012	0,0116	0,0122	0,0117	0,0116	**0,0591**
	3	0,0128	0,013	0,0138	0,0126	0,0123	**0,0645**
	4	0,0135	0,0145	0,0142	0,0131	0,0135	**0,0688**
	5	0,014	0,0154	0,0152	0,0138	0,0141	**0,0725**
B (6,51)	1	0,0084	0,0093	0,0095	0,0074	0,0082	**0,0428**
	2	0,0091	0,0086	0,0075	0,0082	0,0085	**0,0419**
	3	0,0056	0,0042	0,0045	0,0038	0,003	**0,0211**
	4	0,0025	0,003	0,0032	0,0088	0,0049	**0,0050**
	5	0,0013	0,0024	0,004	0,0066	0,0025	**0,0094**
TOTAL		**0.0904**	**0.0924**	**0.0874**	**0.0658**	**0.0748**	**0.4108**

Tabel Dua Arah antara Dosis dengan Waktu Pengamatan

DOSIS (mg/l)	Pengamatan Minggu ke-					TOTAL
	1	2	3	4	5	
A	0.0545	0.0591	0.0645	0.0688	0.0725	**0.3194**
B	0.0428	0.00419	0.0211	0.0050	0.0094	**0.0914**
TOTAL	**0.0973**	**0.0101**	**0.0856**	**0.0638**	**0.0631**	**0.4108**

Perhitungan :

JK Total = $0,005115 - (1/50)\ (0,4108^2) = 0,001740$

JK Dosis (D) = $(1/25)\ (0,3194^2+0,0914^2) - (1/50)\ (0,4108^2) = 0,001039$

JK W pada (D) = $0,004952 - 0,004415 = 0,000537$

JK W pada Dosis A = $0,004123 - (1/25)\ (0,3194^2) = 0,000042$

JK W pada Dosis B = $0,000829 - (1/25)\ (0,0914^2) = 0,000495$

JK GALAT = $0,001740 - 0,001039 - 0,000537 = 0,0001636$

Tabel Daftar Sidik Ragam

S K	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					F 5%	F 1%
Dosis (D)	1	0,001039	0,001039	254,18**	4,08	7,31
W pada D	8	0,000537	0,0000671	16,41**	2,18	2,99
W pd Dosis A	4	0,000042	0,0000105	2,56 ^{ns}	2,61	3,83
W pd Dosis B	4	0,000495	0,0001238	30,26 **	2,61	3,83
Galat	40	0,0001636	0,00000409			
Total	49					

Keterangan : - Berbeda sangat nyata (**)
- Tidak berbeda nyata (ns)

Jadi dapat disimpulkan bahwa dosis pestisida Diazinon 60 EC berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan berat ikan mas, demikian juga waktu pendedahan pada pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC juga berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan berat ikan mas ($F_{hit} > F_{tabel}$ 0,01).

Untuk mengetahui perbedaan antara waktu pengamatan pada perlakuan B maka dilakukan uji BNT.

Perhitungan Uji BNT :

$Sx = \sqrt{2KTGalat/n} = \sqrt{(2x0,0000040904/5)} = 0,0012649$

BNT 5% = $t_{(0,025;\ DB\ G = 40)}$ Sx = 2.021 x 0.0012649 = 0.00256

DOSIS (ppm)	Minggu ke-	Rata-rata	1	2	3	4	5	NOTASI
B (6,51)	1	0,00856	-	0.00018^{ns}	0.00434*	0.00756**	0.00668**	a
	2	0,00838	-	-	0.00416*	0.00738**	0.0065**	a
	3	0,00422	-	-	-	0.00322**	0.00234^{ns}	b
	4	0,001	-	-	-	-	0.00088^{ns}	c
	5	0,00188	-	-	-	-	-	c

Keterangan : **Nilai dengan huruf yang berbeda kearah kolom pada waktu pengamatan dosis B (6,51 ppm) menunjukkan berbeda nyata (P>0,05) atau sangat nyata (P>0,01)**

Hasil Analisis Regresi

- **Regresi waktu pengamatan terhadap laju pertumbuhan (SGR) berat ikan mas pada Dosis B (6,51 ppm)**

Regression Statistics	
Multiple R	0.767222146
R Square	0.588629822
Adjusted R Square	0.570744162
Standard Error	0.945665372
Observations	25

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	29.43149108	29.43149108	32.91071304	7.65011E-06
Residual	23	20.56850892	0.894282997		
Total	24	50			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95,0%*	*Upper 95,0%*
Intercept	5.387449626	0.457126505	11.78546762	3.16528E-11	4.441811407	6.333087844	4.441811407	6.333087844
X Variable 1	-411.6292458	71.75258924	-5.73678595	7.65011E-06	-560.0607848	-263.1977069	-560.0607848	-263.1977069

Lampiran 5. Data hasil Laju Pertumbuhan (SGR) Panjang (% / hari)

DOSIS ppm	Pengamatan Minggu ke-	ULANGAN					TOTAL
		I	II	III	IV	V	
A (0)	1	0,0055	0,005	0,006	0,0058	0,0073	**0,0296**
	2	0,0059	0,0058	0,0064	0,0063	0,0070	**0,0314**
	3	0,0061	0,0063	0,0070	0,0073	0,0067	**0,0334**
	4	0,0068	0,0062	0,0067	0,0063	0,0063	**0,0323**
	5	0,0062	0,0059	0,0069	0,0068	0,0066	**0,0324**
B (6,51)	1	0,0008	0,0011	0,0019	0,0005	0,0011	**0,0054**
	2	0,001	0,0011	0,002	0,0012	0,0017	**0,007**
	3	0,0013	0,0014	0,0018	0,0015	0,0015	**0,0075**
	4	0,0025	0,0017	0,0018	0,0017	0,0019	**0,0096**
	5	0,0017	0,0018	0,0019	0,0023	0,0018	**0,0095**
TOTAL		**0.0378**	**0.0363**	**0.0424**	**0.0397**	**0.0419**	**0.1981**

Tabel Dua Arah antara Dosis dengan Waktu Pengamatan

DOSIS (mg/l)	Pengamatan Minggu ke-					TOTAL
	1	2	3	4	5	
A	0.0296	0.0314	0.0334	0.0323	0.0324	0.1591
B	0.0054	0.007	0.0075	0.0096	0.0095	0.0390
TOTAL	**0.0350**	**0.0384**	**0.0409**	**0.0419**	**0.0419**	**0.1981**

Perhitungan :

JK Total = $0,0010859 – (1/50)(0,1981^2) = 0,00030109$

JK Dosis (D) = $(1/25)(0,1591^2+0,0390^2) – (0,000785) = 0,00028848$

JK W pada (D) = $0,0010775 – 0,00107335 = 0,000004157$

JK W pd Dosis A = $0,00101415) – (1/25) (0,1643^2) = 0,0000016336$

JK W pd Dosis B = $0,00006336 – (1/25) (0,0589^2) = 0,000002524$

JK GALAT = $0,00030109 – 0,0002884 – 0,000004157 = 0,00000846$

Tabel Daftar Sidik Ragam

S K	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					F 5%	F 1%
Dosis (D)	1	0,00028848	0,00028848	1363,97**	4,08	7,31
W pada D	8	0,000004157	0,0000005197	2,46 *	2,18	2,99
W pd Dosis A	4	0,0000016336	0,0000004084	1,93 ^{ns}	2,61	3,83
W pd Dosis B	4	0,000002524	0,0000006310	2,98 *	2,61	3,83
Galat	40	0,00000846	0,0000002115			
Total	49					

Keterangan : - Berbeda sangat nyata (**)
- Tidak berbeda nyata (ns)

Jadi dapat disimpulkan bahwa dosis pestisida Diazinon 60 EC berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan panjang ikan mas, demikian juga waktu pendedahan pada pemberian dosis pestisida Diazinon 60 EC juga berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan panjang ikan mas (F_{hit}>F_{tabel} 0,01).

Untuk mengetahui perbedaan antara waktu pengamatan pada perlakuan B maka dilakukan uji BNT.

Perhitungan Uji BNT :

$Sx = \sqrt{2KTGalat/n} = \sqrt{(2x0,0000002115/5} = 0,0002755$

BNT 5% = $t_{(0,025;\ DB\ G\ =\ 40)}$ Sx = 2.021 x 0.0002755 = 0.000557

DOSIS (ppm)	Minggu ke-	Rata-rata	1	2	3	5	4	NOTASI
B (6,51)	1	0,00108	-	0.00032 ^{ns}	0.00042 ^{ns}	0.00082**	0.00084**	a
	2	0,0014	-	-	0.0001 ^{ns}	0.0005 ^{ns}	0.00052 ^{ns}	a
	3	0,0015	-	-	-	0.0004 ^{ns}	0.00042 ^{ns}	a
	5	0,0019	-	-	-	-	0.00002 ^{ns}	ab
	4	0,00192	-	-	-	-	-	b

Keterangan : Nilai dengan huruf yang berbeda kearah kolom pada waktu pengamatan dosis B (6,51 ppm) menunjukkan berbeda nyata (P>0,05) atau sangat nyata (P>0,01)

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Hasil Analisis Regresi

- **Regresi waktu pengamatan terhadap laju pertumbuhan (SGR) panjang ikan mas pada Dosis B (6,51 ppm)**

Regression Statistics	
Multiple R	0.747035726
R Square	0.558062376
Adjusted R Square	0.538847696
Standard Error	0.000304402
Observations	25

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	2.6912E-06	2.6912E-06	29.04354354	1.78563E-05
Residual	23	2.1312E-06	9.26609E-08		
Total	24	4.8224E-06			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95,0%*	*Upper 95,0%*
Intercept	0.000856	0.000142777	5.995345815	4.10237E-06	0.000560642	0.001151358	0.000560642	0.001151358
X Variable 1	0.000232	4.3049E-05	5.389206207	1.78563E-05	0.000142946	0.000321054	0.000142946	0.000321054

Lampiran 9. Data hasil Faktor Kondisi (K)

$$K = \frac{10^5 \times W}{L^3}$$

DOSIS ppm	Pengamatan Minggu ke-	ULANGAN					TOTAL
		I	II	III	IV	V	
A (0)	1	2.0	1.8	2.2	2.3	2.3	**10.6**
	2	2.0	1.7	2.2	2.2	2.3	**10.4**
	3	1.8	1.7	2.1	2.1	2.2	**9.9**
	4	1.8	1.7	2.0	2.0	2.1	**9.6**
	5	1.8	1.5	2.0	1.9	1.9	**9.1**
B (6,51)	1	2.2	2.7	2.4	2.2	1.8	**11.3**
	2	2.2	2.7	2.4	2.2	1.8	**11.3**
	3	2.1	2.6	2.3	2.1	1.7	**10.8**
	4	2.0	2.5	2.2	2.0	1.6	**10.3**
	5	1.9	2.4	2.1	1.8	1.6	**9.8**
TOTAL		**19.8**	**21.3**	**21.9**	**20.8**	**19.3**	**103.1**

- ✓ K : 1 – 3 = untuk ikan yang mempunyai badan kurang pipih
- ✓ K : 2 – 4 = untuk badan ikan agak pipih

Lampiran 10. Data Parameter Kualitas Air Pada Uji Pertumbuhan

➢ Rata-rata suhu (°C) selama penelitian dalam uji pertumbuhan ikan mas

Konsentrasi (ppm)	Suhu (°C) pada minggu ke-				
	1	2	3	4	5
0	25,7	25,3	25,5	27,6	25,1
6,51	25,5	25,4	26,3	25,2	25,3

➢ Kisaran oksigen terlarut (ppm) selama penelitian dalam uji pertumbuhan ikan mas

Konsentrasi (ppm)	DO (ppm) pada minggu ke-				
	1	2	3	4	5
0	7,9	8,2	7,3	7,4	8,2
6,51	6,9	7,4	7,7	8,2	7,9

➢ Kisaran derajat keasaman (pH) selama penelitian dalam uji pertumbuhan ikan mas

Konsentrasi (ppm)	pH pada minggu ke-				
	1	2	3	4	5
0	7,67	7,72	7,64	7,74	7,67
6,51	7,68	7,54	7,3	7,57	7,61