



MONOGRAF NO. 15

ISBN : 979-8304-27-6

*Tonny K. Moekasan*

# SeNPV

*Insektisida Mikroba Untuk Mengendalikan  
Hama Ulat Bawang, Spodoptera exigua*



**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
1998**

Monograf No. 15

ISBN : 979-8304-27-6

***SeNPV :***  
**INSEKTISIDA MIKROBA UNTUK**  
**PENGENDALIAN HAMA ULAT BAWANG,**  
***Spodoptera exigua***

Oleh :

**Tonny K. Moekasan**



**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN**  
**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA**  
**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**  
**1998**

**Monograf No. 15**

**ISBN : 979-8304-27-6**

## **SeNPV**

# ***Insektisida Mikroba untuk Pengendalian Hama Ulat Bawang, Spodoptera exigua***

i – x + 15 halaman, 16,5 cm x 21,6 cm, cetakan pertama pada tahun 1998. Penerbitan buku ini dibiayai oleh APBN Tahun Anggaran 1998.

**Oleh :**

Tonny K. Moekasan

**Dewan Redaksi :**

Sudarwohadi Sastrosiswojo dan Ati Srie Duriat

**Redaksi Pelaksana :**

Tonny K. Moekasan, Nano Kahono, Wahjuliana M. dan Wida Rahayu

**Tata Letak :**

Wahjuliana M. dan Wida Rahayu

**Kulit Muka :**

Tonny K. Moekasan

**Alamat Penerbit :**



**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN**

*Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang - Bandung 40391*

*Telepon : 022 – 2786245; Fax. : 022 - 2786416*

*e.mail : ivedri@balitsa.or.id*

*website :www.balitsa.or.id.*

## KATA PENGANTAR

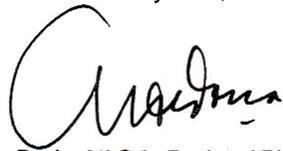
Ulat bawang, *Spodoptera exigua* Hbn. adalah hama utama yang umum merusak tanaman bawang merah. Sampai dalam mengendalikan hama tersebut. Pemanfaatan musuh alami sebagai agenst pengendali hayati OPT merupakan salah satu komponen teknologi PHT yang saat ini sedang giat digalakkan.

SeNPV adalah salah satu virus patogen yang dapat digunakan sebagai insektisida biologis untuk pengendalian ulat bawang (*S. exigua*). Sejak tahun 1990-an, Balai Penelitian Tanaman Sayuran telah meneliti dan mengembangkan virus tersebut untuk pengendalian ulat bawang pada tanaman bawang merah. Virus tersebut mempunyai prospek untuk digunakan sebagai insektisida alternatif pengendalian *S. exigua*.

Pada Monograf ini dipaparkan beberapa aspek penting virus patogen tersebut, yaitu sifat biologis, cara pembuatan dan pemanfaatannya. Disadari bahwa materi yang disusun ini belumlah sempurna. Oleh karena itu segala saran dari berbagai pihak untuk perbaikan buku ini sangat diharapkan.

Akhir kata, kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan buku ini kami ucapkan terima kasih.

Lembang, Desember 1998  
Kepala Balai Penelitian  
Tanaman Sayuran,



Dr. Ati Srie Duriat  
NIP. 080 027 118

## DAFTAR ISI

Bab	Halaman
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	Vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
PENDAHULUAN .....	1
BIOLOGI SeNPV ( <i>Spodoptera exigua</i> NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS) .....	3
Deskripsi .....	3
Penularan Virus dan Proses Infeksi .....	4
Gejala Infeksi .....	4
Pengaruh Lingkungan terhadap Perkembangan .....	5
DAYA BUNUH, CARA PEMBUATAN, DAN PENGGUNAAN SeNPV .....	7
Daya bunuh SeNPV terhadap larva <i>S. exigua</i> .....	7
Pembuatan Ekstrak Kasar SeNPV .....	9
Penggunaan SeNPV di Lapangan .....	12
DAFTAR PUSTAKA .....	14

## DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
1.	Daya bunuh ekstrak kasar SeNPV terhadap larva <i>S. exigua</i> pada tanaman bawang merah .....	8
2.	Nilai $LT_{50}$ ekstrak kasar SeNPV terhadap larva <i>S. exigua</i> .....	8
3.	Pengaruh penggunaan ekstrak kasar SeNPV terhadap kerusakan tanaman bawang merah oleh serangan <i>S. exigua</i> .....	9

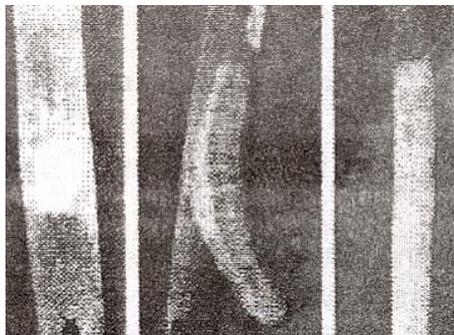
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. (A) Kelompok telur, (B) larva, dan (C) daun bawang merah yang terserang ulat bawang .....	1
Gambar 2. Bentuk Polyhedrosis SeNPV dilihat dengan mikroskop elektron .....	3
Gambar 3. (A) Gejala awal dan (B) gejala lanjut larva <i>S exigua</i> yang terserang SeNPV .....	5
Gambar 4. Peralatan yang diperlukan untuk pembuatan ekstrak kasar SeNPV .....	10
Gambar 5. Bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan ekstrak kasar SeNPV .....	11
Gambar 6. Penyemprotan SeNPV pada tanaman bawang merah .....	13

## PENDAHULUAN

Ulat bawang, *Spodoptera exigua* Hbn. adalah salah satu hama lainnya adalah penting yang umum menyerang tanaman bawang merah. Tanaman inang yang cabai, kubis, tomat, bayam, kapas, jagung, tembakau, kedelai, dan sebagainya. Menurut Smits (1987), di dunia terdapat lebih dari 200 tanaman inang ulat bawang. Di Indonesia, khususnya di daerah dataran rendah hama ini merupakan masalah serius pada pertanaman bawang merah. Kehilangan hasil panen bawang merah akibat serangan ulat bawang berkisar antara 45-57% (Dibiyantoro 1990). Pada menyebabkan kehilangan hasil panen bawang merah masing-masing sebesar 32% dan 41% (Setiawati 1996).

Pada umumnya petani bawang merah di daerah Brebes, Jawa Tengah mengendalikan hama tersebut dengan menggunakan insektisida secara terjadwal, yaitu dengan frekuensi penyemprotan 2-3 kali/minggu dan dosis yang semakin tinggi (Koster 1990). Biaya yang dikeluarkan untuk pengendalian *S. exigua* oleh petani bawang merah di daerah tersebut mencapai 30-50% dari total biaya produksi variabel/ha.



Gambar 1. (A) Kelompok telur, (B) larva, dan (C) daun bawang merah yang terserang ulat bawang (Foto : Tonny K. Moekasan)

Penggunaan insektisida yang berlebih dengan frekuensi penyemprotan yang semakin sering dan dosis yang semakin tinggi selain tidak ekonomis, juga akan menimbulkan dampak yang tidak diinginkan, seperti timbulnya strain hama yang resisten, ledakan hama sekunder, terbunuhnya parasitoid dan predator, dan pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka harus dicari komponen teknologi pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) yang relatif aman.

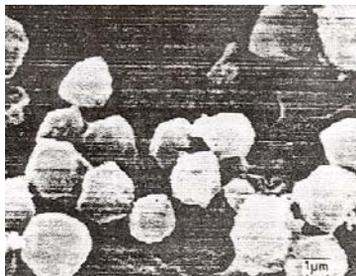
NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) merupakan salah satu jenis virus patogen yang mempunyai potensi untuk digunakan sebagai agens hayati pengendalian OPT (Rubennson *et al.* 1991). Virus tersebut bersifat spesifik, sehingga tidak mengganggu perkembangan parasitoid dan predator serta dapat diaplikasikan dengan mudah.

## BIOLOGI SeNPV (*Spodoptera exigua* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS)

### Deskripsi

SeNPV (*Spodoptera exigua* Nuclear Polyhedrosis Virus) termasuk ke dalam genus *Baculovirus*, famili *Baculoviridae*, yang tersusun dalam suatu badan kristal protein yang terbuat dari senyawa protein yang disebut Polyhedral Inclusion Bodies (PIBs) (Gambar 2) (Smits 1987).

Ciri khas NPV adalah adanya Nukleokapsid berbentuk batang yang mengandung untai ganda asam deoksiribonukleat (DNA) yang berukuran panjang antara 250-400 nanometer dan lebar antara 40-70 nanometer (Tinsley dan Kelly 1985). Nukleokapsid yang dibungkus oleh suatu membran disebut Virion, sedangkan Virion yang diselubungi oleh suatu pembungkus yang terbentuk dari kristal protein disebut polyhedra (Smits, 1987). Menurut Maddox (1975) bentuk polyhedra dapat berupa dodekahedra, tetrahedra, kubus atau tidak beraturan. Ukuran diameter polyhedra berkisar antara 0,05-15,00 mikrometer. Menurut Aizawa (1963), polyhedra dibentuk di dalam inti sel. Bentuk dan ukuran polyhedra tergantung pada jenis serangga inang yang terinfeksi oleh NPV.



Gambar 2. Bentuk polyhedra SeNPV dilihat dengan mikroskop elektron (Smits 1987)

## Penularan Virus dan Proses Infeksi

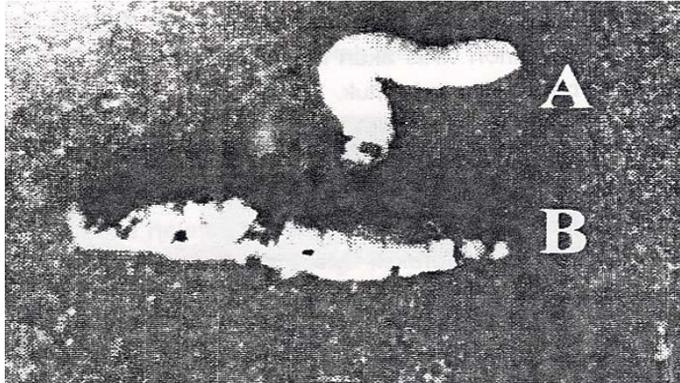
Penularan virus SeNPV pada serangga dapat terjadi melalui makanan yang terkontaminasi virus, kontak antar individu larva yang terinfeksi atau melalui serangga predator dan parasitoid (Smits 1987). Menurut Aizawa (1963) proses penularan NPV dapat terjadi melalui mulut dan luka.

Menurut Smits (1987), proses infeksi pada tubuh serangga dapat terjadi jika usus serangga pada kondisi alkalis (pH>9). Pada kondisi alkalis, selubung protein akan lepas dan polyhedra atau virion virus akan mengadakan replikasi sehingga virion-virion baru akan terbentuk. Virion-virion baru tersebut akan menginfeksi sel-sel hemocoel (rongga tubuh) dan jaringan lain seperti lemak tubuh, sel epidermis, hemolimfa dan trakea. Pada jaringan-jaringan tersebut, virion-virion akan mengambil tempat, sehingga terjadi cellysis. Larva akan mati setelah sebagian besar jaringan tubuhnya terinfeksi. Menurut Smits (1987), SeNPV hanya dapat menginfeksi larva *S. exigua*.

## Gejala Infeksi

Selama penularan virus, larva *S. exigua* yang terserang SeNPV tidak menunjukkan gejala. Dua sampai tiga hari setelah penularan, gejala larva yang terinfeksi SeNPV mulai tampak. Ciri khas larva *S. exigua* yang terinfeksi SeNPV adalah kemampuan makan berkurang, gerakannya menjadi lambat, tubuh membengkak dan warna tubuh pucat kekuningan (Gambar 3) (Moekasan *dkk.* 1998).

Sebelum larva *S. exigua* yang terinfeksi SeNPV mati, integumennya lunak, rapuh dan mudah robek. Dari dalam tubuhnya keluar cairan hemolimfa berwarna kemerahan yang sangat keruh. Cairan hemolimfa berwarna kemerahan yang sangat keruh. Cairan hemolimfa tersebut mengandung polyhedra dalam jumlah besar. Rata-rata seekor larva *S. exigua* instar II/III yang terinfeksi SeNPV, mengandung polyhedra sebanyak  $2,97 \times 10^9$  PIBs/ml (Moekasan *dkk.* 1998).



Gambar 3. (A) Gejala awal dan (B) gejala lanjut larva *S. exigua*  
Yang terserang SeNPV (Foto : Tonny K. Moekasan)

Menjelang kematiannya, larva *S. exigua* yang terinfeksi SeNPV selalu bergerak ke bagian pucuk tanaman. Kematian larva terjadi setelah sebagian besar jaringan tubuhnya terinfeksi SeNPV. Lamanya waktu kematian larva dari proses terjadinya infeksi sampai mati berkisar antara 4-5 hari. Ciri khas kematian larva *S. exigua* yang mati karena terserang SeNPV adalah menggantung di pucuk tanaman dengan kaki semunya.

### **Pengaruh Lingkungan terhadap Perkembangan Virus SeNPV**

Virus SeNPV diketahui relatif tahan terhadap faktor-faktor lingkungan, seperti kekeringan, kelembaban dan keadaan asam, tetapi aktivitasnya akan berkurang apabila terkena radiasi sinar ultra violet. Pada kisaran radiasi sinar ultra violet 230-320 nanometer, aktivitas virus SeNPV akan berkurang (Smits 1987).

Menurut Okada (1977 dalam Utami 1998) NPV yang diaplikasikan di atas permukaan daun kedelai, 50% menjadi non aktif setelah terkena sinar matahari selama tiga jam, sedangkan NPV yang diaplikasikan di

bawah daun 50% masih tetap dapat mempertahankan efektivitasnya walaupun telah dilakukan penyinaran selama 20 jam.

Pada temperatur 60°C aktivitas virus NPV masih tetap bertahan, sedangkan pada temperatur > 70° C NPV sudah tidak aktif (Okada 1977 *dalam* Utami 1998). Pada kisaran temperatur 25-35°C tingkat mortalitas larva yang disebabkan oleh virus NPV lebih tinggi dari pada temperatur 25-35°C, mekanisme di dalam tubuh serangga akan meningkat, yang akan membantu mempercepat proses kematian serangga.

## DAYA BUNUH, CARA PEMBUATAN, DAN PENGGUNAAN SeNPV

Menurut Rubenson *et al.* (1991), NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) merupakan salah satu jenis virus patogen yang mempunyai potensi untuk digunakan sebagai agens hayati pengendalian OPT. Virus tersebut bersifat spesifik, sehingga tidak mengganggu perkembangan parasitoid dan predator serta dapat dipelikasikan dengan mudah.

Penggunaan SeNPV sebagai agens hayati, dapat diaplikasikan dengan mudah sebagai insektisida biologis dalam bentuk ekstrak kasar, ekstrak murni virus SeNPV atau formulasi SeNPV yang telah dicampur dengan bahan pembawa (Moekasan *dkk.* 1998). Bentuk SeNPV yang paling mudah, murah dan tidak memerlukan teknologi tinggi adalah dengan cara penyemprotan ekstrak kasar SeNPV. Ekstrak kasar SeNPV diperoleh dengan cara menggerus larva *S. exigua* yang telah terinfeksi oleh virus SeNPV.

### Daya bunuh SeNPV terhadap larva *S. exigua*

Sejak tahun 1990an, Balai Penelitian Tanaman Sayuran 1994 telah mulai merintis penggunaan SeNPV sebagai insektisida mikroba untuk pengendalian ulat bawang, *S. exigua*. Sutarja (1996) melaporkan bahwa penggunaan ekstrak murni SeNPV pada konsentrasi  $1,72 \times 10^{11}$  PIBs/ml efektif terhadap larva *S. exigua* pada tanaman bawang merah. Efikasinya setara dengan insektisida *Bacillus thuringiensis* (Dipel WP, konsentrasi formulasi 2 g/l).

Penggunaan ekstrak kasar SeNPV, yaitu berupa 15 larva *S. exigua* yang terinfeksi SeNPV/per liter air, efikasinya terhadap larva *S. exigua* mencapai 95% pada 7 hari setelah penyemprotan, dan lebih efektif

dibandingkan dengan insektisida *B. thuringiensis* (Dipel WP, konsentrasi formulasi 2 g/l) (Moekasan dkk. 1998; Utami 1998).

Tabel 1. Daya bunuh ekstrak kasar SeNPV terhadap larva *S. exigua* pada tanaman bawang merah

Macam pelakuan	Mortalitas larva <i>S. exigua</i> (%) <sup>*</sup>
Ekstrak kasar 5 larva <i>S. exigua</i> terinfeksi eNPV/1 air	40
Ekstrak kasar 10 larva <i>S. exigua</i> terinfeksi eNPV/1 air	60
Ekstrak kasar 15 larva <i>S. exigua</i> terinfeksi eNPV/1 air	95
<i>B. thuringiensis</i> (Dipel ® WP, 2 g/l)	80
Kontrol (tidak disemprot)	0

\* Pengamatan pada 7 hari setelah penyemprotan

Sumber : Moekasan dkk. (1998)

Nilai  $LT_{50}$  (masa waktu membunuh) ekstrak kasar 15 larva *Se. exigua* terinfeksi SeNPV/per liter air tercapai pada 85 jam setelah penyemprotan, lebih cepat dibandingkan dengan formulasi insektisida *B. thuringiensis* (Dipel ® WP, konsentrasi formulasi 2 g/l).

Tabel 2. Nilai  $LT_{50}$  ekstrak kasar SeNPV terhadap larva *S. exigua*

Macam pelakuan	Mortalitas larva <i>S. exigua</i> (%) <sup>*</sup>
Ekstrak kasar 5 larva <i>S. exigua</i> terinfeksi eNPV/1 air	> 168
Ekstrak kasar 10 larva <i>S. exigua</i> terinfeksi eNPV/1 air	116
Ekstrak kasar 15 larva <i>S. exigua</i> terinfeksi eNPV/1 air	85
<i>B. thuringiensis</i> (Dipel ® WP, 2 g/l)	106

Sumber : Moekasan dkk. (1998)

Penggunaan ekstrak kasar 15 larva *S. exigua* terinfeksi SeNPV/ I air dapat mengurangi kerusakan tanaman bawang merah oleh serangan ulat bawang yang lebih efektif daripada formulasi insektisida *B. thuringiensis*.

**Tabel 3. Pengaruh penggunaan ekstrak kasar SeNPV terhadap kerusakan tanaman bawang merah oleh serangan *S. exigua***

Macam pelakuan	Mortalitas larva <i>S. exigua</i> (%) <sup>*</sup>
Ekstrak kasar 5 larva <i>S. exigua</i> terinfeksi eNPV/1 air	38,89
Ekstrak kasar 10 larva <i>S. exigua</i> terinfeksi eNPV/1 air	27,78
Ekstrak kasar 15 larva <i>S. exigua</i> terinfeksi eNPV/1 air	12,50
<i>B. thuringiensis</i> (Dipel ® WP, 2 g/l)	18,05
Kontrol (tidak disemprot)	97,22

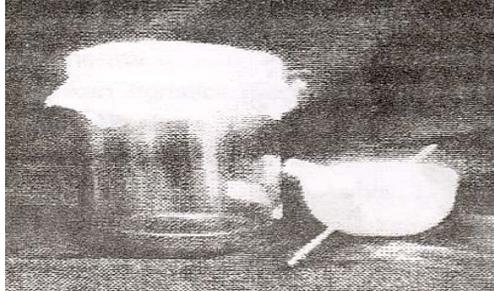
<sup>\*</sup> Pengamatan pada 7 hari setelah penyemprotan  
Sumber : Moekasan *dkk.* (1998)

## Pembuatan ekstrak kasar SeNPV

### 1. Peralatan

Peralatan yang diperlukan untuk pembuatan ekstrak kasar SeNPV adalah sebagai berikut :

- Keler (stoples plastik)
- Cobek dan penggerus (mortal)
- Kuas halus
- Kain kasa
- Kertas koran
- Baki plastik



Gambar 4. Peralatan yang diperlukan untuk pembuatan ekstrak kasar SeNPV (Foto :  
Tonny K. moekasan)

## 2. Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan ekstrak kasar SeNPV adalah sebagai berikut :

- Ulat bawang (*S. exigua*) sehat.
- Ulat bawang (*S. exigua*) yang telah terinfeksi SeNPV.
- Daun bawang atau kubis bebas insektisida.
- Agristick (perekat perata).
- Air bersih.



Gambar 5. Bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan Ekstrak kasar SeNPV (Foto : Tonny K. Moekasan)

### 3. Metode pembuatan ekstrak kasar SeNPV

Pembuatan ekstrak kasar SeNPV dilakukan dengan metode pencelupan (dipping) daun bawang atau kubis adalah sebagai berikut:

- 1) Larva *S. exigua* sehat instar II/III dan larva *S. exigua* yang telah terinfeksi SeNPV dikumpulkan dari pertanaman bawang merah.
- 2) Sebanyak 15 ekor larva *S. exigua* yang terinfeksi oleh SeNPV digerus di atas mortal atau alat penggerus lainnya.
- 3) Beri sedikit air bersih dan lanjutkan penggerusan sampai halus.
- 4) Jika penggerusan larva telah halus, selanjutnya diencerkan dengan satu liter bersih, dan aduk hingga merata.
- 5) Tambahkan Agristick (perekat merata) sebanyak 1 ml per liter air pada larutan ekstrak kasar tersebut, selanjutnya aduk sampai rata.
- 6) Daun-daun bawang atau kubis bebas insektisida dicelupkan ke dalam larutan ekstrak kasar SeNPV tersebut selama 10 detik.

- 7) Kemudian daun-daun bawng atau kubis tersebut ditiriskan di atas baki plastik atau kertas koran, dan dibiarkan kering udara.
- 8) Daun-daun bawang atau kubis yang telah dikeringanginkan, dimasukkan ke dalam stoples atau keler plastik yang telah berisi ulat bawang (*S. exigua*) sebagai pakan ulat tersebut.
- 9) Untuk menjaga agar ulat bawang tidak keluar dari stoples/keler plastik, bagian atas dari stoples (keler plastik) tersebut ditutup dengan kain kasa halus. Selanjutnya stoples (keler plastik) disimpan di tempat yang teduh dan tidak terkena langsung oleh sinar matahari.
- 10) Empat sampai lima hari kemudian, larva yang telah terinfeksi lain yang menempel menggunakan kuas halus, lalu disimpan di dalam stoples (keler plastik) sebagai persediaan untuk bahan penyemprotan di lapangan. Gejala larva *S. exigua* yang telah terinfeksi SeNPV yaitu kutikulanya berkilau, tubuhnya bengkak, kutikula berwarna coklat tua, dan rapuh serta mudah pecah.
- 11) Sisa ulat *S. exigua* yang terinfeksi SeNPV, sebaiknya disimpan di dalam almari es pada suhu 4-7° C.

### **Penggunaan SeNPV di Lapangan**

Karena virus SeNPV tidak tahan terhadap sinar ultra violet, maka sebaiknya penyemprotan SeNPV dilakukan pada sore hari sekitar jam 17.00. Konsentrasi formulasi yang dianjurkan adalah sebanyak 15 ekor larva *S. exigua* terinfeksi SeNPV/1 air atau 255 ekor larva *S. exigua* terinfeksi SeNPV ditambah 17 ml Agristick (perekat perata) per tangki semprot yang berkapasitas 17 liter larutan semprot. Tanaman bawang merah yang telah disemprot dengan ekstrak kasar SeNPV jangan disiram air selama 24 jam.

Saat penyemprotan SeNPV yang tepat yaitu bila ditemukan satu kelompok telur *S. exigua*/10 tanaman contoh. Pada kondisi serangan yang berat penggunaan ekstrak kasar SeNPV dapat dicampur dengan

insektisida kimia. Insektisida kimia yang dianjurkan antara lain Profenofos (Curacron® 500 EC, 1 ml/l), Lufenuron (Match® 50 EC, 1 ml/l), Lamda Sihaltotrin (Matador® 25 EC, 1 ml/l), Klorfluazuron (Atabron® 50 EC, 1 ml/l) (Moekasan, 1998). Untuk memperoleh hasil yang maksimal dalam pengendalian ulat bawang (*S. exigua*) pada tanaman bawang merah, sebaiknya disertai dengan pengendalian mekanik, yaitu dengan cara memetik daun terserang dan mengumpulkan kelompok telur dan larva *S. exigua*.



Gambar 6. Penyemprotan SeNPV pada tanaman bawang merah  
(Foto : Tonny K. Moekasan)

## DAFTAR PUSTAKA

1. Aizawa. 1963. The nature of infection caused by Nuclear Polyhedrosis Viruses. P. 381-412. *In* : Steinhaus, E.A. (Ed.) *Insect Pathology An Advanced Treatise*. Academic Press, New York, London.
2. Dibiyantoro, A.L.H. 1990. Kontrol droplet aplikator Birky : Suatu upaya pengurangan insektisida untuk mengendalikan *Spodoptera exigua* Hbn. pada tanaman bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum* L.) *Bul.Penel.Hort.* 18(2): 109-118.
3. Koster, W.G. 1990. Exploratory survey on shallot in rice based cropping system in Brebes. *Bul.Penel.Hort.* 18(1) Edisi Khusus : 19-30.
4. Maddox, J.V. 1975. Use of diseases in pest management.p. 189-227 *In* : Metcalf, C.L. and W.H. Luckman (Eds.). *Introduction to Insect Pest Management*. John Willey and Sons. New York.
5. Moekasan, T.K., I. Sulastrini, T. Rubiati, dan V.S. Utami. 1998. Efikasi ekstrak kasar SeNPV terhadap larva *Spodoptera exigua* Hbn. pada tanamaan bawang merah. Laporan Penelitian Balitsa, Tahun 1997. 15 hal.
6. Moekasan, 1998. Sinergistik SeNPV dengan insektisida kimia terhadap *Spodoptera exigua* Hbn. laporan Penelitian Balitsa, Tahun 1998. 12 hal.

7. 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.
8. Setiawati, W. 1996. Kerusakan dan kehilangan hasil bawang merah akibat serangan ulat perusak daun (*Spodoptera exigua* Hbn.). hal. 418-425 *Dalam* : Duriat, A.S., R.S. Basuki, R.M. Sinaga, Y. Hilman dan Z. Abidin (Eds.) Prosiding Seminar Nasional Komoditas Sayuran, Lembang 24 Oktober 1995. Kerjasama Antara Balitsa Lembang, PFI Komda Bandung, dan Ciba Plant Protection.
9. Smits, P.H. 1987. Nuclear Polyhedrosis virus a biological control agent of *Spodoptera exigua*. Landbouw Universiteit, Wageningen. 127 pp.
10. Tinsley, T.W. and D.C. Kelly. 1985. Taxonomy and Nomenclatures of Insect pathogenic viruses. P. 3-26 *In* : Maramorosch, K. and K.E. Sherman (Eds.). Viral Insecticides for Biological Control. Acad. Press. London.
11. Sutarya, R. 1996. Pengaruh *Spodoptera exigua*-Nuclear Polyhedrosis Virus dan instar larva terhadap kematian ulat *Spodoptera exigua* Hubn. J.Hort. 6(3) : 275-279.
12. Utami, V.S. 1998. Pengujian efikasi ekstrak kasar *Spodoptera exigua* Nuclear Polyhedrosis Virus (SeNPV) terhadap larva *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi S<sub>1</sub>. Jur. Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta Unpad, Bandung. 44 hal.

**SERI MONOGRAF SAYURAN :**

**MONOGRAF NO. 9,  
IRIGASI TETES PADA BUDIDAYA CABAI  
(AGUS SUMARNA)**

**MONOGRAF NO. 10,  
PESTISIDA SELEKTIF UNTUK MENANGGULANGI OPT  
PADA TANAMAN CABAI  
(EUIS SURYANINGSIH DAN LAKSMINIWATI PRABANINGRUM)**

**MONOGRAF NO. 11,  
THRIPS PADA TANAMAN SAYURAN  
(ANNA L. H. DIBIYANTORO)**

**MONOGRAF NO. 12,  
KRIPIK KENTANG, SALAH SATU DIVERSIFIKASI PRODUK  
(NUR HARTUTI DAN R.M. SINAGA)**

**MONOGRAF NO. 13,  
ANEKA MAKANAN INDONESIA DARI KENTANG  
(NUR HARTUTI DAN ENUNG MURTININGSIH)**

**MONOGRAF NO. 14,  
Liriomyza sp. HAMA BARU PADA TANAMAN KENTANG  
(WIWIN SETIAWATI)**

**MONOGRAF NO. 15,  
SeNPV INSEKTISIDA MIKROBA UNTUK MENGENDALIKAN  
HAMA ULAT BAWANG, *Spodoptera exigua*  
(TONNY K. MOEKASAN)**

**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN**

**Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Kotak Pos 8413, Lembang - Bandung 40391  
E.mail : RIV@Bandung.Wasantara.Net.Id.  
Telepon : 022 - 2786245; Fax. : 022 - 2786416**