

Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) Untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) Pada Tanaman Kedelai

Bedjo¹⁾

ABSTRAK

Ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) merupakan salah satu hama penting pada tanaman kedelai. Kehilangan hasil akibat serangan hama tersebut dapat mencapai 85%. Ketergantungan terhadap insektisida kimia untuk pengendalian hama kedelai sampai saat ini masih sangat tinggi. Akibat penggunaan insektisida kimia yang tidak tepat, tidak hanya mencemari hasil pertanian dan lingkungan, tetapi juga dapat menimbulkan kekebalan dan resurgensi hama dan musnahnya musuh alami. Sejalan dengan upaya pengendalian hama yang ramah lingkungan, perlu dicari cara-cara pengendalian alternatif yang lebih efisien dan aman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) berpotensi untuk mengendalikan *S. litura* karena efektifitas bioinsektisidanya sangat tinggi. Formulasi SINPV dengan Tween-80 maupun kaolin sebanyak 40% dari volume semprot 300 l/ha, efektif mengendalikan *S. litura*, dengan tingkat mortalitas 70–82%. Bahan pembawa tersebut dapat melindungi kepekaan SINPV terhadap radiasi sinar matahari. SINPV pada dosis 200 ml/ha atau 100 ml/ha, efektif menurunkan populasi *S. litura* sampai 100% pada 6 sampai 12 hari setelah aplikasi. SINPV dalam bentuk tepung yang dikemas dengan aluminium foil, dan disimpan di dalam refrigerator dengan suhu 10 °C masih tetap efektif hingga penyimpanan selama 6 bulan. Mengingat SINPV sebagai salah satu agens hayati pengendali *S. litura* efektif dan dapat diformulasikan serta dapat diproduksi secara *in vivo* maka SINPV layak dikembangkan sebagai bioinsektisida.

Kata kunci: *Glycine max*, SINPV, *Spodoptera litura*

ABSTRACT

Spodoptera litura is a major pest of soybean, it can reduce soybean yield by 85%. Chemical insecticide is the major tool in controlling *S. litura*. Inappropriate application of chemical insecticide can pollute the agricultural produces and the environment; it can also promote the resistance phenomena and resurgence of insect pest, and kill the natural en-

emies of pests. Efficient and safe methods are needed in an ecologically friendly integrated pest management. Result of researches showed that SINPV is a potential bioinsecticide in controlling soybean cutworm. SINPV formulated with Tween-80 or Kaolin in 40% of spray volume (300 l/ha) can reduce *S. litura* population by 70–82%. The carrier material protects SINPV from the sun radiation. A dose of 200 ml/ha or 100 ml/ha of SINPV can reduce 100% of *S. litura* population in 6-12 days after application. Powdered SINPV is still effective after 6 month if stored in an aluminium wrapping in the refrigerator (10 °C). Since SINPV is effective in controlling *S. litura*, easy to formulate, and can be produced *in vivo*, it is viable as a bioinsecticide for controlling *S. litura*.

Key words : *Glycine max*, SINPV, *Spodoptera litura*.

PENDAHULUAN

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan hama penting tanaman kedelai. Kehilangan hasil akibat serangan hama tersebut dapat mencapai 85%, bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen (puso). Kerusakan daun yang diakibatkan oleh serangan hama tersebut dapat mengganggu proses fotosintesis. Sampai saat ini pengendalian ulat grayak masih mengandalkan insektisida. Frekuensi aplikasi insektisida perlu diperhitungkan agar tidak merusak lingkungan. Penggunaan insektisida kimia yang berlebihan dan terus-menerus akan mengurangi populasi musuh alami seperti parasitoid dan predator, di samping itu akan menimbulkan masalah resistensi maupun resurgensi hama utama maupun hama lainnya. Pengendalian terhadap *S. litura* di samping menggunakan insektisida kimia berdasarkan ambang kendali, diharapkan juga dilakukan melalui berbagai taktik pengendalian, di antaranya dengan pemanfaatan patogen serangga yang mempunyai spektrum daya bunuh spesifik, tidak membunuh parasitoid, predator, dan tidak mencemari lingkungan.

¹⁾ Peneliti Proteksi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341) 801468, e-mail:blitkabi@telkom.net

Penggunaan musuh alami bermanfaat untuk mengatur dan mempertahankan populasi hama di bawah tingkat yang tidak merugikan tanaman. Di antara beberapa jenis musuh alami yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida adalah Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV). NPV merupakan salah satu patogen penting untuk mengendalikan *S. litura*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) berpotensi dikembangkan untuk mengendalikan *S. litura*.

BIONOMI NPV

Klasifikasi dan Deskripsi NPV

NPV merupakan salah satu anggota genus Baculovirus, Famili Baculoviridae yang memiliki dua genus, yaitu Nucleo polyhedrosis virus (NPV) dan Granulovirus (GV) (Murphy *et al.* 1995).

Secara umum virus serangga dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu virus yang mempunyai *Inclusion Body* (IB) dan virus *Non Inclusion Body* (tanpa IB). *Inclusion Body* merupakan badan pembawa virus yang terbuat dari matriks protein, dan mempunyai bentuk seperti kristal tidak beraturan. Matriks protein inilah yang sering disebut dengan *Polyhedral Inclusion Body* (PIB) (Amico 1997). PIB dapat dilihat dengan mikroskop biasa, di dalam standardisasi PIB digunakan sebagai satuan untuk menentukan konsentrasi dan dosis NPV.

Bentuk polyhedra dapat berupa dodecahedra, tetrahedral, kubus, atau tidak beraturan. Diameter polyhedra berukuran 0,05–15,00 μm . Bentuk polyhedra tergantung pada jenis serangga inang yang terinfeksi NPV (Maddox 1975). Di dalam PIB terdapat bagian NPV yang bersifat mematkan serangga yaitu nukleokapsid, yang terletak di dalam virion berbentuk tongkat panjang 336 μm , diameter 62 μm . Virion terbungkus dalam satu membran yang disebut envelop, di dalam satu virion terdapat satu atau lebih nukleokapsid. Virion hanya dapat dilihat dengan mikroskop electron.

Berdasarkan jumlah nukleokapsid, NPV dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu single nukleokapsid (SNPV) dan multi nukleokapsid (MNPV). Pada SNPV, tiap envelop berisi satu nukleokapsid, sedangkan pada MNPV berisi lebih

dari satu sampai 200 nukleokapsid (Tanada dan Kaya 1992). Pada umumnya SNPV mempunyai inang yang lebih spesifik dibandingkan dengan MNPV (Ignoffo dan Couch 1981).

Menurut Tisley dan Kelly (1985), ciri khas NPV adalah adanya nukleokapsid berbentuk batang yang mengandung untaian ganda asam dioksiribonukleat (DNA) yang panjangnya 250–400 nm dan lebar 40–70 nm.

Mekanisme Infeksi dan Patogenisitas

NPV akan melakukan replikasi atau memperbanyak diri di dalam inti sel inangnya. Oleh karena itu infeksi NPV harus tertelan bersama-sama pakan yang dikonsumsi melalui mulut terus ke pencernaan. Dalam pencernaan ini NPV menginfeksi nucleus sel-sel yang peka terutama lapisan epitel ventrikulus dan hemosit yang berada dalam haemocoel *S. litura*.

Infeksi NPV dalam tubuh serangga dapat terjadi jika usus serangga pada kondisi alkalis (pH > 9). Pada kondisi alkalis PIB akan melepas virion dari selubung protein kemudian virion menembus jaringan peritrofik, mikrovili, kemudian akan memisahkan sel-sel kolumnar dan goblet, dan pada akhirnya akan merusak seluruh jaringan usus dan kondisi di dalam haemolimfa akan terlihat keruh penuh cairan NPV. Cairan NPV tersebut merupakan replikasi virion-virion baru yang terbentuk di dalam sel-sel rongga tubuh (*haemocoel*) dan jaringan lain seperti lemak tubuh, sel epidermis, haemolimfa, dan trakea. Pada jaringan-jaringan tersebut virion-virion dapat mengambil tempat sehingga terjadi cellysis. Larva akan mati setelah sebagian besar jaringan tubuhnya terinfeksi NPV (Smits 1987).

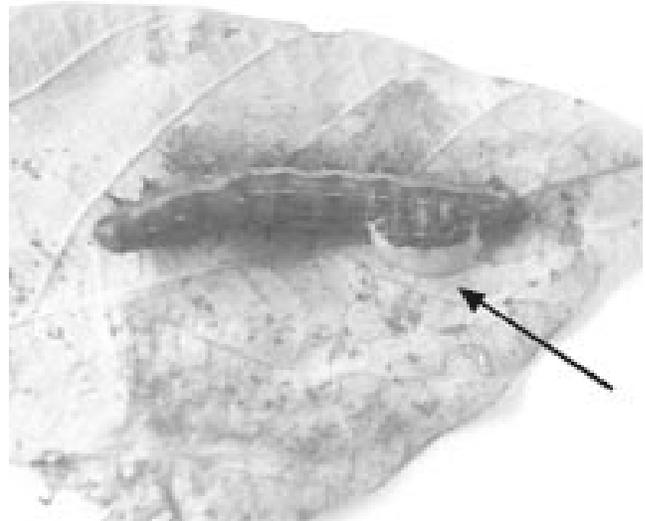
NPV menginfeksi inang melalui dua tahap. Pada tahap pertama NPV menyerang usus tengah, kemudian pada tahap selanjutnya organ tubuh (*haemocoel*) serta organ dalam tubuh yang lain. Pada infeksi lanjut NPV juga menyerang sel darah (leucosit dan limfosit), trakea, hypodermis, dan sel lemak (Deacon 1983; Ignoffo dan Couch 1981). PIB dalam tubuh larva yang terserang ukurannya bervariasi tergantung pada perkembangan stadium larva, sebagian besar polyhedra memiliki ukuran dan stadium pematangan yang hampir sama (Granados and Federici 1986).

Gejala Serangan/Infeksi NPV

Gejala infeksi NPV pada larva *S. litura* akan terlihat setelah 1–3 hari NPV tertelan, PIB akan terurai oleh kondisi alkali dan kandungan bikarbonat perut larva. Pada larva instar-1 yang terinfeksi NPV pada umumnya akan terlihat putih susu, akan tetapi gejala ini agak sulit dilihat secara visual kecuali dengan mikroskop.

Pada larva instar-3 dan 4 akan terlihat gejala putih kecoklatan pada bagian perutnya, sedangkan pada bagian punggung berwarna coklat susu kehitaman. Bila larva instar-5 dan 6 yang terinfeksi NPV tidak mati, maka pada fase pupa akan membusuk dan seandainya sampai pada fase imago, maka bentuk sayap menjadi keriting. Larva yang terinfeksi NPV pada umumnya ditandai dengan berkurangnya kemampuan makan, gerakan yang lambat, dan tubuh membengkak, akibat replikasi atau perbanyakan partikel-partikel virus NPV. Integumen larva biasanya menjadi lunak dan rapuh serta mudah sobek. Apabila tubuh larva tersebut pecah maka akan keluar cairan kental berwarna coklat susu yang merupakan cairan NPV dengan bau sangat menyengat. (Gambar 1).

Di lapang kematian larva *S. litura* akibat terinfeksi *SLNPV* ditunjukkan dengan gejala tubuh larva menggantung dengan kedua kaki semu bagian abdomen menempel pada daun atau ranting tanaman membentuk huruf “V” terbalik (Gambar 2a). Akan tetapi ada juga larva yang mati posisinya tidak seperti huruf “V” terbalik melainkan terkulai pada helaian daun (Gambar 2b).



Gambar 1. Bagian integumen larva *S. litura* yang mudah pecah mengeluarkan polyhedra (Bedjo, 2003).



Gambar 2. Larva *Spodoptera litura* yang mati terinfeksi NPV membentuk huruf “V” terbalik (a) dan tidak seperti huruf “V” terbalik dan larva yang sudah pecah (b). (Bedjo, 2003)

Mortalitas larva terjadi 3–7 hari setelah terinfeksi NPV (Hoffman dan Frodsham 1993). Masa infeksi NPV hingga larva yang terserang mati dipengaruhi oleh banyak faktor di antaranya umur larva, suhu, jenis virus dan jenis serangga inang. Strain virus yang lebih virulen (ganas) dapat mematikan larva dalam 2–5 hari, tetapi strain yang kurang virulen membutuhkan 2–3 minggu untuk mematikan inangnya (Granados dan William 1986). Menurut Narayanan (1985) infeksi juga dapat terjadi pada larva yang baru menetas akibat telur yang terinfeksi. Hal ini karena larva yang baru menetas harus makan korion untuk keluar. Apabila korion yang mengandung NPV masuk ke dalam tubuh larva dan menginfeksi inang maka kematian akan terjadi 1–2 hari kemudian. Prinsipnya NPV hanya melekat pada korion telur oleh karena itu NPV tidak dapat merusak atau mematikan embrio di dalam telur.

POTENSI *SINPV* SEBAGAI AGENS HAYATI

Pemanfaatan NPV sebagai agens hayati sangat efektif untuk mengendalikan *S. litura*. NPV ini didapat dengan cara mengambil dan memperbanyak virus yang berasal dari hama tersebut. Efektifitas NPV sangat dipengaruhi oleh sinar ultra violet yang dipancarkan sinar matahari, karena sinar ultra violet dapat menyebabkan penurunan efektifitas NPV, demikian juga suhu lingkungan berpengaruh terhadap aktifitas NPV (Young 2003). Oleh karena itu untuk aplikasinya diperlukan formula yang mengandung bahan pelindung atau ajuvant yang tahan terhadap sinar ultra violet sehingga keefektifan NPV dapat dipertahankan. Di samping itu kematian larva juga dipengaruhi oleh efektifitas isolat, hal ini sesuai dengan pendapat Maddox (1975) dan Starnes *et al.* (1993) bahwa kematian larva akibat NPV sangat bergantung pada strain virus, jenis inang, stadia inang, banyaknya polyhedra, dan suhu.

Keunggulan NPV sebagai agens hayati antara lain adalah bersifat spesifik dan selektif terhadap inang sasaran, efektif terhadap larva yang resisten terhadap insektisida kimia, tidak merusak musuh alami, serta tidak berbahaya bagi lingkungan dan manusia karena tidak meninggalkan residu beracun. Keunggulan yang lain adalah NPV bersifat kompatibel jika diaplikasikan

dengan insektisida kimia dan entomopatogen yang lain seperti *Bacillus thuringiensis* (Jaques 1988).

FORMULASI, TEKNIK PERBANYAKAN DAN PENYIMPANAN *SINPV*

Formula *SINPV* dan Efektivitasnya

Untuk mempertahankan *SINPV* agar tetap persisten di lapang, dan efektifitasnya tidak menurun akibat radiasi sinar matahari khususnya sinar ultra violet, maka diperlukan rekayasa formulasi NPV. Hasil penelitian yang dilakukan dengan infestasi buatan pada masing-masing perlakuan yang diinfestasikan terhadap 10 ekor larva hasil biakan dari laboratorium, diulang empat kali, dan diaplikasikan dengan *SINPV* yang diformulasikan dengan bahan pembawa sebanyak 5% dari volume semprot 300 l/ha, kemudian ditutup dengan sangkar kain kasa, menunjukkan bahwa efektifitas formulasi *SINPV* dengan semua bahan pembawa menunjukkan penurunan daya bunuh yang tinggi saat diaplikasikan di lapang (Bedjo 1997) (Tabel 1).

Mortalitas larva yang rendah tersebut, masih perlu diuji kembali untuk meningkatkan efektifitas *SINPV*. Tingkat mortalitas yang rendah masih belum sesuai seperti yang dibakukan oleh Mumford dan Norton (1984), yaitu nilai efektifitas *SINPV* berdasarkan tingkat mortalitas larva harus

Tabel 1. Rata-rata persentase mortalitas larva *S. litura*, akibat *SINPV* dengan beberapa formulasi bahan pembawa di Laboratorium, Rumah Kaca dan Lapang (Mojokerto, MK 1996).

Perlakuan/ Formulasi	Mortalitas larva (%) <i>S. litura</i> .		
	Lab.	R. kaca	Lapangan
Polyvinil	45 b	30 c	27,5 bc
Tween 80	90 a	75 a	60 a
Kaolin	80 a	60 ab	45 ab
Tetes tebu	60 a	55 b	30 bc
Sucrose	90 a	70 ab	60 a
Arang	50 b	35 c	25 c
Kontrol	95 a	17,5 c	12,5 c
BNT 5%	17,98	17,54	18,27
KK (%)	14,26	20,72	28,43

Angka sekolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Sumber: Bedjo, 1997.

mencapai antara 70–80%. Untuk meningkatkan daya bunuh *SINPV* terhadap *S. litura* maka penelitian dengan beberapa tingkatan jumlah bahan pembawa masih terus dilakukan.

Peningkatan jumlah bahan pembawa untuk formulasi *SINPV* diharapkan dapat meningkatkan efektifitas *SINPV*, untuk mengendalikan *S. litura* pada tanaman kedelai di lapang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan Tween 80 maupun kaolin sebagai bahan pembawa sebanyak 40% dari volume semprot 300 l/ha tingkat mortalitas larva dapat mencapai antara 70–82% (Bedjo 1998) (Tabel 2).

Pengujian terhadap beberapa tingkat konsentrasi yang diaplikasikan menunjukkan bahwa penurunan *S. litura* empat hari setelah aplikasi, larva yang mati akibat serangan NPV sangat tinggi (Bedjo *et al.* 2000) (Tabel 3 dan 4). Terlihat bahwa penggunaan *SINPV* dengan konsentrasi 200 ml/ha di Tulungagung dan Ponorogo menyebabkan penurunan populasi *S. litura* yang sangat tinggi pada 6 dan 12 hari setelah aplikasi (HSA). Penurunan populasi *S. litura* tersebut dapat mencapai 100%, populasi awal sebelum aplikasi yaitu antara 67–75 ulat per 45 rumpun. Pada konsentrasi 100 ml/ha, persentase penurunan populasi sampai 100% terjadi dari 12 HSA. Penggunaan konsentrasi rendah (20, 10, dan 2 ml) tidak menunjukkan

penurunan populasi yang berarti, tetapi apabila dikombinasikan dengan insektisida kimia lambda sihalotrin 1 cc/l hasilnya sangat baik. Hal ini terlihat dengan penurunan populasi sampai 100% jika dibandingkan dengan penggunaan insektisida kimia tanpa kombinasi dengan *SINPV*. Pada kontrol (tanpa perlakuan) penurunan populasi *S. litura* sangat sedikit yaitu hanya (7,81–11,94%).

Pada penggunaan *SINPV* konsentrasi 200 ml dan 100 ml/ha, tingkat penurunan populasi mencapai 100%. Hal ini berarti sangat efektif, mengacu kepada nilai efektifitas NPV yang ditentukan berdasarkan tingkat kematian larva yang dibakukan dalam konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT), yaitu antara 70–80% (Mumford & Norton 1984, Reynolds *et al.* 1975). Makin tinggi konsentrasi yang digunakan akan lebih banyak NPV yang termakan oleh larva, sehingga mempercepat proses kematian larva. Hal ini karena virion yang merupakan bagian infeksi dari NPV, yang merusak bagian ventriculus, makin banyak sehingga larva akan cepat mati (Falcon 1971; Ignoffo dan Couch 1981). Di samping itu jumlah larva yang mati akibat NPV juga akan mempengaruhi proses penularan atau infeksi virus pada populasi larva yang ada, sehingga akan menimbulkan kematian larva terinfeksi NPV.

Tabel 2. Rata-rata persentase mortalitas larva *S. litura* akibat *SINPV* dengan beberapa formulasi jumlah bahan pembawa di Rumah Kaca dan Lapang (Malang, MK 1998).

Perlakuan/ formulasi	Mortalitas larva (%) <i>S. litura</i>		Penurunan keefektifan (%)	Lama larva bertahan hidup (hari)	
	R. kaca	Lapang		R. kaca	Lapang
Tween 20%	68 c	61 bc	10,91	6	10
Tween 40%	91 a	82 a	9,59	4	7
Kaolin 20%	65 cd	53 c	17,31	6	10
Kaolin 40%	86 a	70 b	18,84	5	9
T. tebu 20%	61 d	40 d	34,69	7	11
T. tebu 40%	80 b	52 c	34,37	6	10
Kontrol	38 e	25 e	35,48	8	12
BNT 5%	5,29	9,31			
KK (%)	5,54	11,21			

Angka sekolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Sumber: Bedjo, 1998.

Tabel 3. Penurunan populasi larva *S. litura* setelah perlakuan dengan beberapa konsentrasi *SINPV* pada tanaman kedelai di Tulungagung MK 1999.

Konsentrasi <i>SINPV</i>	Populasi larva (ekor/45 rumpun)			Penurunan populasi (%)	Hasil (t/ha)
	0 HSA	6 HSA	12 HSA		
200 ml	75 abc	0 c	0 d	100	1,468 a
100 ml	67 bcd	7 c	0 d	100	1,418 a
20 ml	87 a	38 b	27 c	69,0	1,142 b
10 ml	69 bcd	43 ab	30 c	56,5	1,022 c
2 ml	76 ab	58 a	41 b	46,1	0,913 d
20 ml + 1 cc/l sihalotrin	71 bcd	0 c	0 d	100	1,448 a
10 ml + 1 cc/l sihalotrin	59 d	0 c	0 d	100	1,392 a
2 ml + 1 cc/l sihalotrin	63 bcd	0 c	0 d	100	1,414 a
Insk. 2 cc/l sihalotrin	60 cd	2 c	0 d	100	1,438 a
Kontrol	64 bcd	64 a	59 a	7,8	0,823 d
KK (%)	23,01	23,01	9,04		4,35
BNT (5%)	5,128	0,864	0,292		0,101

Angka sekolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%. Analisis data dilakukan setelah transformasi dengan $v(x + 0,5)$.

Sumber : Bedjo *et al.*, 2000.

Tabel 4. Penurunan populasi larva *S. litura* setelah perlakuan dengan beberapa konsentrasi *SINPV* pada tanaman kedelai di Ponorogo MK 1999.

Konsentrasi <i>SINPV</i>	Populasi larva (ekor/45 rumpun)			Penurunan populasi (%)	Hasil (t/ha)
	0 HSA	6 HSA	12 HSA		
200 ml	67	0 d	0 d	100	1,562 a
100 ml	72	9 c	0 d	100	1,480 ab
20 ml	65	39 b	22 c	66,2	1,224 c
10 ml	61	47 ab	29 bc	52,5	1,061 d
2 ml	68	51 a	35 b	48,5	0,995 de
20 ml+1cc/l sihalotrin	65	0 d	0 d	100	1,537 ab
10 ml+1cc/l sihalotrin	62	0 d	0 d	100	1,438 ab
2 ml+1cc/l sihalotrin	57	0 d	0 d	100	1,417 b
Insk. 2cc/l sihalotrin	61	6 d	2 d	100	1,514 ab
Kontrol	67	59 a	52 a	11,9	0,872 e
KK (%)	10,23	11,13	16,50		5,31
BNT (5%)	tn	0,423	0,514		0,131

Angka sekolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%. Analisis data dilakukan setelah transformasi dengan $v(x + 0,5)$.

Sumber : Bedjo *et al.* 2000.

Perbanyak *SINPV*

Penurunan populasi pada enam HSA dengan insektisida kimia tidak mencapai 100%. Hal ini diduga karena *S. litura* mengalami kecenderungan resisten terhadap insektisida kimia. Menurut Marwoto dan Bedjo (1996), *S. litura* telah resisten terhadap beberapa jenis insektisida kimia.

Biopestisida NPV dengan metode sederhana dapat dianjurkan kepada petani untuk diproduksi sendiri. Dosis efektif terhadap *S. litura* adalah $1,5 \times 10^{12}$ PIBs/ha. Dengan asumsi bahwa seekor larva *S. litura* instar-6 mati terinfeksi *SINPV* mengandung 1×10^9 PIBs, maka kebutuhan larva

mati akibat terinfeksi *S/NPV* untuk keperluan pengendalian *S. litura* pada areal tanaman kedelai seluas 1 ha adalah $(1,5 \times 10^{12} \text{ PIBs/ha}) / (1 \times 10^9 \text{ PIBs/ekor}) = 1500 \text{ larva/ha}$. Prosedur pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

1. Larva *S. litura* yang berukuran panjang antara 2–3 cm atau instar-3 dan 4, dikumpulkan/diambil dari lahan pertanaman kedelai kemudian dimasukkan ke dalam stoples plastik diameter 18,5 cm tinggi 12 cm (masing-masing stoples idealnya diisi 100 ekor larva), atau jumlah larva disesuaikan dengan besarnya stoples (jika terlalu banyak larva akan saling menggigit). Pengambilan larva dari tanaman kedelai juga merupakan tindakan pengendalian secara mekanis yang dapat dilakukan oleh petani setiap hari.
2. Larva tersebut kemudian diberi pakan berupa helaian daun kedelai yang sudah dicelupkan/ditetesi suspensi *S/NPV*.
3. Larva dipelihara di dalam stoples sampai mati, kemudian setelah terkumpul, bangkai larva dapat langsung dihancurkan, disaring, dan suspensi *S/NPV* yang diperoleh dapat langsung digunakan sebagai bahan semprot atau disimpan (kering angin atau tepung).

Teknik Penyimpanan *S/NPV*

Biopestisida NPV dalam bentuk tepung yang dikemas dengan alumunium foil dan disimpan dalam suhu kamar (22–29 °C) selama tiga bulan masih efektif terhadap *S. litura* dengan tingkat efektifitas 80%. Biopestisida NPV yang dikemas dengan alumunium foil dan disimpan dalam refrigerator 10 °C selama enam bulan juga cukup efektif dengan tingkat efektifitas 77% (Tabel 5).

Nilai efektifitas NPV (Tabel 5) menunjukkan bahwa tingkat kematian larva dipengaruhi oleh macam bahan kemasan, kondisi penyimpanan dan waktu penyimpanan. Berdasarkan kriteria nilai efektifitas ada lima kombinasi perlakuan yang diunggulkan yaitu (1) aluminium foil tahan 6 bulan dalam refrigerator, (2) aluminium foil tahan 6 bulan dalam freezer, (3) aluminium foil tahan 3 bulan dalam kamar, (4) aluminium foil tahan 3 bulan dalam refrigerator, (5) aluminium foil tahan 3 bulan dalam freezer.

Aplikasi Biopestisida *S/NPV*

S/NPV dalam bentuk suspensi cair maupun dalam bentuk tepung (*wettable powder*, WP), diaplikasikan sebagaimana aplikasi insektisida kimia, yaitu dengan menggunakan alat semprot konvensional maupun sprayer gendong/*knapsack*. Volume semprot yang digunakan selama aplikasi yaitu 300 l/ha. Aplikasi dianjurkan pada sore hari kurang lebih pukul 15.00–16.00. Evaluasi hasil aplikasi dapat dilakukan setelah 2–3 hari aplikasi *S/NPV*, yaitu dengan melihat ulat grayak yang mati dengan ciri khusus yaitu menggantung seperti huruf ‘V’ terbalik atau tergeletak pada helaian daun dengan mengeluarkan cairan berwarna coklat susu dan mengeluarkan aroma/bau yang menyengat.

Tabel 5. Persentase kematian larva *S. litura* setelah diaplikasi dengan biopestisida NPV konsentrasi $1,5 \times 10^{11}$ PIBs/ha, pada berbagai kombinasi perlakuan bahan kemasan, kondisi penyimpanan dan waktu penyimpanan. Bogor, 1999.

Bahan kemasan	Kondisi penyimpanan		
	Freezer (0 °C)	Refrigerator (10 °C)	Kamar (22–29 °C)
Waktu penyimpanan <1 bulan			
Alumunium foil	97	88	94
Karton	100	92	89
Gelas	100	85	84
Plastik	87	87	76
Waktu penyimpanan <3 bulan			
Alumunium foil	87	88	80
Karton	84	87	65
Gelas	88	81	65
Plastik	77	81	70
Waktu penyimpanan <6 bulan			
Alumunium foil	85	77	57
Karton	63	70	59
Gelas	80	58	55
Plastik	45	67	61
Waktu penyimpanan <9 bulan			
Alumunium foil	45	45	45
Karton	39	53	31
Gelas	34	51	22
Plastik	42	40	23
Waktu penyimpanan <12 bulan			
Alumunium foil	27	17	15
Karton	22	31	9
Gelas	23	15	8
Plastik	27	11	9

Sumber: Arifin *et al.* 1999.

KESIMPULAN

Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SNPV*) untuk pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura*) sangat efektif, mudah dikembangkan dan ramah lingkungan. Biopestisida NPV dalam bentuk tepung masih tetap efektif setelah disimpan selama enam bulan dengan tingkat efektifitas 77% yang dikemas dengan aluminium foil dan disimpan dalam refrigerator 10 °C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kelti Hama dan Penyakit Tanaman dan Kepala Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, yang telah membantu mengoreksi naskah ini. Saya ucapkan terima kasih kepada Ir. Wedanambi Tengkan, MS. yang telah membantu awal penyusunan dan mengoreksi naskah ini.

PUSTAKA

- Amico, VD. 1997. Baculoviruses (Baculoviridae) www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/baculoviruses.html. Diakses tanggal 10 Juni 2002.
- Arifin, M., Suharto, dan Bedjo, 1999. Teknik pengemasan dan penyimpanan NPV yang efektif terhadap ulat grayak pada kedelai. Seminar Nasional Kedelai II. Lembaga Penelitian-SRDC Universitas Jendral Sudirman. 11 hlm.
- Bedjo. 1997. Uji Keefektifan *SNPV* dan *HaNPV* dengan Bahan Pembawa untuk Pengendalian Hama Kedelai. Makalah Seminar Regional HPTI. Majalah Ilmiah Pembangunan UPN "Veteran" Surabaya. pp. 108–114.
- Bedjo. 1998. Penentuan bahan pelindung aplikasi NPV yang efektif di lapang. Laporan Teknis Hasil Penelitian Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi. 13 hlm.
- Bedjo. 2000. Pengaruh jumlah dan jenis bahan pembawa terhadap efektivitas NPV. Hlm. 242–247. *Dalam Sudarjo et al.* (Eds). *Komponen Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balitkabi Malang.
- Deacon, JW. 1983. *Microbial Control of Plant Pest and Diseases*. Van Nostrand Reinhold (VK) Co. Ltd. Berkshire. England. 88 p.
- Falcon, LA. 1971. Microbial control as a tool in integrated control programs. pp. 234–242. *In Biological Control*. CB. Huffaker (Ed.). Plenum. New York.
- Granados, R.R. and B.K. William. 1986. *In Vivo Infection and Replication of Baculoviruses in the Biology of Baculoviruses*. CRC Press. Boca Raton, Florida. p. 90–104.
- Granados, RR. and BA. Federici. 1986. *The Biology of Baculoviruses Vol. I; Biological Properties and Molecular Biology*. CRC Press. Boca Raton, Florida. p. 85–98.
- Hoffmann, MP. and AC. Frodsham. 1993. *Natural Enemies of Vegetable Insect Pest*. Cooperative Extension. Cornell University. Ithaca. New York. 63p. www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/baculoviruses.html <http://aruba.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/baculoviruses.html>. Diakses tanggal 12 Juni 2002
- Ignoffo, CM. and TL. Couch. 1981. The nucleopolyhedrosis virus of *Heliothis* spp. as a microbial insectisida. pp. 329–362. *In* HP. Burges (ed.). *The Formulation of Insect Pathogens 1970–1980*. Academic Press. New York.
- Jaques, RP. 1988. Field test on control of the imported cabbage worm (Lepidoptera : Pieridae) and the cabbage looper (Lepidoptera : Noctuidae) by mixtures of microbial and chemical insecticides. *Canad. Entomol.* 120: 560–575.
- Marwoto dan Bedjo, 1996. Status resistensi hama ulat daun terhadap insektisida di daerah sentra produksi kedelai di Jawa Timur. Laporan Teknis Balitkabi Tahun 1995/1996. hlm. 114–121.
- Maddox, JV. 1975. Use of disease in Pest Management. p. 189–227. *In* Metcalf, C.L. and W.H. Luckman (Eds.) *Introduction to Insect Pest Management*. John Wiley and Sons. New York.
- Murphy, FA., CM. Fauquet, DHL. Bishop, SA. Ghabrial, AW. Jarvis, GP. Martelli, MA. Mayo and MD. Summers. 1995. *Virus taxonomy; classification and nomenclature of viruses*. Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Wien Springer Verlag. New York. NY. 568 p.
- Mumford, JD. and GA. Norton. 1984. Economics of decision making in pest management. *Ann. Rev. Entomol.* 29; 157–174.
- Narayanan, K. 1985. Control of *Helicoverpa armigera* through Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*) : Microbial Control and Pest Management. S. Jaayaraj (Ed). Tamil Nadu Agriculture University. pp 77–86.
- Reynolds, HT., PL. Adkisson, and RF. Smith, 1975. Cotton insect pest management. p. 379–443. *In* R.L. Metcalf and WH. Luckmann (Ed). *Introduction to Insect Pest Management*. John Wiley & Sons, New York.

- Smits, PH. 1987. Nuclear Polyhedrosis Virus as Biological Control Agent of *Spodoptera exigua*. North-Holland Pub. Com.. Wageningen. 127 p.
- Starnes, RL., CL. Liu, and PG. Marrone. 1993. History, use, and future of Microbial insecticides. American Entomologist. Summer. 83–91.
- Tanada, Y. and HK. Kaya. 1992. Insect Pathology. Academic Press. San Diego. California. p. 78–98.
- Tisley, TW. and DC. Kelly. 1985. Taxonomy and Nomenclatures of Insect Pathogenic Viruses. p. 3–26. In Maramorosch, K. and KE. Sherman (Eds.). Viral Insecticides for Biological Control. Academic Press. London.
- Young, S. 2003. Persistence of viruses in the environment. www.agctr.Isu.edu/s265/young.htm. diakses 15 September 2004.