

# TOKSISITAS INSEKTISIDA PROFENOFOS DAN KlorPIRIFOS TERHADAP IKAN NILA (*Oreochromis sp.*)

RTM. Sutamihardja, Irfan Maulana\*, Mamay Maslahat  
Program Studi Kimia, Fakultas MIPA Universitas Nusa Bangsa  
\*e-mail: Abuaufa\_alfarisyi@yahoo.co.id

## ABSTRACT

### *Insecticide toxicity of profenofos and chlorpyrifos on nile tilapia (*Oreochromis sp.*)*

The purpose of this study was to determine the level of toxicity of two organophosphate pesticide chlorpyrifos and profenofos on the nile tilapia (*Oreochromis. Sp.*). Applications for pest control of insect pests on plants may indirectly increase production, but some may find the negative impacts. Although a kind of pesticide intended to kill a specific target group or species, but is intrinsically toxic to all organisms for ecosystem sustainability. Profenofos and chlorpyrifos is a broad-spectrum organophosphate insecticide used to control insect pests on pepper, cotton, corn, onions, potatoes, vegetables and other crops. A number of the available data indicate that profenofos and chlorpyrifos are also harmful to non-target organisms in terrestrial and aquatic ecosystems. Scope o the study include Aclimation Test, Preliminary and Definitive Determination and Test Range. The results showed the value of LC 50 was getting smaller with increasing observation time in both types of insecticides, results for profenofos LC50-24 hours 0.866 mg / L, LC50-48 hours 0.786 mg / L, LC50-72 hours 0,711 mg / L and 0,517 hours LC50-96 mg / L and for chlorpyrifos was LC50-24 hour 0.227 mg / L, LC50-48 hours of 0,211 mg / L, LC50-72 hours 0.192 mg / L and LC50-96 hours 0.173 mg / L, these results indicated that the insecticide profenofos and chlorpyrifos were insecticides with extremely high toxicity. LC50 values of insecticide chlorpyrifos was 3.6 times lower than the toxicity of profenofos.

*Keywords: profenofos, chlorpyrifos, LC50, Oreochromis.sp*

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat toksisitas dari dua pestisida organofosfat yaitu profenofos dan Klorpirifos terhadap ikan nila ( *Oreochromis. sp* ). Aplikasi untuk penanggulangan hama serangga pengganggu pada tanaman secara tidak langsung dapat meningkatkan produksi, namun tidak sedikit pula ditemukan dampak negatifnya. Meskipun suatu jenis pestisida ditujukan untuk mematikan suatu kelompok atau spesies target tertentu, tetapi pada hakekatnya bersifat racun terhadap semua organisme untuk keberlanjutan ekosistem. Profenofos dan Klorpirifos merupakan insektisida organofosfat berspektrum luas yang digunakan untuk mengendalikan hama serangga pada cabai, kapas, jagung, bawang, kentang, sayur-sayuran dan tanaman lainnya. Sejumlah data yang tersedia menunjukkan bahwa profenofos dan klorpirifos juga berbahaya untuk organisme non-target pada ekosistem terestrial dan perairan. Ruang lipngkup penelitian ini meliputi Aklimitisasi, Uji Pendahuluan dan Penentuan Kisaran dan Uji Definitif. Hasil penelitian menunjukan nilai LC 50 semakin kecil dengan bertambahnya waktu pengamatan pada kedua jenis insektisida, hasil LC50-24 jam 0,866 mg/L, LC50-48 jam 0,786 mg/L, LC50-72 jam 0,711 mg/L dan LC50-96 jam 0,517 mg/L dan untuk klorpirifos didapka hasil LC50-24 jam 0,227 mg/L, LC50-48 jam 0,211 mg/L, LC50-72 jam 0,192 mg/L dan LC50-96 jam 0,173 mg/L, hasil ini menunjukan bahwa insektisida profenofos dan klorpirifos adalah jenis insektisida dengan daya racun yang sangat tinggi. Nilai LC50 insektisida klorpirifos rata-rata pada tiap waktu pajanan 3,6 kali lebih rendah dibandingkan dengan profenofos sehingga daya racun klorpirifos lebih kuat dibandingkan dengan profenofos.

Kata kunci : Profenofos, Klorpirifos, LC 50, *Oreochromis.sp*

## PENDAHULUAN

Penggunaan pestisida diposisikan sebagai alternatif terakhir dalam pengendalian organisme pengganggu

tanaman ( OPT ) serta dukungan dengan piranti peraturan yang mengikat, namun kenyataan di lapangan menunjukkan pestisida sering merupakan pilihan utama dan paling umum dilakukan

petani. Penggunaan pestisida dalam mengatasi organisme pengganggu tanaman telah membudaya dikalangan petani. Hal ini ditunjukkan oleh tingginya kecenderungan data sebelum tahun 1970. Aplikasi untuk penanggulangan hama serangga pengganggu pada tanaman secara tidak langsung dapat meningkatkan produksi, namun tidak sedikit pula ditemukan dampak negatifnya. Meskipun suatu jenis pestisida ditujukan untuk mematikan suatu kelompok atau spesies target tertentu, tetapi pada hakekatnya bersifat racun terhadap semua organisme untuk keberlanjutan ekosistem, Koesoemadinata (2000) menyatakan perlu mengetahui dua karakteristik utama pestisida yaitu toksisitas dan persistensi.

Praktik penggunaan pestisida oleh petani pada umumnya tidak didasarkan pada pertimbangan ekologi dan ekonomi. Beberapa praktik yang umum dilakukan oleh petani antara lain adalah penyemprotan pestisida dengan dosis tinggi, pencampuran dengan berbagai pestisida dan bahan lain, metode penyemprotan yang belum atau tidak benar, frekuensi penyemprotan yang tinggi dan kurang atau tidak memperhatikan waktu penyemprotan terakhir sebelum panen.

Insektisida golongan orghano-*posfat* merupakan salah satu jenis insektisida yang paling umum digunakan oleh petani bawang merah di Kabupaten Brebes dengan frekuensi aplikasi 5-30 kali per musim tanam ( $\pm$  60 hari). Penggunaan insektisida yang bersifat racun kronis seperti orghano-*posfat* diramalkan menyebabkan perubahan keseimbangan populasi hayati yang berakibat menurunnya keanekaragaman hayati (biodeversitas) berbagai ekosistem (Sungkawa, 2008 dalam Hidayat, 2013)

Profenofos dan Klorpirifos merupakan insektisida organofosfat berspektrum luas yang digunakan untuk mengendalikan hama serangga pada cabai, kapas, jagung, bawang, kentang, sayur-sayuran dan tanaman lainnya.

Sejumlah data yang tersedia menunjukkan bahwa profenofos dan klorpirifos juga berbahaya untuk organisme non-target pada ekosistem terestrial dan perairan. Oleh karena itu pengolahan limbahnya perlu untuk dilakukan. Peledakan hama akibat pemakaian pestisida, penumpukan residu yang dapat membahayakan petani/ pengguna dan konsumen, ikut terbunuhnya musuh alami, terjadi polusi lingkungan, perubahan status hama dari minor menjadi hama utama (Samsudin dan Satrio, 2004 dalam wardoyo dan Sugiarti, 2008). Jumlah penyerapan profenofos sangat bergantung kepada konsentrasi, sifat, mekanisme kerja, dan jalur pengambilan (Murphy *et al.*, 1996 dalam Supriyono, 2005). Selain itu toksisitas suatu bahan toksik ditentukan oleh spesies dan strain, umur, jenis kelamin, faktor-faktor lingkungan serta bahan toksik lain yang dapat bersifat sinergi atau antagonis dengan bahan toksik yang di uji (Lu, 1995 dalam Supriyono, 2005 ). Oleh karena itu penggunaan insektisida pada lingkungan pertanian perlu dievaluasi khususnya terhadap kehidupan ikan dan organisme lain. Salah satu jenis pestisida yang sering digunakan dalam bidang pertanian adalah jenis insektisida golongan organofosfat. Klorpirifos merupakan salah satu dari beberapa senyawa organofosfat yang diaplikasikan dengan penyemprotan. Masuknya insektisida ke dalam badan air dapat terjadi akibat terbawa oleh air hujan atau aliran permukaan yang berasal dari proses penyemprotan. Insektisida yang terlarut dalam air akan diserap oleh lumpur, plankton, algae, hewan-hewan avertabrata akuatik, tanaman akuatik, ikan, dan lain-lain (Hermawanto, 2006). Penggunaan insektisida yang semakin meningkat dari waktu ke waktu dapat menimbulkan efek negatif dan pencemaran pada lingkungan perairan.

Ikan nila memiliki keunggulan komperatif sehingga menjadi komoditi penting perikanan budidaya. Spesies ini merupakan salah satu ikan yang bersifat tahan terhadap perbedaan salinitas

(*euryhaline*), sehingga dapat dibudidayakan pada perairan tawar, payau, dan laut tetapi akan tumbuh lebih baik pada salinitas 20 ppt (Pirzan dan Tahe, 1995 dalam Supriyono, 2005). Ikan nila toleran terhadap fluktuasi suhu dan oksigen terlarut. Dampak negatif penggunaan insektisida Profenofos dan Klorpirifos terhadap ikan nila dan lingkungan budidaya dapat diantisipasi dengan mengetahui kuantitatif toksisitasnya. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan analisis toksisitas kedua pestisida tersebut terhadap ikan nila

## BAHAN DAN METODE

### Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari wadah ikan berupa aquarium dengan alat respirasi, timbangan digital sartorius, thermometer, pH meter merk Ohaus, saringan ikan, selang penguras, labu ukur 10 mL dan 250 mL, botol winkler 300 mL, buret mikro, pipet mikro 1-5 mL, pipet volumetric 10 dan 50 mL, erlenmeyer, gelas piala, labu ukur 1000 mL

#### 2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan formulasi Curacron 500EC yang mengandung zat aktif Insektisida profenofos sebanyak 500 g/L, formulasi Dursban 200 EC yang mengandung zat aktif Insektisida klorpirifos sebanyak 200 g/L, pakan ikan, garam NaCl dan ikan nila *Oreochromis sp* dengan bobot rata-rata  $15,85 \pm 1,48$  gr sebanyak 1000 ekor yang didapat dari Balai Besar Penelitian Budidaya Perikanan Air Tawar (BBPBAT) sukabumi, air demineral,  $MnSO_4$ , NaOH, KI, amilum,

asam salisilat, Natrium tiosulfat ( $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ),  $H_2SO_4$  dan  $K_2Cr_2O_7$

### Metode

Penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu :

1) Uji penentuan konsentrasi 100% kematian ikan dan penentuan kisaran, dilakukan selama 96 jam pada konsentrasi 0,3 ppm, 0,6 ppm dan 1,2 ppm untuk profenofos berdasarkan nilai LC50 profenofos 0,6 ppm (Jagadeesan, 2012) dan 0,15 ppm, 0,3 ppm dan 0,6 ppm untuk klorpirifos berdasarkan nilai LC50 klorpirifos 0,16 ppm (Koesomadinata, 2000) konsentrasi akan dinaikan hingga 100% ikan mati. Pengamatan dilakukan pada jam ke-2, 4, 8, 12, 24, 48, 72 dan 96 jam. Menggunakan rancangan acak lengkap yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi ambang atas (N) dan konsentrasi ambang bawah (n) terhadap ikan nila. Wadah percobaan yang digunakan adalah akuarium kaca dengan ukuran sebanyak 18 buah dan setiap wadah diisi 5 liter air. Hewan uji dimasukkan sebanyak 10 ekor per wadah secara acak dengan waktu yang relative bersamaan. Pengamatan mortalitas dan pengaruh fisiologis hewan uji, dengan pengulangan pengujian sebanyak 2 kali pada tiap konsentrasinya.

2) Uji definitif, Pengujian dilakukan untuk mengetahui nilai LC50 96 jam. Berdasarkan hasil uji pendahuluan dan penentuan kisaran, dihitung 5 deretan konsentrasi antara N dan n sehingga diperoleh deretan konsentrasi perlakuan 0 ppm (kontrol),  $X_1$  ppm,  $X_2$  ppm,  $X_3$  ppm,  $X_4$  ppm,  $X_5$  ppm, Ikan nila dimasukkan sebanyak 10 ekor ke dalam setiap wadah dalam waktu yang bersamaan. Pengamatan mortalitas dan tingkah laku ikan dilakukan pada jam ke- 2, 4, 8, 16, 24, 36, 48, 72 dan 96. Pengukuran kualitas air dan pergantian media uji dilakukan setiap 24 jam. Nilai LC50 pada waktu 24, 48, 72 dan 96 jam ditentukan dengan analisis probit dengan

bantuan perangkat lunak “*Probit analysis*”, dengan pengulangan pengujian sebanyak 3 kali pada tiap konsentrasinya.

Analisis data yang diperoleh untuk menentukan nilai LC50 menggunakan analisis probit. Regresi probit merupakan modifikasi dengan menetapkan persamaan regresi logit mengikuti distribusi normal. Analisis probit digunakan dalam pengujian biologis untuk mengetahui respon subyek yang diteliti oleh adanya stimuli dalam hal ini insektisida dengan mengetahui respon berupa mortalitas (Umniyati, 1990 dalam Negara, 2003).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan parameter kualitas air larutan uji selama percobaan menunjukkan karakteristik larutan uji tercatat dalam batas-batas normal dan tidak menunjukkan fluktuasi yang dapat mempengaruhi hasil pengujian dibandingkan dengan nilai baku mutu untuk kegiatan budidaya air tawar (kelas II) menurut PP No 82 tahun 2001, perbandingan hasil pengukuran air dengan baku mutu untuk kegiatan budidaya air tawar dapat dilihat pada Tabel 4.

Hal ini menandakan kematian ikan nila tidak disebabkan oleh kondisi lingkungan tersebut.

### Prinsip Dasar Pengujian.

Pengujian toksisitas insektisida profenofos dan klorpirifos berdasarkan Pedoman Pengujian Bahan Kimia (*Guideline for testing of chemicals*) yang diadopsi oleh (OECD) *Organization of Economical and commercial Development*, bagi negara-negara di Eropa pada bulan juli 1992, dengan beberapa penyesuaian pada kondisi di negara Indonesia. Metode standar pengujian laboratorium ini khususnya diperuntukan bagi formulasi pestisida berbentuk cairan (*liquid*) dan

tepung (*powder*). Untuk pestisida formulasi butiran (*granular*) dan bentuk formulasi yang dampak aplikasinya tidak dapat dievaluasi berdasarkan data toksisitas dilaboratorium, perlu dilakukan pengujian di lapangan (Koesoemadinata, 2003).

Prinsip pengujian adalah sejumlah populasi ikan dipaparkan pada serangkaian konsentrasi larutan bahan uji pada kondisi pengujian system statis atau semi statis, dalam jangka waktu 96 jam. Mortalitas ikan dicatat pada waktu 24, 48, 72 dan 96 jam dan konsentrasi yang mematikan ikan (LC50) ditentukan secara statistik (Koesoemadinata, 2003).

Hasil pengujian toksisitas akut kedua formulasi insektisida terhadap ikan nila, tertera pada Tabel 6 dan 7. Pengujian ini menggunakan produk formulasi insektisida, bukan bahan aktif. Hal ini dilakukan karena campuran yang terdapat dalam produk komersial pestisida seperti pelarut, pengemulsi, dispersan dan lain-lain, dapat mempengaruhi daya racun senyawa kimia tersebut. Pengaruh ini dapat bersifat sinergik yakni memperkuat daya racun ataupun antagonistik yakni memperlunak daya racun pestisida terhadap ikan (Jarvinen dan Tannel dalam Koesoemadinat, 2000). Oleh karena itu pengujian toksisitas pestisida dalam bentuk formulasi dapat memberikan data yang lebih relevan tentang dampak penggunaannya di lapangan.

### 1. Uji Pendahuluan dan Penentuan Kisaran.

Hasil pengamatan pada uji pendahuluan untuk penentuan kisaran menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas ikan nila pada deretan konsentrasi yang di uji, pada konsentrasi 2 ppm pada profenofos dan klorpirifos hewan uji mengalami mortalitas 100 % sedangkan pada konsentrasi 0,1 ppm untuk profenofos dan 0,01 ppm untuk klorpirifos hewan uji tidak mengalami mortalitas pada 48 jam aplikasi. Data lengkap tersaji pada Tabel 3 dan 4.

Tabel.2. Perbandingan Nilai Kualitas Air Menurut Standar Baku Mutu PP.No 82 Tahun 2001

No	Parameter/Satuan	Hasil Pengukuran	Standar Bakumutu PPN0.82 Tahun 2001	Perairan yang baik untuk kegiatan budidaya ikan air tawar
1	Suhu	26 °C - 28 °C	Deviasi 3	24 °C- 32 °C
2	pH	6,2 - 7,9	6,0 - 9,0	6,8 - 8,5
3	Amoniak	0,04 mg/L - 0,07 mg/L	≤ 0,02 mg/L ( untuk ikan yang peka)	≤ 1 mg/L
4	DO	3 mg/L - 7 mg/L	3 mg/L	≥ 5 mg/L
5	BOD	3 mg/L - 14 mg/L	4 mg/L	0 - 10 mg/L

Tabel 3. Jumlah Mortalitas Kumulatif Ikan Nila pada Uji Pendahuluan dan Penentuan Kisaran Profenofos.

Konsentrasi perlakuan (ppm)	Jumlah ikan (ekor)	Mortalitas kumulatif ( % ) pada interval waktu pengamatan (jam)							
		2	4	8	12	24	48	72	96
Kontrol	20	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	20	0	40	40	40	45	45	45	45
2	20	60	100	100	100	100	100	100	100
5	20	100	100	100	100	100	100	100	100
10	20	100	100	100	100	100	100	100	100

Berdasarkan respon mortalitas selama pengamatan 48 jam dapat ditentukan nilai konsentrasi ambang batas atas (N) dan ambang batas bawah (n) kedua pestisida terhadap ikan nila masing-masing sebesar 0,1 ppm (ambang bawah) dan 2 ppm (ambang atas) profenofos, 0,01 ppm (ambang bawah) dan 2 ppm (ambang atas) klorpirifos dari kedua nilai tersebut menunjukkan ikan nila dapat mentoleransi kedua insektisida dalam perairan lebih kecil dari 0,1 ppm profenofos dan 0,01 ppm klorpirifos. Komisi pestisida (1983) menyatakan bahwa konsentrasi ambang atas adalah konsentrasi terendah dimana semua ikan uji mati dalam waktu exposure 24 jam, sedangkan konsentrasi ambang bawah adalah konsentrasi tertinggi dimana semua ikan uji hidup dalam waktu paparan 48 jam.

Berdasarkan nilai ambang atas dan ambang bawah dari kedua insektisida yang dimasukkan ke dalam Tabel deret semi logaritmik didapatkan deret konsentrasi uji untuk profenofos adalah 0 mg/L, 0,23 mg/L, 0,33 mg/L, 0,48 mg/L, 0,69 mg/L dan 1,02 mg/L sedangkan konsentrasi untuk klorpirifos adalah 0 mg/L, 0,09 mg/L, 0,13 mg/L, 0,19 mg/L, 0,28 mg/L dan 0,41 mg/L masing-masing deret uji ini yang akan digunakan pada uji definitif.

## 2. Uji Definitif

Pada pengamatan secara visual terhadap perilaku setelah ikan di tempatkan pada wadah uji yang mengandung analit insektisida mengalami penurunan kelincahan dan kegesitan berenang yang menandakan mulai terjadinya gejala keracunan yang berbeda pada masing-masing perlakuan.

Keracunan yang terjadi pada ikan juga ditandai dengan warna tubuh menjadi coklat kehitaman, lemas dan akhirnya ikan mati. Hasil Uji definitif untuk menentukan nilai LC50 dari profenofos

dan klorpirifos di olah menggunakan analisis probit dengan perangkat lunak probit analisis, hasil penentuan tersaji pada tabel 7 dan 8.

Tabel 4. Jumlah Mortalitas Kumulatif Ikan Nila pada Uji Pendahuluan dan Penentuan Kisaran Klorpirifos.

Konsentrasi perlakuan (ppm)	Jumlah ikan (ekor)	Mortalitas kumulatif ( % ) pada interval waktu pengamatan (jam)							
		2	4	8	12	24	48	72	96
Kontrol	20	0	0	0	0	0	0	0	0
0.01	20	0	0	0	0	0	0	0	0
0.05	20	0	5	5	5	20	25	25	25
0.1	20	10	80	80	80	95	95	95	95
2	20	90	100	100	100	100	100	100	100
5	20	100	100	100	100	100	100	100	100
10	20	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabel 5. Toksisitas Akut LC50 Formulasi Profenofos pada Ikan Nila

Waktu exposure (jam)	Nilai LC50 (ppm)	Garis Probit	Limit kepercayaan 95% terhadap nilai LC50
24	0,866	$P = 1,717 X - 1,488$	$0,672 < X < 1,376$
48	0,786	$P = 1,672 X - 1,134$	$0,590 < X < 1,300$
72	0,711	$P = 1,680 X - 1,194$	$0,504 < X < 1,233$
96	0,517	$P = 1,982 X - 1,025$	$0,281 < X < 0,823$

Tabel 6. Toksisitas Akut LC50 Formulasi Klorpirifos pada Ikan Nila

Waktu exposure (jam)	Nilai LC50 (ppm)	Garis Probit	Limit kepercayaan 95% terhadap nilai LC50
24	0,227	$P = 6,236 X - 1,418$	$0,194 < X < 0,267$
48	0,211	$P = 6,484 X - 1,370$	$0,168 < X < 0,263$
72	0,192	$P = 6,001 X - 1,151$	$0,137 < X < 0,253$
96	0,173	$P = 6,105 X - 1,058$	$0,116 < X < 0,231$

Tabel 7. Persentase Mortalitas Ikan pada Uji Profenofos dengan Koreksi Mortalitas Kontrol

Jam	Blank	0,23 ppm	0,33 ppm	0,48 ppm	0,69 ppm	1,02 ppm
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	6,67	6,67	13,33	13,33
8	0,00	3,33	16,67	16,67	16,67	20,00
12	0,00	6,67	20,00	30,00	30,00	46,67
24	0,00	13,33	23,33	33,33	40,00	56,67
48	0,00	16,67	26,67	36,67	46,67	60,00
72	3,33	17,24	34,49	48,28	51,73	65,52
96	3,33	20,69	51,73	62,07	75,86	75,86

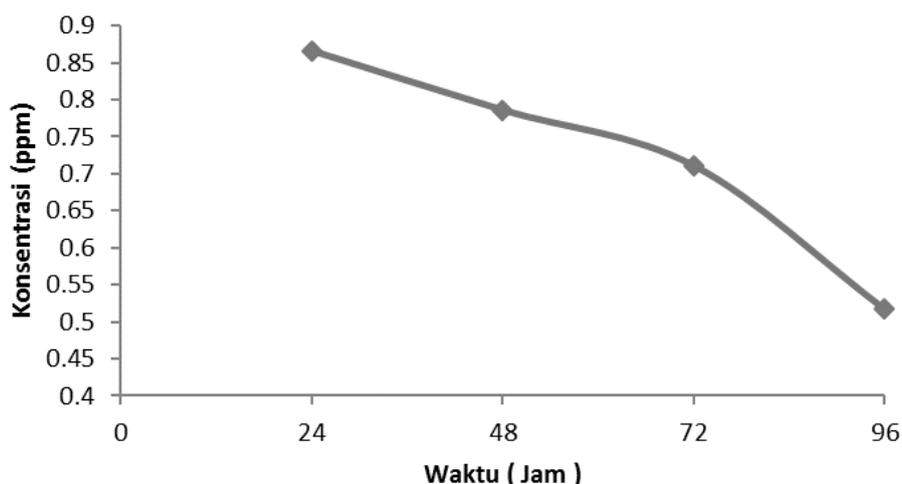
Tabel 8. Persentase Mortalitas Ikan pada Uji Klorpirifos dengan Koreksi Mortalitas Kontrol

Jam	Blank	0,09 ppm	0,13 ppm	0,19 ppm	0,28 ppm	0,41 ppm
2	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	6,67
4	0,00	0,00	10,00	10,00	10,00	26,67
8	0,00	6,67	16,67	20,00	23,33	43,33
12	0,00	13,33	20,00	30,00	33,33	56,57
24	0,00	26,67	33,33	43,33	56,67	86,67
48	0,00	30,00	36,67	46,67	60,00	90,00
72	3,33	34,48	37,93	51,72	62,07	89,66
96	6,67	35,71	39,28	53,57	64,28	92,86

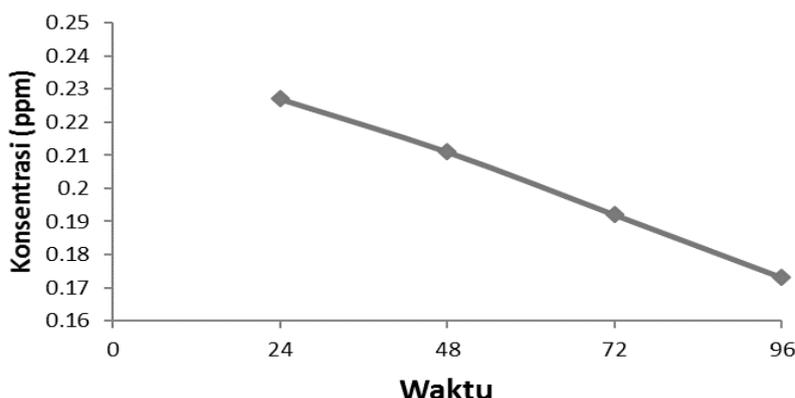
Pada uji definitif mortalitas ikan mulai terjadi 4 jam setelah aplikasi pada konsentrasi 0,33 ppm untuk profenofos dan 2 jam setelah aplikasi pada konsentrasi 0,13 ppm untuk klorpirifos, pengamatan selanjutnya menunjukkan komulatif mortalitas yang semakin besar dengan waktu makin lama dan konsentrasi perlakuan yang makin tinggi. Pada perlakuan kontrol ada kematian 3,3 % pada profenofos dan 6,6 % pada klorpirifos, persentase kematian pada kontrol masih dalam batas wajar yang menunjukkan bahwa ikan nila yang digunakan berada pada kondisi yang layak uji. Komisi pestisida

(2003) menyatakan tingkat mortalitas pada kontrol di akhir percobaan tidak lebih dari 10%, data tersaji pada Tabel 9 dan 10.

Berdasarkan analisis probit diperoleh nilai LC50 yang semakin kecil dengan bertambahnya waktu pengamatan (Gambar 9 dan 10). Hal ini menunjukkan bahwa toksisitas profenofos dan klorpirifos terhadap ikan nila semakin tinggi dengan bertambahnya waktu pemaparan. Hal ini dimungkinkan adanya tanggapan fisiologis ikan nila yang sangat peka terhadap bahan aktif profenofos dan klorpirifos.



Gambar 1. Nilai LC50 Profenofos terhadap Ikan Nila pada Tingkat Waktu Pemaparan Tertentu.



Gambar 2. Nilai LC50 Klorpirifos terhadap Ikan Nila pada Tingkat Waktu Pemaparan Tertentu.

Tabel 9. Tingkat Daya Racun Akut Pestisida terhadap Ikan

Golongan	LC50-96 jam (mg/L)	Daya racun
A	≤ 1	Sangat tinggi ( <i>Extremely toxic</i> )
B	10-Jan	Tinggi ( <i>Highly toxic</i> )
C	10 – 100	Sedang ( <i>Moderatly toxic</i> )
D	≥ 100	Rendah ( <i>Low toxic</i> )

Sumber (Bathe *et al.*, 1974. Hashimoto, 1970 dan Koesoemadinata, 1982 )

Hasil pengujian toksisitas akut profenofos didapatkan hasil LC50-24 jam 0,866 mg/L, LC50-48 jam 0,786 mg/L, LC50-72 jam 0,711 mg/L dan LC50-96 jam 0,517 mg/L dan untuk klorpirifos didapatkan hasil LC50-24 jam 0,227 mg/L, LC50-48 jam 0,211 mg/L, LC50-72 jam 0,192 mg/L dan LC50-96 jam

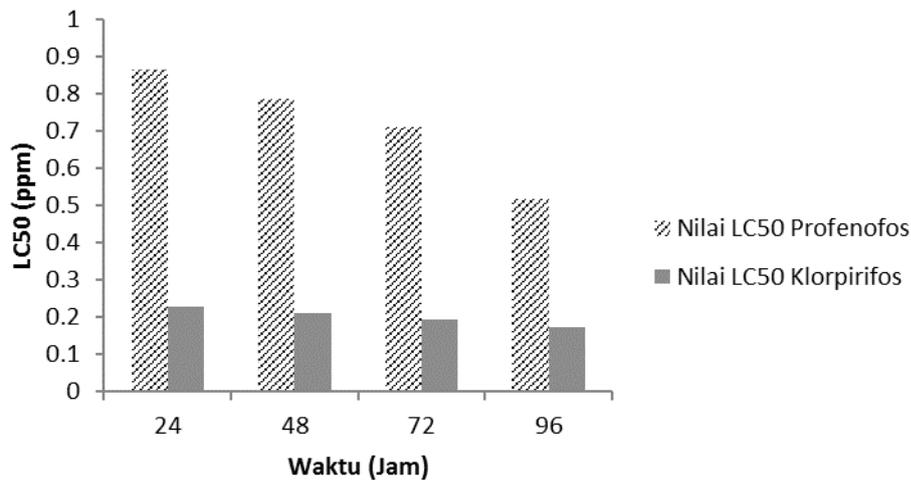
0,173 mg/L, hasil ini menunjukkan bahwa insektisida profenofos dan klorpirifos adalah jenis insektisida dengan daya racun yang sangat tinggi dan dengan nilai Sig (*significant level*) pada semua waktu pajanan dan kedua insektisida kurang dari 0,05 yang menunjukkan adanya pengaruh dari tiap

konsentrasi insektisida sehingga kematian ikan nila akibat pajanan insektisida disebabkan oleh masuknya insektisida melalui insang yang merupakan alat pertukaran gas. Selanjutnya akan masuk kesaluran darah, dan mengganggu kerja enzim pengatur saraf. Hal ini mengakibatkan saraf bekerja tanpa dapat dikendalikan. Dimana hal ini akan menyebabkan kematian pada ikan.

**Perbandingan LC50 Profenofos dan Klorpirifos**

Kedua insektisida mengganggu enzim asetilkolinesterase (AChE), daya

afinitasnya mampu mengikat enzim AChE sehingga asetilkolin penghantar impuls rangsangan dari pre sinaps ke post sinaps (neuro-transmitter) kerjanya lebih berat karena tidak dapat dipecah oleh enzim. Enzim Asetilkolinesterase (AChE) yang terikat tidak dapat menjalankan tugasnya dalam tubuh terutama meneruskan untuk mengirim perintah kepada otot-otot. Akibatnya otot-otot bergerak tanpa dapat dikendalikan dan akan menimbulkan gejala keracunan yang berpengaruh pada seluruh bagian tubuh (Sudarmono,1991 dalam Dalimunthe, 2012).



Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai LC50 Profenofos dan Klorpirifos

Tabel 10. Perbandingan Beda Nilai LC50 Profenofos dengan Klorpirifos

waktu (jam)	LC50 Profenofos (ppm)	LC50 Klorpirifos (ppm)	Perbandingan
24	0,866	0,227	3,8 kali
48	0,786	0,211	3,7 kali
72	0,711	0,192	3,7 kali
96	0,517	0,173	3,0 kali

Nilai LC50 96 jam akibat pemaparan insektisida profenofos sebesar 0,517 mg/L. Untuk insektisida klorpirifos didapatkan nilai sebesar 0,173 mg/L. hal ini menunjukkan bahwa

50% ikan nila akan mati bila dipaparkan selama 96 jam dengan konsentrasi insektisida profenofos sebesar 0,517 mg/L dan 0,173 mg/L insektisida Klorpirifos. Perbedaan nilai

LC50 didapatkan nilai dengan rata-rata 3,6 kali klorpirifos lebih rendah dibandingkan profenofos pada setiap waktu pajanan, hal ini menunjukkan insektisida mempunyai tingkat toksisitas yang berbeda terhadap biota uji. Dari nilai LC50 yang didapatkan dapat diketahui insektisida klorpirifos lebih bersifat toksik dibanding insektisida profenofos terhadap biota uji ikan nila. Hal ini terjadi karena insektisida klorpirifos mengandung senyawa klor yang lebih banyak dari profenofos sehingga klorpirifos lebih bersifat toksik, berdasarkan data LD50 yang dikeluarkan oleh *Food and Agriculture Organization* bahwa LD50 *rats oral* profenofos 358 – 1178 mg/Kg bw dan klorpirifos 229 mg/Kg bb, hal ini menandakan bahwa pada pada konsentrasi yang lebih rendah klorpirifos dapat menyebabkan kematian sebanyak 50% hewan uji sehingga dapat artikan bahwa klorpirifos memiliki tingkat toksisitas yang lebih tinggi dibanding profenofos.

Penggunaan formulasi insektisida curacron 500EC yang mengandung insektisida profenofos dan Dursban 200EC yang mengandung insektisida klorpirifos di lapangan harus sesuai dengan petunjuk penggunaan karena berdasarkan penelitian yang dilakukan curacron dan dursban sudah dapat mematikan hewan uji pada konsentrasi 0,33 mg/L dan 0,13 mg/L.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Hasil pemeriksaan parameter kualitas air larutan uji selama percobaan menunjukkan karakteristik larutan uji tercatat dalam batas-batas normal dan tidak menunjukkan fluktuasi yang dapat mempengaruhi hasil pengujian, yang menandakan kematian ikan nila tidak disebabkan oleh kondisi lingkungan tersebut.

2. Hasil pengujian toksisitas akut profenofos didapatkan hasil LC50-24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam berturut-turut adalah 0,866 mg/L; 0,786 mg/L; 0,711 mg/L dan 0,517 mg/L dan untuk klorpirifos didapatkan hasil LC50-24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam berturut-turut adalah 0,227 mg/L; 0,211 mg/L; 0,192 mg/L dan 0,173 mg/L pada tingkat kepercayaan 95%.
3. Nilai LC50 insektisida klorpirifos rata-rata pada tiap waktu pajanan 3,6 kali lebih rendah dibandingkan dengan profenofos sehingga daya racun klorpirifos lebih kuat dibandingkan dengan profenofos.

### Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan yang sesuai dengan kondisi penggunaan insektisida di lapangan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara kuantitatif untuk mengetahui nilai bioakumulasi pada ikan nila akibat pajanan insektisida profenofos dan klorpirifos.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abro, G.H. T, Syed. S, Kalhoro, A. N, G, Sheikh. H, M, Awan. S, R, D, Jessar. 2013. Insecticides for control of the diamondback moth, *plutella xylostella* (L) (Lepidoptera: Plutellidae) in Pakistan and factors that affect their toxicity. *Corp Protection*.
- Armita, D. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut Dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut, Di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan

- Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Dalimunthe, K.T. W, Hasan dan T, Ashar. 2012. *Analisa Kualitatif Residu insektisida Profenofos pada Cabai Merah Giling di Beberapa Pasar Tradisional Kota Medan*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Food And Agriculture Organization. FAO Spesification and Evaluations for Agriculture. *Chlorpyrifos*. Food and Agriculture Organization. United Nations
- Hana, N.R. W, Bambang. S, Dewi dan Lutfiah, F.N. 2010. Lama Pajanan Organofosfat Terhadap Penurunan Aktivitas Enzim Klorinesterase dalam darah Petani Sayuran. *Makara, Kesehatan* (14) 2.
- Hidayat, N.I. D, Anwar. I, Ernawati. 2013. *Identifikasi Residu Pestisida Klorpirifos dan Profenofos Pada bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Pasar Terong dan Lottemart Kota Makassar*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Halappa, R.D. Muniswamy. 2009. Behaviour Responses of the Freshwater Fish, *Cyprinus Caprio* (Linnaeus) Following Sublethal Exposure to Chlorpyrifos. *Turkies Jurnal of Fisheries and Aquatic Science*. Karnatak Science Collage, Environmental and Molecular Toxycology Division, Departement of Zoology. India.
- Jagadeesan, Y dan S, Darcus. 2012. Insecticide ( Profenofos ) Induced Biochemical Changes in the Fresh Water Fish Catla. *IJCS New Lyberty, India*:120-124.
- K, Robert. 2011. *HandBook of Pesticide Toxicology Principles. Second Edition. Vol 1*. Academia Press.
- Koesomadinata, S. 2000. Toksisitas Akut Formulasi Insektisida Endosulfan, Klorpirifos, dan Klorfluazuron pada Tiga Jenis Ikan Air Tawar dan Udang Galah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. (6) 3-4: 36-43.
- Nagaraju, B. Rathnama, V. Venkata. 2013. Effect of profenofos an organophosphate on protein levels in some tissues of fresh water fish *labeo rohita* (Hamilton). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 5.1.
- Negara, A. 2003. Penggunaan Analisis Probit untuk Pendugaan Tingkat Kepekaan Populasi *Spodoptera Exigua* terhadap Deltametrin di Daerah Istimewa Yogyakarta. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah. *Informatika Pertanian* (12).
- Notodarmojo, S. 2005. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Bandung: ITB.
- Suyanto, S, R. 1994. *Nila*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Supriyono, E. P, R, Pong-masak, dan P, E, Naiborhu. 2005. Studi Toksisitas Insektisida Triklorfon Terhadap Ikan Nila *Oreochromis sp.* *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(2):163-170.
- Tahumury, G.N.C. Leatemia, J.A. Rumthe, R.Y. Hasinu, J.V. 2012. Residu Pestisida Produk

- Sayuran Segar di Kota Ambon.  
*Jurnal Ilmu Budaya Tanaman.*  
*Agrologia.* (1) 2.
- Wardoyo, S,E dan L, Sugiarti. 2008.  
Lethal Concentration-50  
Insektisida Etafenproks 94,27  
G/L Terhadap Ikan Hias Guppy  
(*Lebistes reticulatus*). *Jurnal*  
*Nusa Kimia.* (8) 2.
- Wardani, K, K. P, Sasangka. M, Chanif.  
*Karakteristik Enzim*  
*Organofosfat Hidrolase (OPH)*  
*dari Pseudomonas Putida Pada*  
*Substrat Klorpirifos dan*  
*Profenofos.* Malang: Fakultas  
MIPA Jurusan Kimia  
Universitas Brawijaya.
- Widhiarso,W. 2012. *Berkenalan dengan*  
*regresi probit.* Yogyakarta:
- Fakultas Psikologi Universitas  
Gadjah Mada.
- Wulandari, W. Sukiya.Suhandoyo.  
2013. Efek Insektisida Decis  
Terhadap Mortalitas dan Stuktur  
Histologi Insang Ikan Nila  
Merah “ Lokal Cangkringan“. *Jurnal Sain Veteriner* 31(2).  
Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yuantari, C, M G. 2011. Dampak  
Pestisida Organoklorin  
Terhadap Kesehatan Manusia  
dan Lingkungan serta  
Penanggulangannya.*Prosiding*  
*Seminar Nasional. Peran*  
*Kesehatan Masyarakat dalam*  
*Pencapaian MDG's di*  
*Indonesia.*