

---

# Toksisitas Insektisida Organofosfat Dan Karbamat Terhadap Jentik Nyamuk *Culex quinquefasciatus*

Endang Puji A.<sup>1</sup>, Yuneu Yuliasih<sup>1</sup>, Titin Delia<sup>1</sup>, Marliah Santi<sup>1</sup>

## *Toxicities of Organophosphate and Carbamate Insecticide Against Culex quinquefasciatus Mosquito's Larvae*

**Abstract.** *Culex quinquefasciatus* mosquito is increasing problem of public health, being the vector responsible for West Nile Virus and Filariasis. Chlorpirifos (Organofosfat) and Metonil (Karbamat) were known to possess insecticide activity against insect. The study was aimed to examine effectiveness of Chlorpirifos and Metonil as larvicide against *C. quinquefasciatus* larval. Chlorpirifos a significantly higher larvicidal activity against 3th-4<sup>th</sup> instar larvae of *C. quinquefasciatus* than Metonil. The larval mortality was observed after 24 h exposure. The LC<sub>95</sub> value of Chlorpirifos and Metonil were 3,139 mg/l and 9,045 mg/l, against *C. quinquefasciatus*. The mixed of both insecticide was LC<sub>95</sub> value 2,823 mg/l. The result of this study suggested that Chlorpirifos more effective larvicide against *C. quinquefasciatus* than Metonil.

**Key Words :** *C. quinquefasciatus*, Insecticide, Chlorpirifos, Metonil.

## PENDAHULUAN

Populasi nyamuk di alam sangat tinggi karena pengaruh lingkungan baik biotik maupun abiotik. Nyamuk mempunyai siklus hidup holometabola yaitu mulai telur, jentik, pupa dan dewasa<sup>(1)</sup>. Selain mengganggu dengan suara dengungan dan gigitannya, nyamuk juga merupakan vektor beberapa penyakit menular, di antaranya Malaria, Japanese Encephalitis (JE), Demam Berdarah *Dengue*, Filariasis dan Chikungunya.

Beberapa spesies nyamuk bisa menjadi vektor penyakit atau beberapa penyakit tertentu, seperti nyamuk *Culex quinquefasciatus* dapat menularkan penyakit Virus West Nile<sup>(2)</sup> disamping sebagai vektor Filariasis<sup>(3)</sup>.

Salah satu upaya pengendalian untuk menurunkan populasi nyamuk yang banyak dipilih adalah penggunaan insektisida, karena praktis, ekonomis dan hasilnya mudah terlihat (cepat menurunkan populasi). Namun disisi lain, insektisida merupakan racun yang dapat mencemari

lingkungan dan dapat menyebabkan peningkatan resistensi terhadap nyamuk<sup>(4)</sup>.

Di bidang industri insektisida, banyak ditemukan bahan kimia yang lebih toksik, aman, ekonomis dan lebih spesifik target (sesuai target sasaran). Penemuan bahan aktif insektisida baru harus melewati uji efikasi yaitu dilihat kemampuan toksisitasnya terhadap nyamuk target dan terhadap non target.

Penelitian ini bertujuan menentukan toksisitas formulasi insektisida golongan Organofosfat (Klorpirifos) dan Karbamat (Metonil) sebagai larvasida terhadap *C. quinquefasciatus* dengan metode kontak perendaman. Selain itu, juga untuk mengetahui sifat sinergis kedua jenis insektisida dalam membunuh jentik

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium Fisiologi dan Toksikologi Serangga, Fakultas Pertanian, IPB Bogor selama 1 bulan (April 2007). Larvasida adalah formulasi bahan aktif Klorpirifos 20% dan Metonil (bahan aktif 40%) terhadap jentik

---

1. Loka Litbang P2B2 Ciamis

nyamuk *C. quinquefasciatus* instar III dan IV. Pengujian uji untuk menentukan tingkat kepekaan atau toksisitas insektisida terhadap jentik *C. quinquefasciatus*; dilakukan dalam 2 tahap yaitu uji pendahuluan (*preliminary test*) dan uji lanjutan.

Uji pendahuluan bertujuan menentukan rentang konsentrasi yang mematikan jentik uji dalam kisaran  $0\% < \text{kematian} < 100\%$  yang akan digunakan dalam uji lanjutan yang bertujuan menentukan hubungan antara konsentrasi insektisida dan kematian jentik uji.

Sebagai acuan dalam penentuan konsentrasi uji pendahuluan, digunakan konsentrasi anjuran yaitu 4 mg/lt pada insektisida Metonil dan adalah 0,5 mg/lt pada Klorpirifos. Konsentrasi anjuran digunakan sebagai konsentrasi tertinggi, lalu sediaan tersebut diencerkan secara berseri untuk mendapatkan sediaan dengan beberapa taraf konsentrasi yang lebih rendah.

## Analisa Data

Data kematian jentik *C. quinquefasciatus* setiap perlakuan, diolah dengan analisis probit, program POLO PC<sup>(6)</sup>. Dari analisis ini diperoleh data hubungan konsentrasi insektisida dan kematian jentik uji melalui persamaan regresi. Selanjutnya disajikan grafik hubungan antara konsentrasi insektisida dengan persen kematian jentik uji.

## HASIL PENELITIAN

### Uji Pendahuluan

Perlakuan perendaman jentik *Cx. quinquefasciatus* instar III dan IV dengan berbagai tingkat konsentrasi insektisida, diamati kematiannya selama 24 jam. Konsentrasi insektisida tertinggi yang digunakan berdasarkan anjuran formulasi. Selama 24 jam setelah perlakuan, kematian jentik dihitung per konsentrasi per jenis insektisida (Tabel 1.).

Tabel 1. Kematian Jentik *Culex quinquefasciatus* Selama 24 Jam

Insektisida	Konsentrasi (mg/lt)	Jml Jentik	Rata-Rata Kematian	
			Jml Kematian	%
Lannate (Metonil)	4	15	15	100
	1,6	15	15	100
	0,64	15	14	93,3
	0,256	15	13	86,7
	0,1	15	11	73,3
	Kontrol	15	0	0
Dursban (Klorpirifos)	0,5	15	15	100
	0,2	15	15	100
	0,08	15	15	100
	0,032	15	15	100
	0,013	15	15	100
	Kontrol	15	0	0
Campuran (Metonil dan Klorpirifos)	2,25	15	15	100
	0,9	15	15	100
	0,36	15	14	93,3
	0,144	15	13	86,7
	0,056	15	13	86,7
	Kontrol	15	0	0

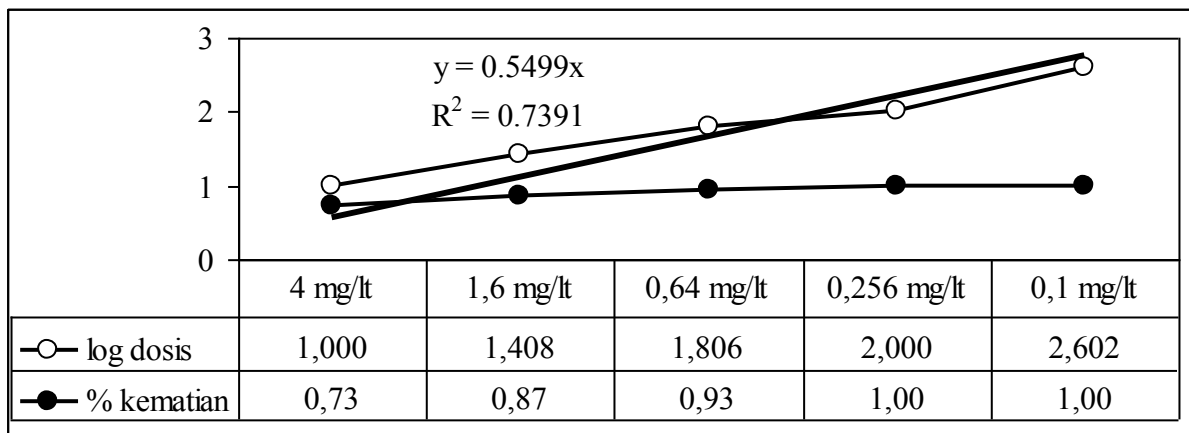
Hasil penelitian ini tidak diperlukan koreksi karena kematian kontrol < 20%. Kematian jentik pada insektisida Metonil mencapai 100% pada konsentrasi 1,6 mg/lt dan menurun sesuai konsentrasi aplikasi. Konsentrasi 0,4 mg/lt pada insektisida campuran, kematian jentik mencapai 100%, sedangkan insektisida Klorpirifos terdapat pada konsentrasi terendah (0,013 mg/lt).

Berdasarkan data probit dihasilkan log konsentrasi insektisida dan persen kematian jentik. Untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi dengan kematian (linear) digambarkan dengan Grafik 1 (Metonil) dan Grafik 2 (Klorpirifos). Besar korelasi yang diperoleh pada insektisida Metonil adalah  $r = + 0,92$ , makin

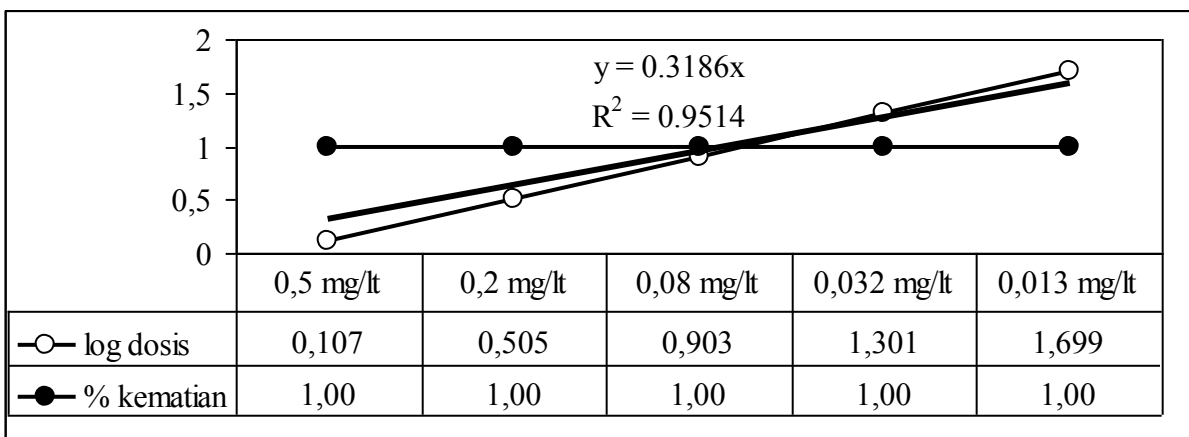
tinggi konsentrasi insektisida maka makin tinggi kematian jentik. Untuk uji pada insektisida Klorpirifos tidak mempunyai nilai yang signifikan karena persen kematian antar konsentrasi tidak bervariasi (sama) walaupun terdapat nilai korelasinya. Pada insektisida campuran diperoleh hasil yang signifikan yaitu  $r = 0,95$  dengan kuat korelasi positif (Grafik 3).

Hasil analisis probit pada insektisida Metonil menunjukkan bahwa  $y$  (probit mortalitas) =  $2,04 + 1,47 x$  (log konsentrasi). Konsentrasi pada  $LC_{50}$  dan  $LC_{95}$  dengan selang kepercayaan yang dapat diterima yaitu 90% karena nilai  $g < 0,4$ , adalah 0,041 mg/lt dan 0,536 mg/lt.

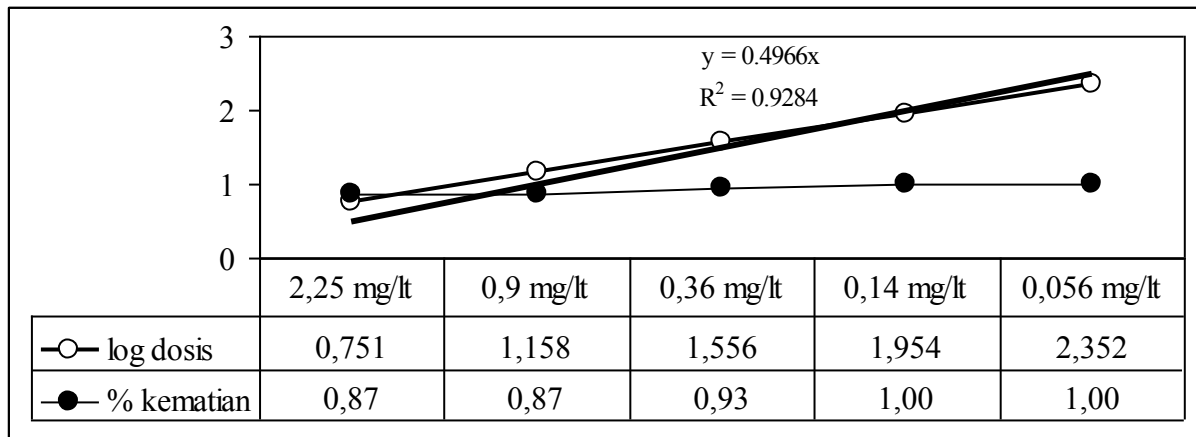
Pada Klorpirifos tidak diperoleh hasil yang signifikan karena probit kematian



Grafik 1. Garis Linear Antara Log Konsentrasi Insektisida Metonil Dengan % Kematian



Grafik 2. Garis Linear Antara Log Konsentrasi Insektisida Klorpirifos Dengan % Kematian Jentik Nyamuk *Culex quinquefasciatus*



Grafik 3. Garis linear Antara Log Konsentrasi Insektisida Campuran Dengan % Kematian Jentik Nyamuk *Culex quinquefasciatus*

Tabel 2. Tingkat Toksisitas Dua Jenis Insektisida Dan Campuran Terhadap Jentik Nyamuk *Culex quinquefasciatus* Pada Uji Pendahuluan

Insektisida	a ± SD	b ± SD	LC <sub>50</sub> (SK 90%) (mg/Lt)	LC <sub>95</sub> (SK 90%) (mg/Lt)
Metonil	2,04 ± 0,449	1,47 ± 0,603	0,041 (0,001 – 0,095)	0,536 (0,292 – 4,054)
Klorpirifos	-	-	-	-
Campuran	2,17 ± 0,505	0,997 ± 0,543	0,0066	0,297

\*SD : standart deviasi ; a: konstanta ; b: slope/garis kemiringan

tidak bervariasi pada berbagai konsentrasi. Insektisida campuran dari kedua jenis insektisida diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :  $y = 2,17 + 0,997x$ , namun konsentrasi efektif tidak dapat diterima karena nilai  $g > 0.4$  (Tabel 2).

### Uji Lanjutan

Hasil uji pendahuluan digunakan untuk menentukan konsentrasi pemantapan masing-masing insektisida. Konsentrasi Metonil diturunkan menjadi 1 mg/Lt sebagai konsentrasi tertinggi, Klorpirifos diturunkan sampai 0,04 mg/Lt, sedangkan insektisida campuran turun sampai 1,02 mg/Lt. Hasil pengamatan 24 jam setelah perlakuan, bisa dilihat pada Tabel 3.

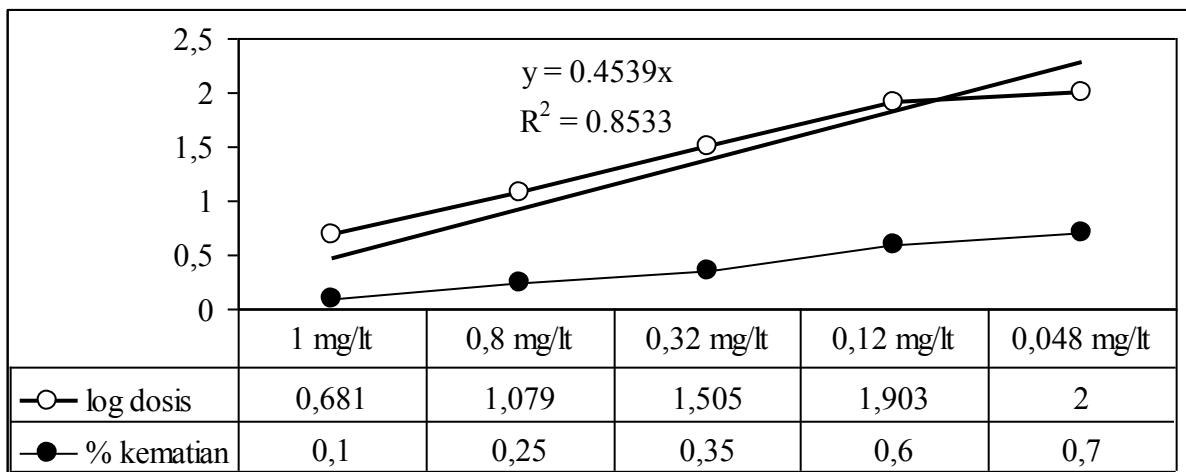
Insektisida Metonil pada konsen-

trasi 1 mg/Lt hanya mencapai kematian jentik sebesar 70%, sedangkan kematian jentik pada Klorpirifos hanya mencapai 65% (0,04 mg/Lt). Hasil kematian jentik pada insektisida campuran tidak efektif jika dibandingkan dengan Klorpirifos, hal ini bisa dilihat pada konsentrasi 0,063 mg/Lt insektisida campuran, kematian jentik hanya mencapai 25%.

Data probit menghasilkan log konsentrasi insektisida dan % kematian jentik. Hubungan konsentrasi dengan kematian (linear konsentrasi) digambarkan pada Grafik 4 (Metonil) dan Grafik 5 (Klorpirifos). Besar korelasi yang diperoleh pada insektisida Metonil adalah  $r = + 0,98$ , sama halnya dengan insektisida Klorpirifos dan campuran yang mendapat nilai korelasi positif dengan nilai  $r$  mendekati 1 (sempurna) (Grafik 6.).

Tabel 3. Kematian Jentik Nyamuk *Culex quinquefasciatus* Selama 24 Jam Pengamatan Per Konsentrasi Berdasarkan Jenis Insektisida

Insektisida	Dosis (Bahan Aktif)	Jml Larva	Kematian	
			Jml Kematian	%
Lannate (Metonil)	1	20	14	70,0
	0,8	20	12	60,0
	0,32	20	7	35,0
	0,12	20	5	25,0
	0,048	20	2	10,0
	kontrol	20	0	0
Dursban (Klorpirifos)	0,04	20	13	65,0
	0,02	20	12	60,0
	0,01	20	11	55,0
	0,005	20	9	45,0
	0,0025	20	7	35,0
	Kontrol	20	0	0
Campuran (Metonil dan Klorpirifos)	1,02	20	19	95,0
	0,41	20	10	50,0
	0,165	20	8	40,0
	0,063	20	5	25,0
	0,025	20	2	10,0
	Kontrol	20	0	0

Grafik 4. Garis Linear Antara Log Konsentrasi Insektisida Metonil Dengan % Kematian Jentik Nyamuk *Culex quinquefasciatus*

Hasil analisa probit pada insektisida Metonil menunjukkan persamaan regresinya adalah  $y$  (probit mortalitas) =  $0,41 + 1,29 x$  (log konsentrasi). Konsentrasi efektif pada  $LC_{50}$  dan  $LC_{95}$  dengan SK yang dapat diterima yaitu 90%

karena nilai  $g < 0,4$ , secara berturut-turut adalah 0,478 mg/lt dan 9,045 mg/lt. Pada insektisida Klorpirifos tidak didapatkan hasil yang signifikan untuk SK 90% ( $g > 0,4$ ), sedangkan persamaan regresi  $y = 1,33 + 0,64 x$ . Insektisida campuran

diperoleh persamaan regresinya adalah  $y = 0,98 + 1,48 x$ , dengan konsentrasi efektif  $LC_{50}$  dan  $LC_{95}$  secara berturut-turut adalah 0,128 mg/lt dan 2,823 mg/lt (Tabel 4.).

## PEMBAHASAN

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 AchE dan menimbulkan gejala keracunan yang berpengaruh pada seluruh bagian tubuh nyamuk<sup>(6)</sup>.

Konsentrasi efektif Metonil lebih besar dibandingkan dengan Klorpirifos dan campuran.  $LC_{50}$  dan  $LC_{95}$  insektisida Metonil terhadap kematian jentik *C. quinquefasciatus* adalah 0,478 mg/lt dan 9,045 mg/lt,  $LC_{95}$  Klorpirifos adalah 3,3139 mg/lt, sedangkan  $LC_{95}$  insektisida campuran adalah 2,823 mg/lt.

Kedua insektisida mempunyai mekanisme kerja dan sifat sama yaitu toksik kontak dan sistemik<sup>(6)</sup> tapi golongan Organofosfat hambatannya relatif stabil sehingga lebih berbahaya, sedangkan hambatan Karbamat relatif lepas<sup>(4)</sup>.

Dilihat dari  $LC_{95}$  insektisida campuran, dapat diketahui bahwa keduanya mempunyai sifat sinergis jika dicampur walaupun tidak berbeda jauh dengan Klorpirifos.

Bentuk fisik kedua insektisida berbeda, Klorpirifos berbentuk cair dan lebih berbau, sedangkan Metonil padat. Proses pengenceran pada Metonil tidak sempurna jika dibandingkan dengan Klorpirifos. Hal ini mempengaruhi toksisitas masing-masing insektisida, sehingga Klorpirifos lebih toksik dibandingkan Metonil karena bentuk cair lebih mudah masuk ke tubuh jentik dan meracuni jentik *C. quinquefasciatus*.

## KESIMPULAN

Insektisida Klorpirifos lebih efektif membunuh jentik *Cx. quinquefasciatus* dibandingkan dengan Metonil, sedangkan campuran keduanya mempunyai sifat sinergis dengan  $LC_{95}$  yang lebih rendah.

Penggunaan insektisida campuran tidak efektif walaupun bersifat sinergis karena  $LC_{95}$  hampir sama dengan Klorpirifos sehingga belum bisa diaplikasikan sebagai larvasida di lapangan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih atas bimbingan, saran dan bantuan bapak Joko Prijono, MS (Dosen Penyakit Hama Terpadu di IPB Bogor) serta seluruh rekan-rekan Loka Litbang P2B2 Ciamis atas segala bantuannya dalam pelaksanaan penelitian in

## DAFTAR PUSTAKA

1. Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. *An Introduction to the Study Insect*. Saunders College Publishing. 1989.
2. Vaidyanathan, R., Thomas W., Scott. *Geographic Variation in Vector Competence for West Nile Virus in the Culex pipiens Complex in California*. Vector Borne and Zoonotic Disease. June 2007, 7(2): 193-198.
3. Aonim. *Indonesia Masih Jadi Daerah Endemis Kaki Gajah*. Harian Umun Sinar Harapan. Jakarta. 28 September 2006.
4. Prijono, Djoko. *Modul Praktikum Toksikologi Insektisida (Pengujian Toksisitas Insektisida)*. Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 2007.
5. LeOra Software. *POLO-PC User's Guide*. Barkeley : LeOra Software. 1987.
6. Darmono. Toksisitas Pestisida. [www.geocities.com/farm\\_forensik/Toksikologi/Pestisida.doc](http://www.geocities.com/farm_forensik/Toksikologi/Pestisida.doc). 2006