

Pencampuran *Spodoptera exigua* Nuclear Polyhedrosis Virus dengan Insektisida Kimia untuk Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hbn. di Laboratorium

Moekasan, T.K.

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang, Bandung 40391

Naskah diterima tanggal 3 Desember 2003 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 19 Mei 2004

Percobaan laboratorium telah dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang (± 1.250 m dpl), mulai bulan Agustus sampai November 1999. Tujuan percobaan untuk mengetahui pengaruh pencampuran insektisida, efikasi, dan tenggang waktu membunuh campuran SeNPV dengan beberapa insektisida kimia terhadap larva *S. exigua* instar-2 atau 3. Sampel larva *S. exigua* dikumpulkan dari pertanaman petani bawang merah di daerah Brebes, Jawa Tengah dan diperbanyak di Rumahkasa Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Percobaan menggunakan metode pencelupan daun bawang merah ke dalam larutan formula insektisida. Formula insektisida secara tunggal dan campuran diujikan pada 30 larva *S. exigua* di dalam cawan plastik, dengan empat ulangan pada tiap perlakuan. Mortalitas larva *S. exigua* diamati setiap 24 jam sampai dengan 168 jam setelah perlakuan. Data mortalitas larva diolah menggunakan analisis probit untuk menetapkan nilai LC_{50} . Berdasarkan nilai LC_{50} campuran insektisida, campuran SeNPV dengan insektisida klorfluazuron, betasiflutrin, fifronil, profenofos, dimetoat, deltametrin, lamda sihalotrin, dan tebufenosida, menunjukkan efektivitas sinergistik dan meningkatkan efikasi, masing-masing sebesar 18,9; 24,3; 19,0; 19,3; 19,5; 22,3; 16,3; dan 7,0 kali lipat jika dibandingkan dengan SeNPV secara tunggal. Selain itu, nilai tenggang waktu membunuh LT_{50} berkisar antara 86,4 sampai 136,8 jam atau kira-kira 4 sampai 6 hari.

Kata kunci: *Spodoptera exigua*; SeNPV; Insektisida kimia; Toksisitas; Tenggang waktu membunuh; Mortalitas larva

ABSTRACT. Moekasan, T.K. 2004. Mixtures of SeNPV and chemical insecticides against larvae mortality of *Spodoptera exigua* Hbn. in laboratory. A laboratory study has been conducted at Indonesian Vegetables Research Institute, Lembang ($\pm 1,250$ m asl), from August to November 1999. The aim of the study was to determine the effect of binary mixtures, their efficacy and lethal time against second/third instar of *S. exigua* larvae. Sample of *S. exigua* larvae were collected from farmers' field in Brebes, Central Java and mass production done in a screenhouse. A dipping method of cutting shallot leaves in a formulated of tested insecticides was used. The formulated concentration of insecticides, alone and mixtures was tested to thirty *S. exigua* larvae in a plastic cup with four replications. Mortality of *S. exigua* larvae was observed at 24 hours after exposures and repeatedly every 24 hours up to 168 hours of exposures. The mortality data was analyzed using probit analysis to determine the LC_{50} values. Based on LC_{50} value of insecticides mixtures, the addition of chlorfluazurone, betacyfluthrine, fifronile, profenofos, dimethoate, deltamethrine, lamda sihalothrine, and tebufenozide to the SeNPV, indicated synergism and increased their efficacy by 18.9; 24.3; 19.0; 19.3; 19.5; 22.3; 16.3; and 7.0 fold higher, respectively, compared to SeNPV singly. In addition, the LT_{50} value were ranging from 86.4 up to 136.8 hours or 4 to 6 days.

Keywords: *Spodoptera exigua*; SeNPV; Chemical insecticides; Toxicity; Synergism lethal time; Larvae mortality

Bawang merah adalah salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Salah satu kendala pada budidaya adalah terjadinya serangan ulat bawang, *Spodoptera exigua* Hbn. yang sangat merugikan. Kehilangan hasil panen bawang merah akibat serangan hama tersebut berkisar antara 45-57% (Dibiyantoro 1990). Pada umumnya petani bawang merah mengendalikan ulat bawang menggunakan insektisida kimia. Menurut Koster (1990), biaya yang dikeluarkan untuk mengendalikan ulat bawang di daerah Brebes, Jawa Tengah, berkisar antara 30-50% dari total biaya produksi variabel/ha. Penggunaan pestisida yang berlebih pada bawang merah dikhawatirkan akan menimbulkan dampak negatif terhadap

lingkungan. Selain itu, hal tersebut juga tidak ekonomis, sehingga mengakibatkan hilangnya kesempatan bagi petani untuk memperoleh peluang imbalan ekonomi yang lebih tinggi.

Spodoptera exigua Nuclear Polyhedrosis Virus (SeNPV) adalah salah satu agens hayati yang cukup efektif untuk mengendalikan hama ulat bawang. Menurut Rubenson *et al.* (1991), NPV merupakan salah satu jenis virus patogen yang mempunyai potensi untuk digunakan sebagai agens hayati pengendalian hama. Virus tersebut bersifat spesifik, sehingga tidak mengganggu perkembangan parasitoid dan predator serta dapat diaplikasikan dengan mudah dan murah. Menurut Sutarya (1996), hasil uji laboratorium terhadap isolat SeNPV asal

Belanda dapat mematikan larva *S. exigua* sampai 100% pada 9 hari setelah inokulasi. Moekasan *et al.* (1999), melaporkan bahwa penggunaan ekstrak kasar 15 larva *S. exigua* terinfeksi SeNPV/l air yang mengandung virus sebanyak $4,45 \times 1.010$ PIBs/ml, efektif terhadap *S. exigua* pada tanaman bawang merah.

Salah satu kelemahan SeNPV adalah cara kerjanya yang lambat dan efikasinya sering di bawah insektisida kimia, sehingga kerusakan tanaman yang ditimbulkan oleh serangga hama masih tetap tinggi. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah melakukan pencampuran SeNPV dengan insektisida kimia atau bahan kimia lainnya.

Pencampuran atau kombinasi antara suatu jenis insektisida dengan insektisida atau bahan kimia lainnya dapat menimbulkan efek sinergistik, antagonistik, atau netral. Menurut Benz (1971), jika bahan kimia atau insektisida tersebut mempunyai kemampuan untuk meningkatkan daya racun insektisida maka efek tersebut dinamakan sinergistik. Sebaliknya, jika bahan campuran menurunkan pengaruh daya racun insektisida tersebut maka dinamakan efek antagonistik, dan jika bahan campuran tersebut tidak berpengaruh terhadap daya racun insektisida bersangkutan maka efeknya dinamakan netral. Benz (1971) juga melaporkan bahwa pencampuran insektisida mikroba yang mengandung bahan aktif *B. thuringiensis* dengan insektisida kimia pada konsentrasi yang rendah (subletal) memberikan efek sinergistik, yaitu meningkatnya daya racun insektisida *B. thuringiensis*. Pencampuran *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) pada dosis 5×1.011 PIBs/ha mengakibatkan kematian larva *S. litura* instar IV sekitar 64%, tetapi apabila dicampur dengan insektisida monokrotofos 1 l/ha, efikasi SINPV meningkat sebesar 82% (Arifin 1988). Frederick *et al.* (1982) melaporkan, bahwa metil paration, klorpirifos, dan malation mempunyai efek sinergistik terhadap insektisida permetrin dan efektif terhadap larva *H. armigera*. Pencampuran profenofos dengan *B. thuringiensis* juga terbukti efektif terhadap *S. litura* (Mustika Dewi 1989). Pencampuran antara insektisida sipermetrin, deltametrin, klorfluazuron, dan triazofos, efektif terhadap *P. xylostella* (Dayaen 1987). Selain itu, pencampuran *B. thuringiensis* dengan

profenofos atau lufenuron efektif terhadap larva *S. exigua* (Moekasan 1998).

Berdasarkan hal tersebut, diduga pencampuran SeNPV dengan insektisida kimia akan berpengaruh positif terhadap efikasinya. Untuk membuktikan hipotesis tersebut, diperlukan penelitian laboratorium mengenai pengaruh pencampuran SeNPV dengan beberapa insektisida kimia terhadap mortalitas larva *S. exigua*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pencampuran insektisida, efikasinya dan tenggang waktu membunuh campuran SeNPV dengan beberapa insektisida kimia terhadap larva *S. exigua*.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Bandung (± 1.250 m dpl), sejak bulan Agustus-November 1999. Insektisida yang diuji pada percobaan ini adalah formulasi SeNPV ($2,5 \times 1.010$ PIBs/ml), klorfluazuron (atabron 50 EC), betasiflutrin (buldok 25 EC), fipronil (regent 50 SC), profenofos (curacron 500 EC), dimetoat (perfekthion 400 EC), deltametrin (decis 2,5 EC), Lamda sihalotrin (matador 25 EC), dan tebufenosida (midic 200 F).

Pengujian dilakukan dalam dua tahap. Pengujian tahap pertama bertujuan untuk menentukan pengaruh daya racun insektisida SeNPV, klorfluazuron, betasiflutrin, fipronil, profenofos, dimetoat, deltametrin, Lamda sihalotrin, dan tebufenosida secara tunggal terhadap mortalitas larva *S. exigua*. Pengujian tahap kedua bertujuan untuk menentukan pengaruh daya racun campuran SeNPV dengan insektisida klorfluazuron, betasiflutrin, fipronil, profenofos, dimetoat, deltametrin, Lamda sihalotrin, dan atau tebufenosida terhadap mortalitas larva *S. exigua*. Pengaruh daya racun insektisida secara tunggal dan campuran masing-masing insektisida yang diuji terhadap larva *S. exigua* tersebut dihitung dengan cara menetapkan nilai LC_{50} menurut Busvine (1971).

Pengambilan kesimpulan dihitung dengan cara menetapkan nilai nisbah sinergistik (NS) (*synergistic ratio* = SR) berdasarkan rumus sebagai berikut (Hamilton & Attia 1977).

$$NS = \frac{LC_{50} \text{ insektisida secara tunggal}}{LC_{50} \text{ insektisida campuran}}$$

Keterangan:

NS = Nisbah sinergistik

NS > 1, campuran tersebut mempunyai efek sinergistik

NS = 1, campuran tersebut tidak mempunyai efek sinergistik (netral)

NS < 1, campuran tersebut mempunyai efek antagonistik

Sampel larva *S. exigua* diperoleh dari pertanaman bawang merah milik petani daerah Klampok, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Selanjutnya larva tersebut diperbanyak di Rumahkasa Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Larva *S. exigua* yang digunakan pada percobaan ini adalah instar-2 atau instar-3 hasil perbanyakannya. Penetapan daya racun insektisida (nilai LC_{50}) yang diuji terhadap larva *S. exigua* menggunakan metode pencelupan menurut Hamilton & Attia (1977).

Pelaksanaan percobaan

Pengujian tahap pertama

Langkah kerja pengujian LC_{50} tunggal dengan metode pencelupan potongan daun bawang merah adalah sebagai berikut.

1. Insektisida yang diuji dilarutkan dalam aquades, kemudian ditambah bahan perekat dan perata agristik (konsentrasi 0,5 ml/l). Konsentrasi formulasi masing-masing insektisida yang diuji disajikan pada Tabel 1. Kontrol hanya menggunakan larutan aquades dan agristik.
2. Potongan daun bawang merah bebas insektisida dengan panjang 5 cm dicelupkan ke dalam larutan insektisida selama 10 detik, kemudian ditiriskan, dan selanjutnya dibiarkan kering udara.
3. Tiga potongan daun bawang merah yang telah dikeringanginkan, dimasukkan ke dalam cawan plastik berukuran tinggi 5 cm dan 10 cm, yang telah diberi alas kertas saring halus.

4. Ke dalam cawan plastik tersebut dimasukkan 30 ekor larva *S. exigua* instar -2 atau instar-3 yang telah dipuasakan terlebih dahulu selama 24 jam. Tiap perlakuan menggunakan empat kali ulangan.

5. Setelah 24 jam, larva dipindahkan ke dalam cawan plastik yang bersih, dan diberi makan potongan daun bawang merah yang telah dicelup dalam insektisida. Jumlah larva *S. exigua* yang mati dihitung pada 24, 48, 72, 96, 120, 144, dan 168 jam setelah perlakuan. Bila sampai batas waktu tersebut tidak terjadi kematian, berarti insektisida yang diuji tidak efektif.

Untuk mengetahui nilai LC_{50} dari berbagai insektisida yang diuji, data mortalitas larva diolah dengan analisis probit menurut Finney (*dalam* Busvine 1971). Jika pada kontrol terdapat larva yang mati, data mortalitas tersebut dikoreksi dengan rumus Abbot (*Busvine* 1971), yaitu

$$P = \frac{P_o - P_c}{100 - P_c} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase banyaknya serangga yang mati setelah dikoreksi

P_o = Persentase banyaknya serangga yang mati pada perlakuan insektisida

P_c = Persentase banyaknya serangga yang mati pada kontrol

Pengujian tahap kedua

Konsentrasi formulasi masing-masing campuran insektisida yang diuji adalah konsentrasi subletal atau di bawah nilai LC_{50} insektisida secara tunggal yang diperoleh pada pengujian tahap pertama. Langkah kerja pengujian LC_{50} campuran insektisida adalah sebagai berikut.

1. Dibuat delapan macam kombinasi pencampuran SeNPV dengan insektisida kimia seperti pada pengujian tahap pertama.
2. Untuk tiap campuran insektisida dibuat lima macam konsentrasi formulasi SeNPV subletal secara serial (batas atas adalah

Tabel 1. Tingkat konsentrasi insektisida yang diuji toksisitasnya terhadap larva *S. exigua* (Level of insecticide concentrations tested against *S. exigua* larvae). Lembang, 1998

Insektisida (Insecticide)	Konsentrasi formulasi (Formulated concentration) ppm					
	I	II	III	IV	V	VI *
SeNPV	2.000	1.000	500	250	125	0
Klorfluazuron (<i>Chlorfluazurone</i>)	4.000	2.000	1.000	500	250	0
Beta siflutrin (<i>Beta cyfluthrine</i>)	4.000	2.000	1.000	500	250	0
Fipronil (<i>Fipronile</i>)	4.000	2.000	1.000	500	250	0
Profenofos (<i>Profenofose</i>)	4.000	2.000	1.000	500	250	0
Dimetoat (<i>Dimethoate</i>)	4.000	2.000	1.000	500	250	0
Deltamentrin (<i>Deltamethrine</i>)	4.000	2.000	1.000	500	250	0
Lamda sihalotrin (<i>Lamda sihalothrine</i>)	4.000	2.000	1.000	500	250	0
Tebufenosida (<i>Tebufenozide</i>)	4.000	2.000	1.000	500	250	0

* Kontrol (*Untreated check*)

setengah nilai LC₅₀ hasil pengujian tahap pertama) dengan pelarut aquades, kemudian ditambahkan bahan perekat dan perata agristik (0,5 ml/l), dan satu kontrol (hanya larutan aquades dan agristik).

- Selanjutnya pada konsentrasi formulasi SeNPV subletal secara serial tersebut ditambahkan insektisida klorfluazuron, betasiflutrin, fipronil, profenofos, dimetoat, deltametrin, lamda sihalotrin, atau tebufenosida dengan konsentrasi formulasi subletal yang konstan hasil pengujian tahap pertama (pada kontrol hanya larutan aquades dan agristik), sesuai dengan perlakuan kombinasi pencampuran.

Langkah kerja pengujian dan penghitungan nilai LC₅₀ selanjutnya adalah seperti pada pengujian tahap pertama.

Penentuan tenggang waktu membunuh (LT₅₀) SeNPV tunggal dan campuran SeNPV dengan insektisida kimia terhadap larva *S. exigua*

Penentuan nilai LT₅₀ SeNPV dan insektisida kimia secara tunggal

Data jumlah larva *S. exigua* yang mati pada perlakuan konsentrasi 2.000 ppm pada pengujian SeNPV dan insektisida kimia tunggal (pengujian tahap pertama), digunakan untuk menetapkan nilai LT₅₀ SeNPV dan insektisida kimia tunggal. Data tersebut digunakan untuk menghitung laju mortalitas larva *S. exigua* dengan waktu pengamatan (24 sampai 168 jam setelah perlakuan) yang digambarkan pada kertas grafik.

Dari gambar tersebut akan diperoleh nilai LT₅₀ atau tenggang waktu membunuh 50% dari jumlah larva *S. exigua* yang digunakan dalam pengujian SeNPV tunggal atau insektisida kimia.

Penentuan nilai LT₅₀ campuran SeNPV dengan insektisida kimia

Data jumlah larva *S. exigua* yang mati pada perlakuan konsentrasi formulasi tertinggi (250 ppm SeNPV) campuran SeNPV dengan insektisida kimia yang diuji (pengujian tahap kedua), digunakan untuk menetapkan nilai LT₅₀ campuran SeNPV dengan insektisida kimia. Data tersebut digunakan untuk menghitung laju mortalitas larva *S. exigua* dengan waktu pengamatan (24 sampai 168 jam setelah perlakuan) yang digambarkan pada kertas grafik. Dari gambar tersebut akan diperoleh nilai LT₅₀ tiap campuran SeNPV dengan insektisida kimia yang diuji, atau tenggang waktu membunuh 50% dari jumlah larva *S. exigua* yang digunakan dalam pengujian tiap campuran SeNPV dengan insektisida kimia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas larva *S. exigua* dan nilai LC₅₀ insektisida yang diuji secara tunggal

Pengaruh perlakuan insektisida SeNPV, klorfluazuron, betasiflutrin, fipronil, profenofos, dimetoat, deltametrin, lamda sihalotrin, dan tebufenosida secara tunggal terhadap mortalitas larva *S. exigua* pada 168 jam setelah perlakuan disajikan pada Tabel 2. Pada kontrol umumnya

Tabel 2. Mortalitas larva *S. exigua* pada 168 jam setelah perlakuan SeNPV dan beberapa jenis insektisida kimia (Mortality of *S. exigua* larvae at 168 hours after exposure of SeNPV and several chemical insecticides). Lembang, 1999

Insektisida (Insecticides)	Konsentrasi formulasi insektisida (Insecticide formulation) ppm	Mortalitas larva <i>S.exigua</i> (Mortality of <i>S.exigua</i> larvae) %	Mortalitas terkoreksi (Corrected mortality) %*
SeNPV	2.000	93,33	92,30
	1.000	83,33	80,76
	500	66,66	61,53
	250	26,66	15,38
	125	16,66	3,84
	0	13,33	-
Klorfluazuron (<i>Chlorfluazurone</i>)	4.000	80,00	78,57
	2.000	66,66	64,28
	1.000	43,33	39,29
	500	16,66	10,72
	250	6,66	0,00
	0	6,66	-
Betasiflutrin (<i>Betacyfluthrine</i>)	4.000	80,00	79,31
	2.000	70,00	68,97
	1.000	50,00	48,27
	500	23,33	20,68
	250	10,00	6,89
	0	3,33	-
Fipronil (<i>Fipronile</i>)	4.000	90,00	88,88
	2.000	83,33	81,47
	1.000	63,33	59,25
	500	53,33	48,14
	250	20,00	11,11
	0	10,00	-
Profenofos (<i>Profenofos</i>)	4.000	80,00	78,57
	2.000	63,33	60,71
	1.000	53,33	50,00
	500	30,00	25,00
	250	13,33	7,15
	0	6,66	-
Dimetoat (<i>Dimethoate</i>)	4.000	73,33	71,42
	2.000	56,66	53,56
	1.000	43,33	39,28
	500	20,00	14,29
	250	10,00	3,58
	0	6,66	-
Deltamentrin (<i>Deltamethrine</i>)	4.000	83,33	80,77
	2.000	76,66	73,07
	1.000	56,66	49,99
	500	36,66	26,92
	250	23,33	11,54
	0	13,33	-
Lamda sihalotrin (<i>Lamda sihalothrine</i>)	4.000	96,66	96,42
	2.000	86,66	85,71
	1.000	60,00	57,14
	500	50,00	46,43
	250	36,66	32,14
	0	6,66	-
Tebufenosida (<i>Tebufenozide</i>)	4.000	96,66	96,14
	2.000	86,66	84,61
	1.000	60,00	53,84
	500	53,33	46,15
	250	50,00	42,31
	0	13,33	-

terdapat larva *S. exigua* yang mati, sehingga persentase mortalitas larva *S. exigua* harus

dikoreksi menggunakan rumus Abbott (Busvine 1971).

Tabel 3. Nilai LC_{50} beberapa insektisida secara tunggal terhadap larva *S. exigua* pada 168 jam setelah perlakuan (LC_{50} values of several insecticides singly against *S. exigua* larvae at 168 hours after exposure) Lembang, 1999

Insektisida (<i>Insecticides</i>)	Nilai (<i>Value</i>) LC_{50} (ppm) *
SeNPV	493,46
Klorfluazuron (<i>Chlorfluazurone</i>)	1.553,80
Betasiflutrin (<i>Betacyfluthrine</i>)	1.242,99
Fipronil (<i>Fipronil</i>)	735,97
Profenofos (<i>Profenophos</i>)	1.284,31
Dimetoat (<i>Dimethoate</i>)	1.775,00
Deltamentrin (<i>Deltamethrine</i>)	1.072,78
Lamda sihalotrin (<i>Lamda sihalothrine</i>)	552,31
Tebufenosida (<i>Tebufenozide</i>)	492,33

* Hasil analisis probit menurut Finney dalam Busvine 1971 (*Results of probit analysis according to Finney cit. Busvine 1971*).

Tabel 4. Konsentrasi formulasi subletal serial campuran SeNPV dengan beberapa jenis insektisida kimia yang diuji pada tahap kedua (*Serial dilution of formulated insecticide mixture between SeNPV and several insecticides at sublethal concentration in the second test*) Lembang, 1999

Campuran insektisida (<i>Insecticides mixtures</i>)	Konsentrasi formulasi campuran insektisida secara serial (<i>Serial dilution of formulation insecticide mixtures</i>) ppm					
	I	II	III	IV	V	VI *
SeNPV + Klorfluazuron	250 + 800	125 + 800	62,50 + 800	31,25 + 800	15,625 + 800	0
SeNPV + Betasiflutrin	250 + 650	125 + 650	62,50 + 650	31,25 + 650	15,625 + 650	0
SeNPV + Fipronil	250 + 400	125 + 400	62,50 + 400	31,25 + 400	15,625 + 400	0
SeNPV + Profenofos	250 + 650	125 + 650	62,50 + 650	31,25 + 650	15,625 + 650	0
SeNPV + Dimetoat	250 + 900	125 + 900	62,50 + 900	31,25 + 900	15,625 + 900	0
SeNPV + Deltamentrin	250 + 550	125 + 550	62,50 + 550	31,25 + 550	15,625 + 550	0
SeNPV + Lamda sihalotrin	250 + 300	125 + 300	62,50 + 300	31,25 + 300	15,625 + 300	0
SeNPV + Tebufenosida	250 + 250	125 + 250	62,50 + 250	31,25 + 250	15,625 + 250	0

* = Kontrol (*Check*)

Hasil penghitungan nilai LC_{50} insektisida SeNPV, klorfluazuron, betasiflutrin, fipronil, profenofos, dimetoat, deltametrin, lamda sihalotrin, dan tebufenosida secara tunggal terhadap larva *S. exigua* pada 168 jam setelah perlakuan disajikan pada Tabel 3. Nilai LC_{50} terendah terhadap *S. exigua* diperoleh pada insektisida tebufenosida, yaitu 492,33 ppm, sedangkan nilai LC_{50} tertinggi adalah insektisida dimetoat, yaitu 1.775 ppm.

Adanya perbedaan nilai toksisitas di antara insektisida yang diuji terhadap *S. exigua* disebabkan oleh perbedaan bahan aktif dan mekanisme kerja. Nilai LC_{50} insektisida yang diuji secara tunggal (Tabel 4) digunakan untuk menentukan konsentrasi formulasi subletal campuran SeNPV dengan insektisida kimia pada pengujian tahap kedua. Besarnya konsentrasi formulasi subletal masing-masing campuran

SeNPV dengan insektisida kimia terhadap *S. litura* disajikan pada Tabel 4.

Nilai LC_{50} campuran insektisida yang diuji terhadap larva *S. exigua*

Pengaruh perlakuan pencampuran SeNPV dengan insektisida kimia terhadap mortalitas larva *S. exigua* pada 168 jam setelah perlakuan disajikan pada Tabel 5.

Pada kontrol terdapat larva *S. exigua* yang mati, sehingga persentase mortalitas *S. exigua* harus dikoreksi menggunakan rumus Abbott (Busvine 1971). Berdasarkan hasil perhitungan analisis probit dari campuran SeNPV dengan insektisida kimia yang diuji, ternyata nilai LC_{50} SeNPV campuran lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai LC_{50} SeNPV secara tunggal (Tabel 6). Hal ini menunjukkan adanya peningkatan efikasi SeNPV terhadap larva *S.*

Tabel 5. Mortalitas larva *S. exigua* pada 168 jam setelah perlakuan beberapa campuran insektisida kimia dengan SeNPV (Mortality of *S. exigua* larvae at 168 hour, after exposure of binary mixtures between chemical insecticides with SeNPV) Lembang, 1999

Campuran Insektisida (Insecticides mixtures)	Konsentrasi formulasi insektisida (Insecticide formulation) ppm	Mortalitas <i>S. exigua</i> (Mortality of <i>S. exigua</i>) %	Mortalitas terkoreksi (Corrected mortality) %*
SeNPV + Klorfluazuron (<i>SeNPV</i> + <i>Chlorfluazurone</i>)	250,00 + 800	93,33	90,90
	125,00 + 800	90,00	86,36
	62,50 + 800	90,00	86,36
	31,25 + 800	83,33	77,27
	15,625 + 800	36,66	13,64
	0	26,66	-
SeNPV + Betasiflutrin (<i>SeNPV</i> + <i>Betacyfluthrine</i>)	250,00 + 650	96,66	95,64
	125,00 + 650	80,00	73,91
	62,50 + 650	73,33	65,21
	31,25 + 650	70,00	60,87
	15,625 + 650	60,00	47,82
	0	23,33	-
SeNPV + Fipronil (<i>SeNPV</i> + <i>Fipronil</i>)	250,00 + 400	96,66	94,72
	125,00 + 400	90,00	84,21
	62,50 + 400	86,66	78,93
	31,25 + 400	83,33	73,68
	15,625 + 400	50,00	21,06
	0	36,66	-
SeNPV + Profenofos (<i>SeNPV</i> + <i>Profenofos</i>)	250,00 + 650	100,00	100,00
	125,00 + 650	93,33	91,30
	62,50 + 650	90,00	86,95
	31,25 + 650	66,66	56,51
	15,625 + 650	46,66	30,42
	0	23,33	-
SeNPV + Dimetoat (<i>SeNPV</i> + <i>Dimethoate</i>)	250,00 + 900	100,00	100,00
	125,00 + 900	93,33	91,66
	62,50 + 900	93,33	91,66
	31,25 + 900	60,00	50,00
	15,625 + 900	46,66	33,33
	0	20,00	-
SeNPV + Deltamentrin (<i>SeNPV</i> + <i>Deltamethrine</i>)	250,00 + 550	90,00	88,46
	125,00 + 550	83,33	80,76
	62,50 + 550	76,66	73,07
	31,25 + 550	66,66	61,53
	15,625 + 550	46,66	38,46
	0	13,33	-
SeNPV + Lamda sihalotrin (<i>SeNPV</i> + <i>Lamda sihalothrine</i>)	250,00 + 300	93,33	90,90
	125,00 + 300	76,66	68,17
	62,50 + 300	73,33	63,63
	31,25 + 300	66,66	54,54
	15,625 + 300	53,33	36,36
	0	26,66	-
SeNPV + Tebufenosida (<i>SeNPV</i> + <i>Tebufenozide</i>)	250,00 + 250	80,00	77,77
	125,00 + 250	70,00	66,66
	62,50 + 250	50,00	44,44
	31,25 + 250	33,33	25,92
	15,625 + 250	30,00	22,22
	0	10,00	-

* Mortalitas setelah dikoreksi dengan menggunakan rumus Abbot (Corrected by Abbot formula)

exigua. Dengan perkataan lain bahwa pencampuran insektisida kimia memberikan efek sinergistik terhadap efikasi SeNPV. Menurut

Arifin (1994), hanya ada satu jenis insektisida yang inkompatibel untuk dicampur dengan virus NPV, yaitu metilation. Dengan demikian terbukti

Tabel 6. Nilai LC₅₀ dan LC₉₅ SeNPV secara tunggal dan campuran dengan insektisida kimia yang diuji terhadap larva *S. exigua* serta nisbah sinergistik (LC₅₀ and LC₉₅ values of SeNPV singly and in binary mixture with chemical insecticides and their synergistic ratio) Lembang, 1999

Campuran insektisida (Insecticides mixture)	LC ₅₀ (ppm) *	LC ₉₅ (ppm) *	Nisbah sinergistik (Synergistic ratio) **
SeNPV	493,46	1.913,80	-
SeNPV + Klorfluazuron (<i>Chlorfluazurone</i>)	26,11	200,89	18,90
SeNPV + Betasiflutrin (<i>Betacyfluthrine</i>)	20,31	596,35	24,30
SeNPV + Fipronil (<i>Fipronil</i>)	25,92	211,80	19,04
SeNPV + Profenofos (<i>Profenofos</i>)	25,56	124,74	19,31
SeNPV + Dimetoat (<i>Dimethoate</i>)	25,37	119,00	19,45
SeNPV + Deltamentrin (<i>Deltamethrine</i>)	22,15	509,37	22,28
SeNPV + Lamda sihalotrin (<i>Lamda sihalothrine</i>)	30,36	767,60	16,25
SeNPV + Tebufenozida (<i>Tebufenozide</i>)	70,20	1.113,71	7,03

* Hasil analisis probit menurut Finney (*Results of probit analysis according to Finney*) (dalam Busvine 1971).

** Perbandingan nilai LC₅₀ SeNPV tunggal dengan nilai LC₅₀ campuran SeNPV dan insektisida kimia yang diuji (*Comparison*)

Tabel 7. Pengaruh efikasi SeNPV tunggal dan campuran SeNPV dengan insektisida kimia terhadap mortalitas larva *S. exigua* (*Effect SeNPV singly and binary mixtures of SeNPV with chemical insecticides on S.exigua larvae mortality*) Lembang, 1999

Insektisida (Insecticides)	Konsentrasi formulasi (Concentration of formulation) ppm	Persentase mortalitas larva <i>S.exigua</i> pada ...*(Percentage mortality of <i>S. exigua</i> larvae at ...) JSP(HAT)*						
		24	48	72	96	120	144	168
SeNPV	2.000	3,33	3,33	3,33	13,79	39,24	53,85	80,77
Klorfluazuron (<i>Chlorfluazurone</i>)	2.000	0,00	0,00	10,00	36,66	39,29	53,57	64,29
Betasiflutrin (<i>Betacyfluthrine</i>)	2.000	13,33	13,33	13,33	16,66	23,33	58,62	68,96
Fipronil (<i>Fipronil</i>)	2.000	0,00	0,00	3,33	6,66	41,38	82,75	81,48
Profenofos (<i>Profenophos</i>)	2.000	3,33	6,66	13,33	20,00	55,17	60,71	60,71
Dimetoat (<i>Dimethoate</i>)	2.000	0,00	3,33	3,33	16,66	44,83	46,43	53,57
Deltamentrin (<i>Deltamethrine</i>)	2.000	3,33	3,33	20,00	24,14	51,85	65,38	73,07
Lamda sihalotrin (<i>Lamda sihalothrine</i>)	2.000	30,00	30,00	30,00	36,66	41,38	78,57	85,71
Tebufenozida (<i>Tebufenozide</i>)	2.000	0,00	0,00	23,33	53,33	58,62	65,51	84,61
SeNPV + Klorfluazuron	250 + 800	0,00	0,00	0,00	3,33	10,34	88,00	90,90
SeNPV + Betasiflutrin	250 + 650	10,00	16,66	16,66	16,66	26,66	89,28	95,65
SeNPV + Fipronil	250 + 400	0,00	0,00	3,33	16,66	37,03	84,61	94,72
SeNPV + Profenofos	250 + 650	0,00	6,66	36,66	60,00	75,86	93,10	100,00
SeNPV + Dimetoat	250 + 900	0,00	3,33	6,66	6,66	46,66	83,33	100,00
SeNPV + Deltamentrin	250 + 550	0,00	0,00	6,66	53,33	63,33	80,76	88,46
SeNPV + Lamda sihalotrin	250 + 300	3,33	13,33	20,00	23,33	34,48	80,00	90,90
SeNPV + Tebufenozida	250 + 250	0,00	3,33	6,66	6,66	16,66	64,28	77,77

* = Dikoreksi dengan menggunakan rumus Abbot (*Corrected by Abbot formula*), JSP (HAT)= Jam setelah perlakuan (*Hours after treatment*)

bahwa pencampuran insektisida SeNPV dengan insektisida kimia yang diuji pada percobaan ini menunjukkan hasil yang sinergis.

Nisbah sinergistik tertinggi (24,3 kali lipat) terdapat pada pencampuran SeNPV dengan insektisida betasiflutrin, sedangkan nisbah sinergistik yang terendah terdapat pada campuran SeNPV dengan tebufenozida (7,03

kali lipat). Adanya perbedaan nilai indeks pencampuran pada percobaan ini diduga karena adanya perbedaan bahan aktif insektisida yang digunakan. Semua jenis insektisida kimia (klorfluazuron, betasiflutrin, fipronil, profenofos, deltametrin, lamda sihalotrin, dan tebufenozida) memberikan efek sinergistik terhadap SeNPV, karena memberikan nisbah sinergistik lebih besar dari satu.

Tabel 8. Nilai LT_{50} insektisida yang diuji terhadap larva *S. exigua* (LT_{50} values of tested insecticides against *S. exigua* larvae) Lembang, 1998

Insektisida (Insecticides)	Konsentrasi formulasi (Concentration of formulation) ppm	Nilai (Value) LT_{50} Jam/Hours
SeNPV	2.000	138,40
Klorfluazuron (<i>Chlorfluazurone</i>)	2.000	138,40
Betasiflutrin (<i>Betacyfluthrine</i>)	2.000	138,40
Fipronil (<i>Fipronil</i>)	2.000	124,80
Profenofos (<i>Protenophos</i>)	2.000	117,20
Dimetoat (<i>Dimethoate</i>)	2.000	156,80
Deltamentrin (<i>Deltamethrine</i>)	2.000	110,80
Lamda sihalotrin (<i>Lamda sihalothrine</i>)	2.000	125,20
Tebufenosida (<i>Tebufenozide</i>)	2.000	89,60
SeNPV + Klorfluazuron (<i>Chlorfluazurone</i>)	250 + 800	132,00
SeNPV + Betasiflutrin (<i>Betacyfluthrine</i>)	250 + 650	128,80
SeNPV + Fipronil	250 + 400	128,80
SeNPV + Profenofos	250 + 650	86,40
SeNPV + Dimetoat (<i>Dimethoate</i>)	250 + 900	112,40
SeNPV + Deltamentrin (<i>Deltamethrin</i>)	250 + 550	94,40
SeNPV + Lamda sihalotrin (<i>Lamda sihalothrine</i>)	250 + 300	128,40
SeNPV + Tebufenosida (<i>Tebufenozide</i>)	250 + 250	136,80

Menurut Liu *et al.* (1984), efek sinergistik suatu jenis insektisida terhadap insektisida lainnya terjadi karena campuran tersebut dapat menghambat proses detoksifikasi (kemampuan menetralkan bahan beracun menjadi bahan tidak beracun). Pada percobaan ini diduga proses detoksifikasi terhadap insektisida kimia terhambat karena larva *S. exigua* tersebut telah lemah akibat terinfeksi oleh virus SeNPV.

Nilai LT_{50} insektisida yang diuji secara tunggal dan campuran terhadap mortalitas *S. exigua*

Pengaruh perlakuan insektisida secara tunggal dan campuran SeNPV dengan insektisida kimia tiap pengamatan terhadap mortalitas larva *S. exigua* disajikan pada Tabel 7. Pada data hasil pengamatan tersebut terlihat adanya perbedaan persentase mortalitas larva *S. exigua* pada tiap jenis insektisida yang diuji, secara tunggal maupun campuran antara SeNPV dengan beberapa jenis insektisida kimia.

Adanya perbedaan tingkat mortalitas larva *S. exigua* tersebut, disebabkan oleh adanya perbedaan bahan aktif, golongan, maupun mekanisme kerja insektisida yang diuji.

Berdasarkan laju mortalitas larva *S. exigua* dengan waktu pengamatan (Tabel 7), diperoleh

nilai tenggang waktu membunuh 50% dari populasi serangga percobaan (LT_{50}) insektisida yang diuji baik secara tunggal maupun campuran SeNPV dengan beberapa jenis insektisida kimia terhadap mortalitas larva *S. exigua* (Tabel 8).

Pada umumnya kecepatan tenggang waktu membunuh campuran SeNPV dengan insektisida kimia yang diuji lebih cepat jika dibandingkan dengan SeNPV secara tunggal. Kecepatan tenggang waktu membunuh tercepat terdapat pada campuran SeNPV dengan profenofos, yaitu 86,40 jam (± 4 hari) setelah perlakuan, sedangkan yang terlambat pada campuran SeNPV dengan tebufenosida, yaitu 136,80 jam setelah perlakuan. Berdasarkan hal tersebut tampak bahwa pencampuran insektisida kimia yang diuji (klorfluazuron, betasiflutrin, fipronil, profenofos, deltametrin, lamda sihalotrin, dan tebufenosida) dengan SeNPV dapat mempercepat tenggang waktu membunuh SeNPV terhadap larva *S. exigua*.

KESIMPULAN

1. Pencampuran SeNPV dengan insektisida kimia (klorfluazuron, betasiflutrin, fipronil, profenofos, deltametrin, lamda sihalotrin, dan tebufenosida) memberikan efek sinergistik terhadap mortalitas larva *S. exigua*.

2. Nilai nisbah sinergistik tertinggi terdapat pada pencampuran SeNPV dengan insektisida betasiflutrin, yaitu 24,3 kali lipat jika dibandingkan dengan SeNPV secara tunggal terhadap larva *S. exigua*.
3. Pencampuran SeNPV dengan insektisida kimia (klorfluazuron, betasiflutrin, fipronil, profenofos, deltametrin, lamda sihalotrin, dan tebufenosida) dapat mempercepat tenggang waktu membunuh SeNPV terhadap larva *S. exigua*.
4. Nilai tenggang waktu membunuh tercepat terdapat pada pencampuran SeNPV dengan insektisida profenofos, yaitu 86,4 jam (± 4 hari).
5. Dibiyantoro, A.L.H. 1990. Kesangkalan insektisida flufenoxuron (Cascade 50 EC) terhadap Ulat *Spodoptera exigua* Hbn. pada Tanaman Bawang Merah. *Bull. Penel. Hort.* 19(40):25-31.
6. Frederick, S., S. Koziol and J.F. Witkowski. 1982. Synergism Studies With Binary Mixtures of Permethrin Plus Methyl Parathion, Chlorpyrifos, and Malathion on European Corn Borer Larvae. *J. Econ. Entomol.* 75(1):28-30.
7. Hamilton, J.T., and F.I. Attia. 1977. Effect of mixtures of *Bacillus thuringiensis* and pesticide on *Plutella xylostella* and the parasite *Thyraeella collaris*. *J. Econ. Entomol.* 70(1):146-148.
8. Koster, W.G. 1990. Exploratory Survey on shallot in rice based cropping system in brebes. *Bull. Penel. Hort.* Edisi Khusus 18(1):19-30.
9. Liu, M.Y., J.S. Chen, and C.N. Sun. 1984. Synergism of pyrethroid by several compounds in larvae of diamondback moth (Lepidoptera : Plutellidae). *J. Econ. Entomol.* 77:851-856.
10. Moekasan, T.K., 1998. Status resistensi ulat bawang, *Spodoptera exigua* Hbn. Strain Brebes terhadap beberapa jenis insektisida. *J. Hort.* 7(4):913-918.
11. _____, I.Sulastrini, T. Rubiati dan V.S. Utami. 1999. Pengujian efikasi ekstrak kasar SeNPV terhadap larva *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah. *J. Hort.* 9(1):121-128.
12. Mustika Dewi. 1989. Pengaruh campuran dipel dan atau thuringiensis dengan monokrotofos dan profenofos terhadap larva *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera : Noctuidae). Skripsi S1, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UNINUS, Bandung. 64 hlm.
13. Rubenson, J.R., S.Y. Young and T.J. Kring. 1991. Suitability of prey infected by nuclear polyhedrosis virus for development, survival and reproduction of the predator *Nabis roseipennis* (Heteroptera : Nabidae). *Environ. Entomol.* 20(5):1475-1479.
14. Sutarya, R. 1996. Pengaruh *Spodoptera exigua* - nuclear polyhedrosis virus dan instar larva terhadap kematian ulat *Spodoptera exigua* Hubn. *J. Hort.* 6(3):275-279.

PUSTAKA

1. Arifin, M. 1988. Pengaruh Konsentrasi dan Volume Polyhedrosis Virus terhadap Kematian Ulat Grayak. *Penel. Pert.* 8(1):12-14.
2. _____. 1994. Perkembangan Penelitian Pengendalian Ulat Grayak, *Spodoptera litura* F. Dengan SInPV pada Kedelai. Dalam : Marthono, E., E. Mahrub, N.S. Putra, Y. Trisetyawati (eds): *Prosiding Simposium Patologi Serangga I*, Tgl. 12-13 Oktober 1993. Kerjasama PEI Cabang Yogyakarta, Faperta UGM dan Prognas PHT Bappenas. hlm. 171-183.
3. Busvine, J. A. R., 1971. *Techniques for testing insecticides*. Commonwealth Agricultural Bureau. London. 336 p.
4. Dayaoen, C.L. 1987. Toxicity of Some Insecticides and Insecticides Combination on *Plutella xylostella* (Linn.). *Bull. Philipp. Entomol.* 7(2):159-166.