

**UJI VIRULENSI *Spodoptera litura* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS
(SNPV) ISOLAT SUMATERA SELATAN TERHADAP *Spodoptera litura*
FABRICIUS (Lepidoptera: Noctuidae) PADA TANAMAN KEDELAI *Glycine*
max L DI LABORATORIUM**

Oleh

Wikzi Robiatul Athihah

0710460004



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2011**

**UJI VIRULENSI *Spodoptera litura* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS
(SNPV) ISOLAT SUMATERA SELATAN TERHADAP *Spodoptera litura*
FABRICIUS (Lepidoptera: Noctuidae) PADA TANAMAN KEDELAI *Glycine*
max L DI LABORATORIUM**



Oleh :
Wikzi Robiatul Athihah
0710460004

SKRIPSI

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2011**

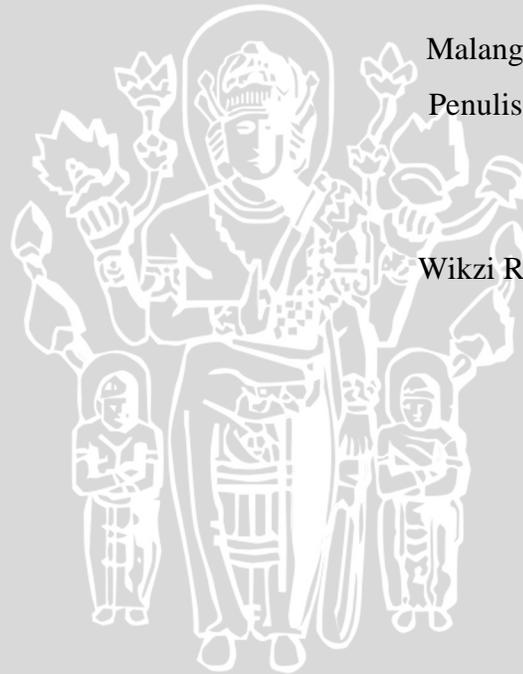
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2011

Penulis

Wikzi Robiatul Athihah



Judul Skripsi : UJI VIRULENSI *Spodoptera litura* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS (SINPV) ISOLAT SUMATERA SELATAN TERHADAP *Spodoptera litura* FABRICIUS (Lepidoptera: Noctuidae) PADA TANAMAN KEDELAI *Glycine max* L DI LABORATORIUM

Nama Mahasiswa : WIKZI ROBIATUL ATHIHAH

NIM : 0710460004-46

Jurusan : HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Ch Sy.
NIP. 19410924 196902 2 001

Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Pembimbing III

Drs. Bedjo, MP
NIP. 19570703 198703 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Syamsudin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

(Dr. Ir. Sri Karindah, MS)
NIP. 19520517 197903 2 001

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Ch Sy.
NIP. 19410924 196902 2 001

Penguji III

Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS.
NIP. 19590705 198601 1 003

Penguji IV

Drs. Bedjo, MP
NIP. 19570703 198703 1 001

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Skrripsi ini kupersembahkan untuk
Ayahanda H. Nurhadi Adnan (Alm) dan Ibu Hj.Maimunah
Atas Do'a dan Kasih Sayang Yang Selalu Menyertaiku
Serta Kakak Dan Adeku Tersayang Yang Selalu Menyemangati
Dan dukungan dari Teman-temanku HPT
Terima Kasih



RINGKASAN

Wikzi Robiatul Athihah. 0710460004-46. Uji Virulensi *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*S/NPV*) Isolat Sumatera Selatan Terhadap *Spodoptera litura* Fabricius. (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Kedelai *Glycine Max* L Di Laboratorium. Dibimbing oleh: Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Chailani Sy. Sebagai Pembimbing Utama, Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. serta Drs. Bedjo. Sebagai pembimbing pendamping.

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera; Noctuidae) merupakan salah satu hama yang penting di Indonesia. Salah satu usaha pengendalian adalah dengan memanfaatkan virus serangga *S/NPV* sebagai pengendalian hayati. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tingkat virulensi *S/NPV* terhadap inang adalah perbedaan asal isolat *S/NPV*, setiap isolat NPV mempunyai varian genotip yang berbeda. Varian-varian tersebut dapat diisolasi dari serangga yang terserang NPV dan dikumpulkan dari berbagai daerah dengan kondisi geografis berbeda. Potensi lima isolat di Sumatera Selatan belum diketahui masing-masing virulensinya terhadap *S. litura*. Hasil dari penelitian ini bertujuan untuk mengetahui virulensi lima isolat *S/NPV* berasal dari Sumatera Selatan dan JTM 97C dan mendapatkan isolat *S/NPV* yang mempunyai virulensi tinggi terhadap larva *S. litura* pada tanaman kedelai.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi – Umbian (BALITKABI), Kendalpayak, Kabupaten Malang. Pelaksanaan Penelitian dimulai dari bulan Februari sampai April 2011. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 7 tujuh perlakuan dan 3 kali ulangan. Setiap perlakuan menggunakan konsentrasi $1,5 \times 10^{12}$ PIBs/ml. Perlakuan terdiri dari Isolat Sumatera Selatan 03a, Isolat Sumatera Selatan 03b, Isolat Sumatera Selatan 03c, Isolat Sumatera Selatan 03d, Isolat Sumatera Selatan 03e, Isolat JTM 97C sebagai pembanding dan kontrol. Parameter pengamatan meliputi persentase berhenti makan larva, persentase kematian larva, persentase larva menjadi pupa, persentase pupa menjadi imago dan persentase imago normal dan tidak normal. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F dan apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tingkat kesalahan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa virulensi isolat *S/NPV* Sumatera Selatan 03b dan isolat *S/NPV* Sumatera Selatan 03c sama dengan isolat *S/NPV* JTM 97C. Hasil analisis statistik terhadap data kematian yang dihasilkan oleh isolat *S/NPV* Sumatera Selatan 03b dan isolat *S/NPV* Sumatera Selatan 03c tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV* JTM 97C, tetapi berbeda nyata dengan isolat *S/NPV* Sum Sel 03a, *S/NPV* Sum Sel 03d, dan *S/NPV* Sum Sel 03e, sedang semua perlakuan isolat *S/NPV* berbeda dengan kontrol. Persentase kematian larva pada isolat *S/NPV* Sumatera Selatan 03b sebesar 53,33%, isolat *S/NPV* Sumatera Selatan 03c sebesar 41,33%, isolat *S/NPV* JTM 97C sebesar 58,33%, *S/NPV* Sumatera Selatan 03a dan *S/NPV* Sumatera Selatan 03e sebesar 28,33%, dan *S/NPV* Sumatera Selatan 03d sebesar 25%.

SUMMARY

Wikzi Robiatul Athihah. 0710460004-46. Virulence Test of *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (S/NPV) South Sumatera Isolate Toward *Spodoptera litura* Fabricius. (Lepidoptera: Noctuidae) on *Glycine Max* L Soybean Corp in Laboratory. Guided by: Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Chailani Sy. As the Main Advisor, Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. and Drs. Bedjo. As the Advisor Companion.

Spodoptera litura F. (Lepidoptera, Noctuidae) was one of the important leaves pests in Indonesia. One of the control efforts was to capitalize on S/NPV insect viruses as biological control. One of the factors that influence the S/NPV virulence level against the host was difference origin of isolates, isolates of the NPV of each genotype had different variants. The variants could be isolated from the infected insect NPV and collected from different regions with different geographical conditions. The purpose of this research study was to know determine five isolates virulence from South Sumatra S/NPV and get S/NPV isolates that had high virulence toward *S. litura* larvae on soybean crops.

The research was conducted in the Legumes and Tuber Crops Research Laboratory (BALITKABI), Kendalpayak, Malang Regency. The research started from February to April 2011. Design of experiments in this research using completely Randomized Design with seven treatments and three replications. Each treatment used $1,5 \times 10^{12}$ PIBs / ml concentration. The treatment consists of 03A South Sumatra isolates, 03b South Sumatra isolates, 03c South Sumatra isolates, 03d South Sumatra isolates, 03e South Sumatra isolates, JTM 97 C isolates as a comparator, and control. Observational parameters include the stop feeding larvae percentage, the dead larvae percentage, the percentage of the larvae become pupae, the percentage of pupae become Imago and the percentage of normal and abnormal Imago. The obtained data were analyzed by using the F test and when there was a clear influence extended to Real Smallest Differences (BNT) test in the error level of 5% using Statistics program Version 3.0.

The results showed that S/NPV JTM 97C isolates had the same virulence with South Sumatra 03b S/NPV isolates and South Sumatra 03c S/NPV isolates. The statistical analysed results of mortality data produced by the 03b South Sumatra S/NPV isolates and the S/NPV isolates was not significantly different from isolates S/NPV JTM 97C. The percentage of larvae mortality in South Sumatra 03b S/NPV isolates was 53,33%, 03c South Sumatra S/NPV isolates was 41,33%, S/NPV JTM 97C isolates was 58,33%, S/NPV South Sumatra 03a and S/NPV South Sumatra 03e was 28,33%, and S/NPV South Sumatra 03d was 25%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan penelitian ini dengan judul “Uji Virulensi *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) Isolat Sumatera Selatan Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* FABRICIUS (Lepidoptera: Noctuidae) pada tanaman kedelai *Glycine max* L”. Tujuan dari penulisan laporan penelitian ini adalah untuk memenuhi tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan penelitian ini, khususnya kepada

1. Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Chailani Sy. selaku pembimbing utama, Dr. Ir. Mintarto, MS., dan Drs. Bedjo, MS selaku pembimbing pendamping, yang telah memberikan saran dan masukan dalam penelitian dan penyusunan skripsi yang penulis lakukan.
 2. Kepada Ketua Jurusan beserta seluruh staf, dosen dan karyawan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang telah diberikan.
 3. Penghargaan yang tulus kepada orangtua dan saudara-saudara penulis atas doa dan bimbingannya, juga teman-teman HPT atas semangat yang diberikan selama penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai.
 4. Staf teknisi Laboratorium Entomologi Balai Tanaman Kacang dan Umbi – Umbian Hari Atim yang telah membantu pelaksanaan penelitian
- Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri pada khususnya dan pada pembaca pada umumnya.

Malang, Agustus 2011

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Wikzi Robiatul Athihah, dilahirkan di Jombang, pada tanggal 26 Juli 1989, putri kedua dari empat bersaudara dari Bapak Drs. H. Nurhadi Adnan, MPd I. dan Ibu Hj.Maimunah, SPd I. Penulis memulai pendidikan di TK Darussalam pada tahun 1994 sampai tahun 1995, dan melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di MI Bustanul Ulum 1995/2000, kemudian melanjutkan di SLTPN 1 Sumobito pada tahun 2000 sampai tahun 2004, dan melanjutkan di SMU Negeri I Jombang dari tahun 2004 sampai tahun 2007. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa strata 1 pada tahun 2007, Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang, melalui jalur PSB (Penjaringan Siswa Berpestrasi).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif organisasi jurusan yaitu di HIMAPTA (Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman) pada periode kepengurusan 2008/2010 sebagai koordinator Departemen Administrasi dan Kesekretariatan. Penulis juga aktif sebagai panitia dalam berbagai kepanitiaan yang diadakan HIMAPTA dan Fakultas Pertanian selama kurun waktu 2007 hingga 2010.

Di bidang akademik penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar Budidaya Tanaman 2008/2009, koordinator asisten praktikum mata kuliah Ekologi Pertanian 2009/2010, asisten praktikum mata kuliah Organisme Penyebab Penyakit 2009/2010, asisten praktikum mata kuliah Ilmu Penyakit Tumbuhan 2010/2011 dan asisten praktikum mata kuliah Virologi 2011/2012.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PESETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR	viii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Hipotesis	4
1.5 Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kedelai	5
2.1.1 Klasifikasi kedelai.....	5
2.1.2 Syarat tumbuh	5
2.2 Biologi <i>Spodoptera litura</i> F. (Lepidoptera : Noctuidae).....	7
2.3. Gejala Serangan <i>S. litura</i> F.	7
2.4 Musuh Alami <i>S. litura</i> F.....	8
2.5 Biologi <i>Spodoptera litura</i> Nuclear Polyhedrosis Virus (<i>S/NPV</i>) ..	8
2.6 Mekanisme infeksi dan Patogenesitas <i>S/NPV</i>	10
2.7 Gejala Serangan NPV	12
2.8 Pengaruh Asal Isolat Terhadap Virulensi NPV	13
III. METODOLOGI	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Bahan dan Alat.....	14
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.3.1 Pemeliharaan dan Perbanyakan massal larva <i>S.litura</i>	15
3.3.2 Penanaman Kedelai.....	16
3.3.3 Persiapan dan Perbanyakan Isolat <i>S/NPV</i>	17
3.4 Metode Penelitian	18
3.4.1 Rancangan Percobaan	18

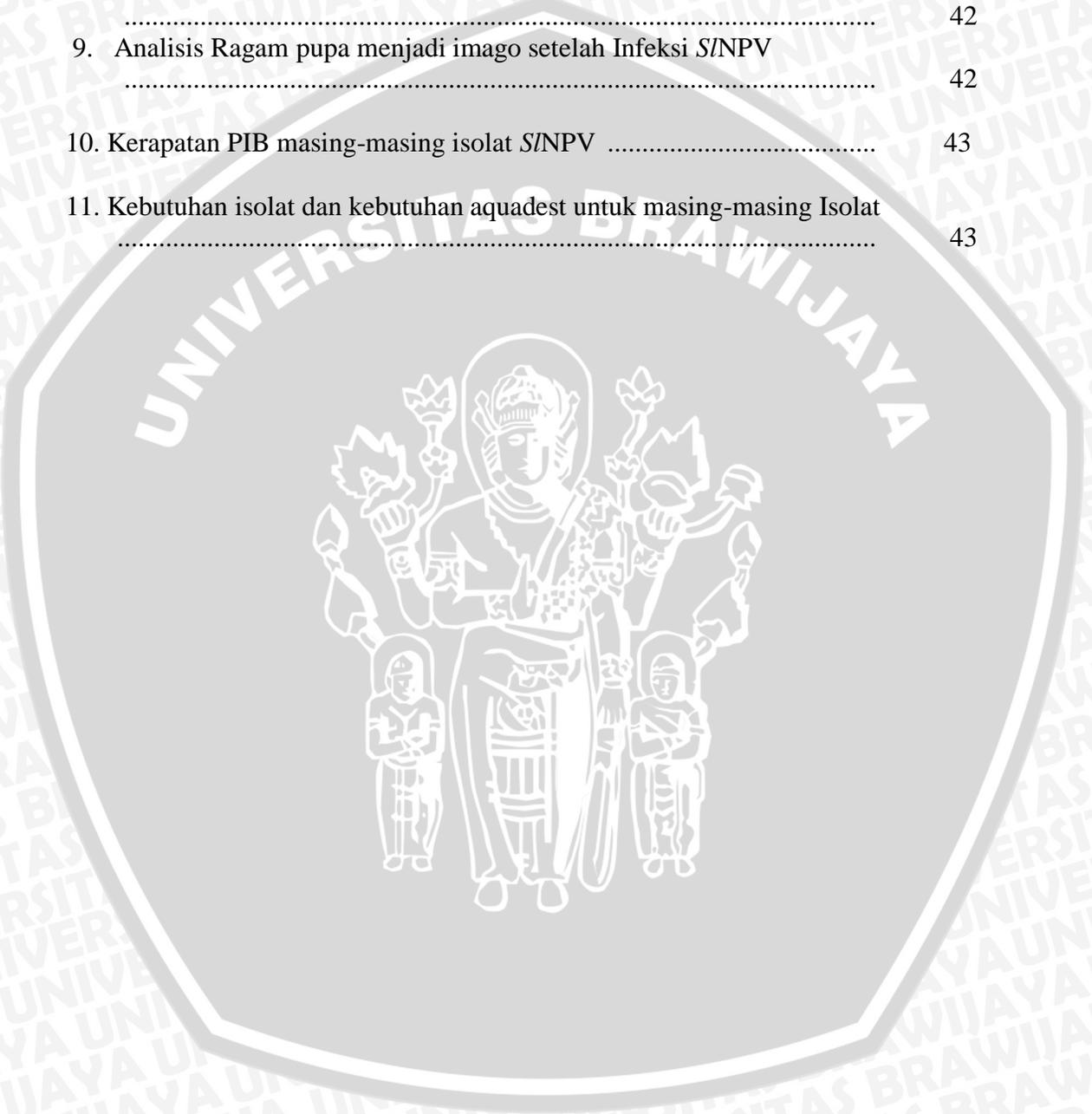
3.4.2 Perlakuan.....	18
3.4.3 Parameter Pengamatan.....	19
3.3.4 Analisis Data.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Persentase Larva <i>S. litura</i> yang berhenti makan pada Perlakuan Enam Isolat <i>S/NPV</i>	21
4.2 Persentase Kematian/mortalitas Larva <i>S. litura</i> pada Perlakuan Enam Isolat <i>S/NPV</i>	25
4.3 Persentase Pupa dan Imago yang terbentuk pada Larva <i>S. litura</i> setelah Aplikasi <i>S/NPV</i>	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38



DAFTAR TABEL

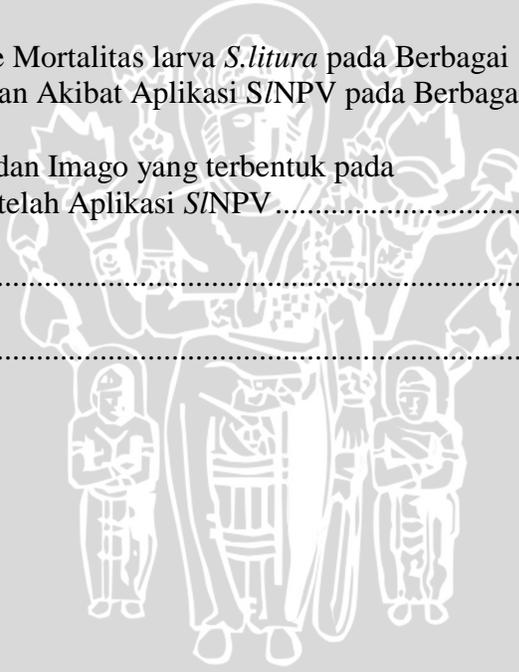
Nomor	Teks	Halaman
	Teks	
1.	Persentase Larva <i>S. litura</i> yang Berhenti Makan pada Perlakuan Enam Isolat <i>S/NPV</i> dan Waktu Pengamatan Berbeda	21
2.	Persentase Kematian Larva <i>S. litura</i> pada Perlakuan Enam Isolat <i>S/NPV</i> dan Waktu Pengamatan Berbeda	26
3.	Persentase Larva <i>S. litura</i> menjadi pupa dan Imago Setelah Diinokulasi <i>S/NPV</i>	31
4.	Persentase Imago Normal dan Tidak Normal Akibat Aplikasi berbagai isolat <i>S/NPV</i>	34
	Lampiran	
1.	Analisis Ragam Berhenti Makan Larva <i>S. litura</i> Akibat Infeksi <i>S/NPV</i> pada 12 JSA	41
2.	Analisis Ragam Berhenti Makan Larva <i>S. litura</i> Akibat Infeksi <i>S/NPV</i> pada 24 JSA	41
3.	Analisis Ragam Kematian Larva <i>S. litura</i> Akibat Infeksi <i>S/NPV</i> pada 72 JSA.....	41
4.	Analisis Ragam Kematian Larva <i>S. litura</i> Akibat Infeksi <i>S/NPV</i> pada 96 JSA.....	41
5.	Analisis Ragam Kematian Larva <i>S. litura</i> Akibat Infeksi <i>S/NPV</i> pada 120 JSA	41
6.	Analisis Ragam Kematian Larva <i>S. litura</i> Akibat Infeksi <i>S/NPV</i> pada 144 JSA.....	42
7.	Analisis Ragam Kematian Larva <i>S. litura</i> Akibat Infeksi <i>S/NPV</i>	

pada 168 JSA.....	42
8. Analisis Ragam Larva <i>S. litura</i> menjadi pupa setelah Infeksi <i>S/INPV</i>	42
9. Analisis Ragam pupa menjadi imago setelah Infeksi <i>S/INPV</i>	42
10. Kerapatan PIB masing-masing isolat <i>S/INPV</i>	43
11. Kebutuhan isolat dan kebutuhan aquadest untuk masing-masing Isolat	43



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Bentuk polyhedral inclusion bodies (PIB) dilihat pada mikroskop dengan perbesaran 200.000 μm	17
2.	Grafik Persentase Larva <i>S.litura</i> yang berhenti makan pada berbagai Jam Setelah Aplikasi S/INPV pada berbagai isolat.....	23
3.	Gejala Larva <i>S.litura</i> akibat infeksi S/INPV.....	27
4.	Grafik Presentase Mortalitas larva <i>S.litura</i> pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Aplikasi S/INPV pada Berbagai isolat.	30
5.	Persentase Pupa dan Imago yang terbentuk pada Larva <i>S. litura</i> setelah Aplikasi S/INPV.....	33
6.	Pupa <i>S. litura</i>	33
7.	Imago <i>S. litura</i>	34



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Virus serangga *Nuclear Polyhedrosis Virus* (NPV) memiliki potensi yang tinggi untuk digunakan sebagai agensia pengendali serangga hama. Virus ini bersifat patogen terhadap larva Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera, Noctuidae) dan memiliki target yang spesifik, tidak menyerang spesies lain sehingga tidak mengganggu spesies serangga yang bukan targetnya. Virus serangga ini juga diketahui mempunyai virulensi tinggi, mudah menyebar di dalam suatu populasi serangga dan persisten dalam jangka waktu lama di kondisi laboratorium, tetapi persistensi akan berkurang apabila dalam kondisi lapang dengan radiasi sinar ultra violet antara 280 - 320 nm karena virus ini akan mudah rusak dan cepat inaktif (Indriyani *et al.*, 2007). Patogen ini merupakan virus yang memiliki ciri khas, yaitu adanya badan-badan inklusi (*inclusion bodies*) seperti kristal bersegi banyak yang disebut polyhedral di dalam inti sel serangga inang terutama pada lemak, hypodermis, trakhea dan sel darah merah (Bedjo *et al.*, 2000)

Infeksi terhadap larva serangga oleh NPV akan mengakibatkan kerusakan sel-sel kolumnar yang terdapat di dalam saluran usus pencernaan bagian tengah, diduga akan mengakibatkan kerusakan sistem pencernaan dan menurunkan konsumsi makan (Sanjaya *et al.*, 2004). Infeksi NPV ditunjukkan dengan gejala awal tubuh larva kelihatan mengkilat, berminyak dan cokelat kemerahan, sedikit membengkak, larva malas bergerak dan nafsu makan berkurang, kemudian akan mati (Laoh *et al.*, dan Bedjo, 2003).

Penggunaan NPV pertama kali untuk pengendalian hama dilakukan sekitar tahun 1970-an di California dengan mengambil dan memperbanyak virus NPV yang berasal dari hama *Trichoplusia* di lapangan (Untung, 2006). NPV kemudian dikembangkan sebagai biopestisida untuk pengendalian serangga, terutama dari ordo Lepidoptera. Virus patogen dari golongan *Baculovirus* ini telah dapat menginfeksi

hampir 200 spesies serangga yang termasuk golongan Lepidoptera, Hymenoptera dan Diptera (Laoh *et al.*, 2003). Menurut Muhibbudin (2006), dilapang NPV menyerang Hymenoptera (7%), ordo Diptera (3%) dan banyak pada ordo Lepidoptera (86%) terutama dari genus *Spodoptera*. NPV bersifat selektif, spesifik dan efektif, contohnya NPV yang digunakan untuk ulat grayak *Spodoptera litura* Nuclear *Polyhedrosis Virus* (S/NPV). Virus patogen jenis ini hanya menyerang *Spodoptera litura*.

S. litura merupakan salah satu hama penting di Indonesia karena mempunyai kisaran inang yang luas meliputi kedelai, kacang tanah, kubis, ubi jalar, kentang, dan lain-lain. *S. litura* menyerang tanaman budidaya pada fase vegetatif yaitu memakan daun tanaman yang muda sehingga tinggal tulang daun dan pada fase generatif menyerang bagian polong muda (Laoh *et al.*, 2003).

Kehilangan hasil akibat serangan hama *S. litura* dapat mencapai 85%, bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen (puso). Kerusakan daun yang berat terjadi pada stadia pembungaan serta pembentukan polong tanaman kedelai bahkan dapat menggagalkan panen apabila terlambat dikendalikan (Bedjo, 2008)

Usaha pengendalian *S. litura* selama ini dilakukan dengan pergiliran tanaman, menggunakan varietas tahan, mengadakan drainase yang baik, pemilihan bibit yang sehat dan penggunaan bahan kimia berupa insektisida. Cara pengendalian tersebut tidak menghasilkan hasil yang baik bagi tanaman, lingkungan dan manusia (Untung, 2006). Pengendalian dengan insektisida kimia yang berlebihan menimbulkan efek samping yang membahayakan baik tanaman, manusia maupun bagi organisme. Dampak negatif yang muncul akibat insektisida kimia adalah munculnya ketahanan hama terhadap insektisida (resistensi), timbulnya resurgensi hama, residu insektisida dan merusak musuh alami.

Salah satu pengendalian yang dapat melindungi ekosistem dan menyelamatkan produksi tanaman adalah dengan memanfaatkan virus serangga S/NPV sebagai pengendalian hayati. Menurut Bedjo (2008), S/NPV adalah salah satu jenis virus patogen yang berpotensi untuk mengendalikan ulat grayak *S. litura*, kerusakan

ulat grayak mampu ditekan dengan virus S/NPV, tingkat mortalitas larva rata-rata 93,88% pada dua hari setelah aplikasi di lapangan, dan pada hari ketiga setelah aplikasi mortalitasnya mencapai 100%.

Saat ini telah banyak ditemukan isolat-isolat S/NPV dengan tingkat virulensi isolat yang beragam, antara lain isolat S/NPV asal Lampung yang efektif mengendalikan larva *S.litura* instar 1 sampai instar 3 dengan mortalitas 80% (Arifin dan Waksito, 1986), isolat S/NPV asal Bogor efektif mengendalikan larva *S.litura* dengan mortalitas sebesar 81 - 85% (Asnimar dan Alwi, 1997), hasil koleksi Balitkabi yaitu, isolat S/NPV JTM 97C dengan konsentrasi $1,5 \times 10^{12}$ PIB/ha memiliki potensi yang tinggi untuk mengendalikan larva *S.litura* instar 3 pada tanaman kedelai di lapang. Persentase kematian larva setelah aplikasi isolat S/NPV JTM 97C mencapai 80% - 100% (Bedjo *et al.*, 2000). Larva instar 3 merupakan larva *S.litura* yang rentan terhadap NPV, selain itu larva instar 3 lebih banyak memakan daun yang mengandung NPV sehingga larva *S.litura* lebih cepat mati (Laoh *et al.*, 2003). Berdasarkan dari hasil penelitian tersebut, menyatakan bahwa S/NPV berpotensi dikembangkan sebagai biopestisida untuk pengendalian larva *S.litura* terutama larva instar 3.

Bedjo (2008), menyatakan bahwa salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tingkat virulensi S/NPV terhadap inang adalah perbedaan asal isolat S/NPV, setiap isolat NPV mempunyai varian genotip yang berbeda. Varian-varian tersebut dapat diisolasi dari serangga yang terserang NPV dan dikumpulkan dari berbagai daerah dengan kondisi geografis berbeda.

Potensi lima isolat S/NPV dari berbagai daerah di Sumatera Selatan yaitu isolat yang berasal dari Sumatera Selatan 03a; Sumatera Selatan 03b; Sumatera Selatan 03c; Sumatera Selatan 03d; Sumatera Selatan 03e diduga berbeda, karena kondisi abiotik suatu daerah juga tidak sama, saat ini potensi lima isolat di Sumatera Selatan belum diketahui masing-masing virulensinya terhadap *S. litura*. Oleh karena itu, perlu di uji virulensi dari isolat S/NPV untuk mendapatkan isolat S/NPV yang mempunyai virulensi tinggi sebagai agensia pengendali *S. litura*. Selain itu, dapat

dijadikan usaha pengendalian di tingkat petani untuk mengurangi penggunaan pestisida. Isolat *S/NPV* sebagai agen hayati dapat diperbanyak sendiri sehingga bisa menekan biaya produksi serta berpotensi karena tidak membahayakan manusia dan menjaga keragaman agroekosistem.

1.2 Rumusan masalah

1. Apakah ada perbedaan virulensi antara lima isolat *S/NPV* yang berasal dari Sumatera Selatan?
2. Apakah diantara lima isolat *S/NPV* Sumatera Selatan ada yang lebih tinggi virulensinya dibanding dengan isolat *S/NPV* JTM 97C?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui virulensi lima isolat *S/NPV* berasal dari Sumatera Selatan terhadap larva *S. litura* pada tanaman kedelai.
2. Mendapatkan isolat *S/NPV* dari Sumatera Selatan yang lebih tinggi virulensinya dibanding isolat *S/NPV* JTM 97C.

1.4 Hipotesis

1. Ada perbedaan virulensi antara isolat *S/NPV* yang berasal dari Sumatera Selatan terhadap larva *S. litura* pada tanaman kedelai.
2. Terdapat isolat dari *S/NPV* Sumatera Selatan yang mempunyai virulensi lebih tinggi dibanding JTM 97C.

1.5 Manfaat

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi tentang isolat yang mempunyai virulensi tinggi terhadap larva *S. litura* dan kemudian dapat disosialisasikan pada para petani sehingga dapat diaplikasikan sebagai pengendalian *S. litura* yang efektif dan ramah lingkungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai

2.1.1 Klasifikasi Kedelai

Kedudukan tanaman kedelai dalam sistematik tumbuhan (taksonomi) termasuk dalam kerajaan Plantae, Fila Spermatophyta, Subfila Angiospermae, Kelas Dicotyledonae, Bangsa Polypetales, Suku Leguminosae (Papilionaceae), Marga Glycine, jenis *Glycine max* (L) Merrill. Sinonim dengan *G. soya* (L.) Sieb & Zucc. Atau *Soya max* atau *S. hispida* (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

2.1.2 Syarat Tumbuh

Kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis subtropis dan lebih baik ditanam pada musim kemarau. Kedelai dapat tumbuh dengan baik di tempat yang berhawa panas, di tempat-tempat yang terbuka dan bercurah hujan 100-400 mm³ perbulan. Oleh karena itu, kedelai kebanyakan ditanam di daerah yang terletak kurang dari 400 m di atas permukaan laut dan jarang sekali ditanam di daerah yang terletak 600 m di atas permukaan laut. Jadi tanaman kedelai akan tumbuh baik, jika ditanam di daerah beriklim kering (Adisarwanto dan Wudianto, 1998).

Toleransi pH yang baik sebagai syarat tumbuh yaitu antara 5,8 - 7, namun pada tanah dengan pH 4,5 kedelai masih dapat tumbuh baik. Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, asalkan drainase dan aerasi tanah cukup baik. Tanah-tanah yang cocok yaitu alluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol. Pada tanah-tanah padzolik merah kuning dan tanah yang mengandung banyak pasir kwarsa, pertumbuhan kedelai kurang baik, kecuali bila diberi tambahan pupuk organik atau kompos dalam jumlah yang cukup (Rahayu *et al*, 2009).

2.2 Biologi *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera : Noctuidae)

Menurut Kalshoven (1981) *Spodoptera litura* F. termasuk dalam kerajaan Animalia, Fila Arthropoda, Kelas Insekta, Bangsa Lepidoptera, suku Noctuidae, marga Spodoptera, Jenis *Spodoptera litura* F.

Imago berupa ngelat mempunyai sayap depan berwarna abu-abu dengan bervariasi warna coklat, sedang sayap belakang berwarna abu-abu lebih terang. Abdomen imago jantan lebih langsing daripada imago betina. Ukuran panjang ngelat betina 15,7 mm dan jantan 17 mm. Rentang sayap imago berkisar antara 28-30 mm pada waktu istirahat sayap menutupi tubuhnya (Mardiningsih dan Barriyah, 1993). Ngelat betina meletakkan telur pada umur 2 - 6 hari, antara pukul 18.00 sampai dengan 03.00. Seekor ngelat betina dapat meletakkan 2.000 - 3.000 telur. Setelah telur menetas, ulat tinggal untuk sementara waktu di tempat telur diletakkan, kemudian beberapa hari setelah itu ulat berpencar (Arifin, 1992). Masa Pre-oviposisi (sebelum meletakkan telur) berkisar 1 - 2 hari, imago yang tidak kawin dapat meletakkan telur tetapi telur tersebut tidak menetas.

Telur berbentuk bulat dengan bagian dasar melekat pada daun (kadang-kadang tersusun dua lapis), berwarna coklat kekuningan, diletakkan pada permukaan bawah daun dan ada juga yang diletakkan pada permukaan atas daun (Rahayu *et al*, 2009). Telur diletakkan berkelompok dan ditutupi oleh bulu-bulu halus berwarna coklat kemerahan (Arifin, 1992).

Larva *S. litura* memiliki ciri khas, yakni terdapatnya dua buah bintik hitam berbentuk seperti bulan sabit pada tiap ruas abdomen, terutama ruas ke empat dan ke sepuluh yang dibatasi oleh garis-garis lateral dan dorsal berwarna kuning yang membujur sepanjang badan (Tengkano, 1992). Larva-larva instar 4 - 5 ini menyukai tempat-tempat yang lembab. Pada siang hari larva mempunyai kebiasaan bersembunyi di dalam tanah dan pada malam hari menyerang tanaman (Arifin, 1992).

Menjelang masa prepupa, larva membentuk jalinan benang untuk melindungi diri pada masa pupa. Masa prepupa merupakan stadium larva berhenti makan dan

tidak aktif bergerak yang dicirikan dengan pemendekan tubuh larva (Mardiningsih dan Barriyah, 1993). Panjang prepupa 1,4 - 1,9 cm dengan rerata 1,68 cm dan lebarnya 3,5 - 4 mm dengan rerata 3,7 mm. Pupa berwarna coklat panjang sekitar 1,60 cm. Stadium imago berlangsung selama 8 - 11 hari. Imago membutuhkan nektar sebagai makanannya (Kalshoven, 1981).

S. litura mempunyai tipe metamorfosis sempurna. Siklus hidup berkisar antara 30 - 60 hari (lama stadium telur 2 - 4 hari). Stadium larva terdiri atas 6 instar yang berlangsung selama 20 - 46 hari (Arifin, 1992). Lama stadium Larva instar -1, instar -2. Instar -3 berturut-turut adalah 2-3 hari, 2 - 3 hari, 2 - 3 hari. Lama stadium telur, larva berturut-turut 2, 16 hari lama stadium pupa 8 - 11 hari dan stadium ngengat 9 hari (Bedjo, 2008).

Hama ulat grayak tersebar luas di Asia, Pasifik, dan Australia. Di Indonesia hama ini terutama menyerang tanaman kedelai, dilaporkan terjadi di semua propinsi kecuali DKI Jakarta. Serangan luas terjadi di propinsi Jawa Tengah dengan rata-rata luas serangan setiap tahun 5.394, kemudian diikuti propinsi Lampung (2.694), Jawa Timur (2.625), Sulawesi Selatan (1.331) dan di Nanggroe Aceh (1.134 ha). Propinsi lain dengan luas serangan lebih dari 500 ha adalah Nusa Tenggara Barat (950 ha), Jawa Barat (790), Yogyakarta (661) (Arifin, 1992).

2.3 Gejala Serangan *Spodoptera litura* (F.)

Ulat grayak merusak tanaman kedelai sejak awal stadia vegetatif hingga menjelang akhir pengisian polong. Larva yang masih muda merusak daun dan menyerang secara bergerombol dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas (transparan) dan tulang daun (Tengkano, 1992). Larva instar tua merusak tulang-tulang daun sehingga tampak lubang-lubang bekas gigitan. Selain merusak daun, larva juga menyerang polong muda (Rahayu *et al*, 2009). Biasanya larva berada di permukaan bawah daun dan menyerang secara serentak dan berkelompok. Serangan berat menyebabkan tanaman gundul karena daun habis dimakan ulat. Serangan berat pada umumnya terjadi pada musim kemarau, dan menyebabkan defoliasi daun yang

sangat berat. Larva-larva ini hidup secara berkelompok di sekitar kelompok telur dan memakan jaringan mesofil permukaan bawah daun (Arifin, 1999).

2.4 Musuh alami *Spodoptera litura* (F.)

Menurut Arifin dan Agus (1993), musuh alami ulat grayak terdiri dari predator, parasitoid dan patogen serangga.

Predator *S.litura* adalah *Paederus fuscipes*, *Lycosa pseudoannulata*, *Oxyopes javanus*, *Phidippus* sp., *Solenopsis geminata*, *Euborelia stali*, *Agiocnemis* sp., *Crucothemis* sp., dan *Sycanus annulicornis*. Di antara predator-predator tersebut, *E. stali* dan *P. Fuscipes* memiliki kemampuan memangsa yang cukup tinggi, masing-masing 22 dan 14 ekor ulat instar I - III per hari.

Parasitoid telur ulat grayak adalah *Tetastichus* sp. dan *Telenomus* sp., parasitoid larvanya *Snellenius manilae*, dan parasitoid pupanya *Megoselia scalanis* dan *Peribaea orbata*. Di antara parasitoid tersebut, *S. manilae* memiliki kemampuan parasitasi ulat instar I - III yang relatif tinggi, yakni 41% (Arifin dan Agus, 1993).

Patogen ulat grayak yang terbukti efektif ialah *Borrelinavirus litura* dan *Bacillus thuringiensis*, *N. rileyi*, *Beauveria* sp. *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis virus* (SINPV) ini yang sekarang banyak digunakan untuk pengendalian ulat grayak.

2.5 Biologi *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)

Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) adalah salah satu anggota famili Baculoviridae yang mengandung asam deoksiribonukleat (DNA), genus Baculovirus, sub genus A. NPV yang menyerang *Spodoptera litura* disebut *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus* (SINPV) (Purnomo, 2009).

Partikel DNA terletak dalam kapsid. Kapsid yang mengandung partikel DNA disebut nukleokapsid. Nukleokapsid terbungkus oleh selubung yang ditutupi oleh bahan protein yang disebut virion. Virion terbungkus dalam suatu membran yang disebut amplop. Virion yang diselubungi oleh suatu pembungkus yang terbentuk dari

kristal protein disebut polyhedral. S/NPV tersusun dalam suatu badan kristal protein yang terbuat dari senyawa protein yang disebut Polyhedral Inclusion Bodies (PIBs). *Inclusion Body* atau badan inklusi merupakan suatu badan pembawa virus yang terbuat dari matriks protein, dan mempunyai bentuk seperti kristal tidak beraturan. Virion atau partikel NPV umumnya berbentuk batang dengan ukuran sekitar (200-700) x (20 - 70) nm. Polihedral berbentuk kubus, dodekahedra, tetrahedra atau berbentuk tidak beraturan, kubus tergantung dari partikel virusnya. Diameter polihedral adalah sekitar 0,5 - 15 μm (Bedjo, 2003).

Kristal protein ini berfungsi sebagai pelindung infektifitas partikel virus dan menjaga viabilitas di alam serta melindungi DNA virus dari degradasi akibat sinar ultra violet matahari. Polihedral terdapat di dalam inti sel yang rentan dari serangga seperti hemolimfa, badan lemak, hypodermis, dan matriks trakea (Muhibuddin, 2006).

Bagian NPV yang bersifat infeksi terhadap serangga adalah nukleokapsid. Berdasarkan jumlah nukleokapsid, NPV dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu *single* nukleokapsid (SNPV) dan *multi* nukleokapsid (MNPV). Pada SNPV tiap amplop berisi satu nukleokapsid sedangkan pada MNPV di dalam setiap amplop berisi lebih dari satu sampai 200 nukleokapsid. Umumnya SNPV mempunyai inang lebih spesifik dibandingkan MNPV (Trang *et al*, 2003).

Baculovirus dapat ditemukan dimana serangga itu berada. Hujan dan angin dapat membawa Baculovirus dari suatu tempat ke tempat lain. Hal ini berarti bahwa setiap lapis tanah dan air mengandung beberapa partikel virus. NPV mampu bertahan hidup baik dalam tanah, sampah, kulit kayu hingga permukaan tubuh serangga. Umumnya polyhedral virus tahan terhadap faktor abiotik seperti kekeringan, kelembaban, tekanan udara, dan kondisi asam tetapi cepat inaktif oleh sinar matahari. Radiasi ultra violet antara 280 - 320 nm diketahui dapat merusak virus (Muhibuddin, 2006).

Efektivitas isolat NPV serangga tertentu dari virus yang sama ternyata sangat bervariasi, pada umumnya dipengaruhi oleh kondisi dari daerah dengan geografi berbeda (Bedjo, 2008).

Paparan sinar surya dapat mengakibatkan berkurangnya stabilitas *S/NPV*. Untuk mengantisipasinya, ada dua hal yang perlu diperhatikan. Pertama, aplikasi harus dilakukan pada sore hari agar *S/NPV* segera tertelan ulat pada malam hari, karena aplikasi pada pagi atau siang hari merusak *S/NPV* sebelum tertelan ulat. Kedua, aplikasi sebaiknya diarahkan ke permukaan bawah daun agar persistensi *S/NPV* berlangsung lebih lama. *S/NPV* yang diaplikasikan ke permukaan atas daun pada pagi hari menurun aktivitasnya hingga 50% setelah 3 jam dan menjadi inaktif setelah 15 jam, sedangkan yang diaplikasikan ke permukaan bawah daun menurun aktivitasnya hingga 50% setelah 20 jam (Arifin dan Bedjo, 2007).

2.6 Mekanisme infeksi dan Patogenisitas *S/NPV*

Menurut Trang *et al.*, (2003), *Nuclear Polyhedrosis Virus* (NPV) menginfeksi inang dalam dua tahap. Pada tahap pertama NPV menyerang usus tengah dan pada tahap kedua menyerang bagian tubuh (hoemacoel) serta organ dalam serangga lainnya. NPV menginfeksi inang melalui mulut bersama dengan makanan yang mengandung polihedra yang dikonsumsi oleh serangga. Pada serangga Lepidoptera, NPV menyebabkan infeksi sistemik pada beberapa jaringan dan organ. Jaringan yang peka terhadap NPV di antaranya trakhea, hipodermis, tubuh lemak dan sel-sel hemolimfa. Pada proses infeksi lebih lanjut, organ jaringan lain seperti tabung Malpighi dan organ reproduksi dapat diserangnya (Bedjo, 2008).

Makanan yang terkontaminasi akan masuk ke saluran pencernaan. Pada kondisi alkalis ($\text{pH} > 9$) selubung protein lepas membebaskan virion yang dikandungnya. Pada tahapan selanjutnya, virion akan masuk ke dalam sel mesenteron dan menginfeksi dan melakukan replikasi membentuk virion-virion baru. Akibatnya sel-sel akan rusak dan terbentuk polihedra yang banyak (Bedjo, 2008).

Pada tahapan selanjutnya, virion kemudian meninfeksi sel-sel haemokul dan jaringan lain, terutama badan lemak, selanjutnya epidermis, sel-sel haemosit (sel darah), matriks trakea. Pada jaringan-jaringan tersebut terjadi lisis karena tempatnya diambil oleh virion dan larva serangga akan menunjukkan gejala perubahan warna dan nafsu makan akan berkurang. Akhirnya larva akan mati setelah sebagian besar jaringan tubuhnya terinfeksi (Thiem, 1997). PIB dalam tubuh larva yang terserang ukurannya bervariasi tergantung pada perkembangan stadium larva, tetapi pada beberapa NPV, sebagian besar polyhedral memiliki ukuran dan stadia pematangan yang hampir sama (Bedjo, 2008).

2.7 Gejala Serangan NPV

Menurut Thiem (1997), gejala larva yang terinfeksi NPV memperlihatkan perilaku makannya melambat, mula-mula nafsu makan larva akan berkurang, tubuhnya malas bergerak, kemudian larva menunjukkan gejala fisiologi seperti, hemolimfa yang semula jernih berubah menjadi jernih karena banyak mengandung polyhedral, tubuh larva mengalami lisis dan disintegrasi. Larva yang sudah mengalami lisis memperlihatkan gejala morfologi seperti, integument membengkak akibat replikasi partikel-partikel virus NPV, tubuh mengkilat, berminyak dan pucat kekuningan, setelah itu akan larva cenderung merayap kebagian atas tanaman kemudian akan mati menggantung dengan kaki semunya pada bagian tanaman (Laoh *et al.*, 2003, Bedjo, 2003).

Bagian ventral (disekitar usus tengah) larva yang terinfeksi akan berwarna putih seperti susu dan larva umumnya pindah menuju bagian ujung tanaman dengan posisi kepala dan ekor dibawah dan kedua kaki abdominal melekat pada bagian tanaman seperti membentuk huruf “V” terbalik, integument lembek sehingga mudah robek. Bila tubuh larva pecah maka akan keluar cairan kental seperti susu yang mengandung NPV (Muhibuddin, 2003).

Masa infeksi oleh NPV sampai larva yang terserang mati dipengaruhi oleh banyak faktor termasuk umur larva, suhu, jenis virus dan jenis serangga inang. Strain virus yang lebih virulen dapat mematikan larva dalam 2 - 5 hari, tetapi strain yang

kurang virulen membutuhkan waktu 2 - 3 minggu untuk dapat membunuh inangnya. (Indrayani *et al.*, 2003).

Pada larva yang mati, tampak adanya kerusakan atau kematian sel. Kematian sel dapat disebabkan oleh terjadinya defisiensi oksigen atau bahan makanan yang menyebabkan aktifitas pemeliharaan dan sintesis sel berhenti dengan cepat, faktor fisik seperti robeknya sel atau adanya gangguan organela maupun gangguan integritas struktural dari salah satu organel atau lebih, dan adanya agen-agen kimia yang bersifat toksik (Thiem, 1997).

Pada larva instar-1 yang terinfeksi S/NPV pada umumnya akan terlihat berwarna coklat susu, tetapi gejala ini agak sulit dilihat secara visual kecuali dengan mikroskop. Gejala pada larva instar-3 dan instar-4 yang terinfeksi S/NPV terlihat berwarna putih kecoklatan, apabila larva instar -5 dan instar-6 yang terinfeksi S/NPV dan jika tidak mati, maka pada saat stadia pupa akan membusuk dan seandainya sampai pada stadia imago maka akan membentuk imago yang tidak normal, yaitu sayap terbentuk tidak sempurna dan bentuk sayap menjadi keriting (Laoh, 2003 dan Bedjo, 1990).

Infeksi dapat terjadi pada larva yang baru menetas akibat telur terinfeksi NPV. Hal ini karena larva yang baru menetas harus makan korion untuk keluar, apabila korion yang dimakan mengandung NPV masuk ke dalam tubuh larva maka kematian akan terjadi 1 - 2 hari kemudian. Prinsipnya NPV hanya dapat melekat pada kariot telur oleh karena itu NPV tidak dapat merusak atau mematikan embrio dalam telur. Pada beberapa jenis ngengat, NPV yang menginfeksi ngengat betina dapat mengkontaminasi telur-telurnya (Purnomo, 2009).

2.7 Pengaruh Asal Isolat terhadap Virulensi S/NPV

Menurut Arifin dan Bedjo (2007), perbedaan tingkat penurunan populasi ulat grayak juga dapat dipengaruhi oleh tingkat patogenesis isolat S/NPV yang menginfeksi ulat grayak, keefektifan NPV bergantung pada strain virus yang mampu dalam waktu singkat membunuh serangga sasaran. Hal ini sesuai yang dikemukakan

oleh Arifin (2006), kematian *S. litura* bergantung pada strain virus, jenis inang, stadia inang, banyaknya polyhedral dan suhu, perbedaan geografis isolat NPV menunjukkan juga perbedaan patogenisitas virus dan virulensi terhadap populasi hama diseluruh dunia. Aktivitas biologi merupakan elemen penting dalam potensi virus sebagai agen pengendalian hayati. Selain itu NPV yang diisolasi dari satu jenis inang serangga yang sama terserang NPV dari daerah berbeda sering menunjukkan patogenisitas yang berbeda pula karena terjadi perbedaan homologi DNA yang nantinya akan mempengaruhi virulensi virus. Sebagaimana pada organisme lain, setiap isolat NPV mempunyai varian genotip yang berbeda (Mehrvar, 2008).

Menurut Indriyani *et al* (2003), virulensi NPV tergantung dari dalam tanah karena tanah menyediakan lingkungan, terutama suhu dan kelembaban yang sesuai bagi perkembangannya. Sebaliknya pada ekosistem pertanian (agroekosistem), stabilitas epizootik NPV cenderung rendah disebabkan pengaruh perubahan vegetasi pada setiap pergantian musim tanam yang mengakibatkan perubahan keragaman serangga inang. Tradisi olah tanah pada agroekosistem juga mengakibatkan lambatnya perkembangan epizootik karena aktivitas mengolah tanah secara efektif mengubah posisi inokulum NPV pada permukaan tanah yang semula tidak terpapar menjadi terpapar sinar ultraviolet matahari secara total, akibatnya sebagian unit infeksi NPV rusak dan tidak efektif membunuh hama sasaran.

III. Metodologi

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kacang–Kacangan dan Umbi – Umbian (BALITKABI), Kendalpayak, Kabupaten Malang. Pelaksanaan Penelitian dimulai dari bulan Februari sampai April 2011.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan Petri berdiameter 10 cm, mikroskop Binokuler, gelas ukur, tabung reaksi, *haemocytometer*, kamera, gunting, botol kaca, vial plastik berdiameter 5 cm dan tinggi 5 cm (tempat larva uji *S. litura*), nampan, toples bulat dengan diameter 20 cm dan tinggi 25 cm untuk pembiakan larva *S. litura*, dan toples plastik berdiameter 20 cm dan tinggi 25 cm untuk pemeliharaan ngengat atau imago.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 isolat *SINPV* (hasil koleksi Drs. Bedjo, MP) dari Sumatera Selatan antara lain Sumatera Selatan 03a; Sumatera Selatan 03b; Sumatera Selatan 03c; Sumatera Selatan 03d; Sumatera Selatan 03e, daun trifoliolate kedelai varietas wilis yang berumur 35 hari setelah tanam (hst) untuk pakan, telur dan larva *S. litura*, madu, kapas, tissue, kuas kecil, kain kasa, *hand sprayer*, daun tanaman kedelai untuk pakan larva *S. litura*.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pemeliharaan dan Perbanyakan massal larva *S. litura* di laboratorium

- a. Perbanyakan Larva *S. litura* untuk perbanyakan isolat *SINPV*

Perbanyakan larva *S. litura* dilakukan dengan enam kelompok telur *S. litura* yang diambil dari lahan kedelai. Satu kelompok telur dimasukkan dalam toples, dan dibiarkan sampai menjadi larva. Larva tersebut kemudian dimasukkan ke dalam toples pembiakan dan diberi pakan daun kedelai sehat. Daun kedelai diganti dengan daun yang baru setiap hari selama pembiakan. Larva dipelihara sampai menjadi larva

instar 4 digunakan untuk perbanyak isolat *S/INPV*. Perbanyak menggunakan instar 4 karena lebih banyak memakan daun yang terkontaminasi NPV sehingga lebih mengandung polyhedral.

b. Perbanyak Larva *S. litura* untuk perlakuan *S/INPV*

Larva *S. litura* untuk perlakuan diperoleh dari hasil perbanyak sekelompok telur yang diambil dari lahan petani kedelai. Telur dipelihara sampai menjadi larva, kemudian larva dipelihara dalam toples dan diberi pakan daun kedelai yang utuh dan sehat. Daun diganti setiap hari dengan daun yang baru, sampai larva menjadi pupa, dan pupa-imago. Imago jantan dan betina dipindahkan ke toples pembiakan yang baru dan diberi kertas pada dinding toples untuk tempat imago meletakkan telur. Imago diberi pakan cairan madu yang diencerkan 10%. Toples ditutup dengan kain kasa untuk memberikan udara imago *S. litura*. Telur dari imago *S. litura* ditunggu sampai menetas menjadi larva. Perbanyak larva *S. litura* dilakukan terus sampai diperoleh populasi larva *S. litura* instar 3 sebanyak 420 larva dan digunakan untuk perlakuan *S/INPV*.

3.3.2 Penanaman kedelai

Benih kedelai yang digunakan adalah varietas Wilis karena merupakan varietas yang paling banyak digunakan oleh petani. Bagian tanaman kedelai yang digunakan untuk pakan *S. litura* adalah daunnya. Penanaman kedelai dilakukan di lahan percobaan BALITKABI, Malang dengan lahan seluas 180 m². Proses penanaman kedelai dilakukan sama seperti yang dilakukan oleh petani. Pengendalian hama dan penyakit hanya dilakukan secara mekanis yaitu dengan mengambil dan membuang tanaman yang terserang hama dan penyakit sehingga mendapatkan daun yang sehat dan utuh untuk perlakuan.

3.3.3 Persiapan dan perbanyak isolat *S/*NPV

a. Pembuatan Isolat *S/*NPV

Isolat *S/*NPV yang digunakan untuk percobaan merupakan koleksi dari Drs. Bedjo, MP. yang diperoleh dari berbagai daerah Sumatera Selatan. Isolat-isolat tersebut koleksi BALITKABI. Isolat *S/*NPV dalam bentuk cair hasil yang diperoleh dari ekstrak larva *S. litura* yang diserang *S/*NPV. Perbanyak dilakukan dengan menginokulasikan virus tersebut pada pakan larva *S. litura* melalui teknik kontaminasi pakan daun kedelai segar (*poisoned food techniques*).

Larva yang terinfeksi *S/*NPV ditumbuk dengan mortar sampai halus, ditambah 1ml aquades diaduk sampai rata., untuk memisahkan suspensi virus dengan hancuran larva, hasil tumbukan disaring dengan kain kasa. Proses selanjutnya, suspensi yang terkumpul dimurnikan dengan menggunakan sentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 3500 putaran per menit. Supernatant yang didapatkan dari proses pemurnian tersebut adalah yang digunakan sebagai stok suspensi polyhedral.

b. Pengenceran isolat *S/*NPV

Langkah pertama dalam pengenceran adalah menyiapkan 5 tabung reaksi berukuran 15 ml dan memberi label 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} . Langkah selanjutnya diambil 1 ml NPV dari stok dan dilarutkan ke dalam 9 ml aquadest pada tabung berlabel 10^{-1} . Suspensi pada tabung 10^{-1} dikocok sampai homogen kemudian diambil 1ml dan diletakkan di tabung 10^{-2} dan pengenceran dilakukan sampai 10^{-5} . Setiap tahap pengenceran dihitung konsentrasi PIBnya dan pada pengenceran 10^{-5} diperoleh konsentrasi $1,5 \times 10^{12}$ PIBs/ml.

c. Perhitungan PIB

Suspensi NPV ditetaskan dengan spet pada kontruksi kotak *haemocytometer* ditutup dengan *cover glass* dan dibiarkan 1 menit supaya larutanya stabil, kemudian diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 40x. Perhitungan PIB dengan cara

menentukan 5 kotak besar sebagai unit sample dari 25 kotak besar pada *haemocytometer* (Gambar 1).

Jumlah PIB di dalam suspensi ditentukan dengan cara dihitung dibawah mikroskop dengan menggunakan *haemocytometer* dengan menggunakan rumus:

$$r = \frac{t \times d}{n \times 0,25} \times 10^6$$

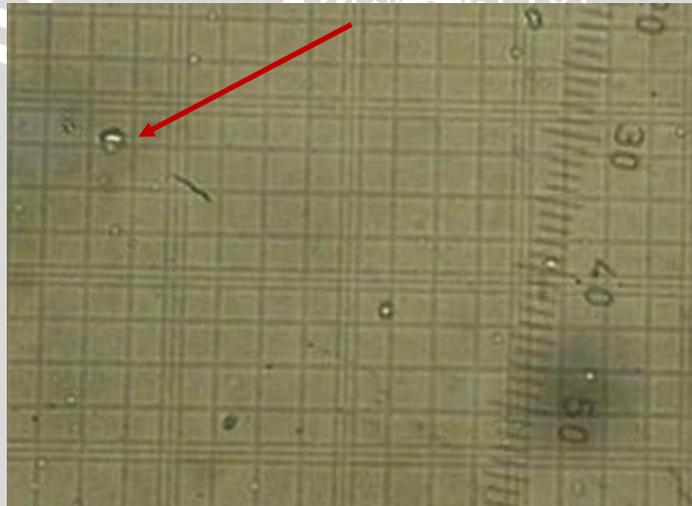
Keterangan :

r : Kerapatan PIB (PIB/ml)

d : Faktor pengenceran

t : Jumlah PIB pada kotak yang dihitung

n : Jumlah kotak kecil



Gambar1. Morfologi PIB (*polyhedral inclusion body*) dalam blok pencatat Haemocytometer dengan pembesaran mikroskop 40x

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan tujuh perlakuan dan 3 kali ulangan. Setiap perlakuan menggunakan konsentrasi $1,5 \times 10^{12}$ PIBs/ml.

3.4.2 Perlakuan

Serangga uji yang digunakan adalah larva *S. litura* instar 3 untuk masing-masing perlakuan dan setiap ulangan dibutuhkan 20 larva *S. litura*. Larva dimasukkan ke dalam vial plastik yang berdiameter 5 cm dan tinggi 5 cm, masing-masing vial plastik berisi satu ekor larva *S. litura*. Selanjutnya vial yang telah berisi larva uji diberi pakan daun *trifoliata* kedelai utuh yang diambil dari tanaman kedelai berumur 35 hari setelah tanam (hst). Tanaman kedelai yang digunakan perlakuan adalah umur 35 hari karena daun sudah tebal dan keras sehingga sesuai dengan larva instar 3. Sebelum larva diberi pakan, daun dikontaminasi S/NPV dengan metode celup dan setelah itu daun di kering anginkan. Larva instar 3 digunakan sebagai perlakuan karena lebih rentan terhadap isolat S/NPV dan kemampuan makan instar 3 lebih banyak daripada instar 1, dan 2 (Laoh *et al.*, 2003).

Perlakuan terdiri dari:

1. Isolat Sumatera Selatan 03a (Sum Sel 03a)
2. Isolat Sumatera Selatan 03b (Sum Sel 03b)
3. Isolat Sumatera Selatan 03c (Sum Sel 03c)
4. Isolat Sumatera Selatan 03d (Sum Sel 03d)
5. Isolat Sumatera Selatan 03e (Sum Sel 03e)
6. Isolat Jawa Timur 97 C sebagai pembanding (JTM 97C)
7. Kontrol

3.4.2 Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan memperhatikan:

1. Larva *S. litura* yang berhenti makan diamati pada 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12 dan 24 jam setelah inokulasi (JSA). Persentase larva berhenti makan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{x}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase berhenti makan larva *S. litura*

x : Jumlah larva uji yang berhenti makan/mati

N : Jumlah larva uji

2. Kematian larva *S. litura* diamati pada 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, dan 168 (JSA). Larva yang dinyatakan mati apabila pada saat pengamatan larva tidak bergerak atau tidak melakukan aktivitas sama sekali. Persentase kematian larva dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

M : Persentase kematian larva *S. litura*

n : Jumlah larva uji yang mati

N : Jumlah larva uji

3. Persentase larva *S. litura* yang menjadi pupa
Sebelum membentuk imago dihitung jumlah pupa yang terbentuk dari larva yang masih hidup. Jumlah pupa yang terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus

$$K = \frac{k}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

K : Persentase larva *S. litura* yang menjadi pupa

k : Jumlah larva yang menjadi pupa

N : Jumlah awal larva uji

4. Persentase Pembentukan Imago.

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah imago yang terbentuk.

Persentase pembentukan imago dihitung dengan menggunakan rumus

$$I = \frac{i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

I : Persentase larva *S. litura* yang menjadi imago

i : Jumlah pupa yang menjadi imago

N : Jumlah awal larva uji

5. Persentase imago normal dan tidak normal. Imago tidak normal ditandai dengan bentuk sayapnya keriting dan pembentukan sayap tidak sempurna. Persentase imago normal dan tidak normal dihitung dengan menggunakan rumus.

$$A = \frac{a}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

A: Persentase imago norma/tidak normal

a: Jumlah pupa yang menjadi imago normal/tidak normal

N: Jumlah awal pupa yang menjadi imago

5.4.4 Analisis Data

Data larva *S.litura* berhenti makan, mortalitas, larva menjadi pupa dan pupa menjadi imago dianalisis dengan menggunakan uji F dan apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tingkat kesalahan 5% dengan menggunakan program Statistix Version 3.0. Sebelum dianalisis data ditransformasikan dahulu dengan menggunakan rumus $\text{Arcsin } \sqrt{X + 0,5}$.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persentase Larva *S. litura* berhenti makan pada Perlakuan Enam Isolat *SINPV*.

Persentase larva *S. litura* yang berhenti makan pada perlakuan isolat *SINPV* sampai pada waktu pengamatan 1,2,4,6,8 dan 10 jam setelah aplikasi (JSA) belum menunjukkan adanya larva *S. litura* yang berhenti makan (Tabel 1). Kondisi ini diduga bahwa masa inkubasi sampai 10 JSA merupakan fase awal proses infeksi virus dan awal replikasi virus dalam tubuh larva *S. litura* sehingga belum menunjukkan gejala infeksi. Larva *S. litura* yang menunjukkan berhenti makan pertama diketahui pada waktu pengamatan 12 JSA yaitu pada isolat JTM 97C.

Tabel 1. Persentase Larva *S. litura* yang berhenti makan pada Perlakuan Enam Isolat *SINPV*

Perlakuan Isolat	Larva <i>S. litura</i> .yang berhenti makan (%)	
	Pengamatan pada(JSA)	
	12	24
Sum Sel 03a	0,00	5,00 ab
Sum Sel 03b	0,00	1,67 bc
Sum Sel 03c	0,00	0,00 c
Sum Sel 03d	0,00	0,00 c
Sum Sel 03e	0,00	1,67 bc
JTM 97c	1,67	10,00 a
Kontrol	0,00	0,00 c

Keterangan: JSA: Jam Setelah Aplikasi, angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT, sebelum dilakukan analisis data ditransformasi dengan rumus $\sqrt{X + 0,5}$

Gejala berhenti makan merupakan salah satu tanda awal bahwa larva *S. litura* sudah tertular *SINPV*, yaitu ditunjukkan dengan larva tetap diam jika disentuh. Dugaan gejala berhenti makan larva *S. litura* sesuai dengan laporan Saragih (2004), bahwa gejala infeksi NPV pada larva adalah mula-mula nafsu makan larva akan

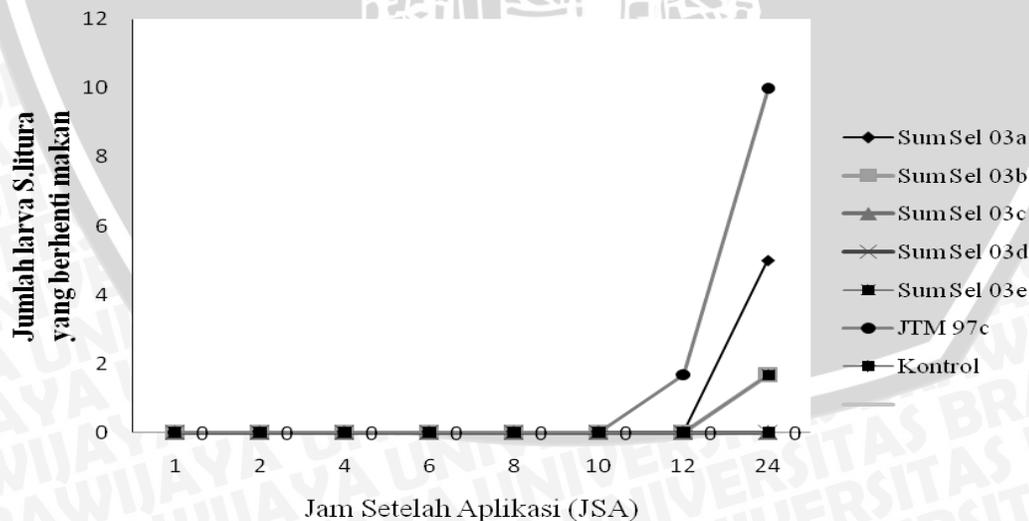
berkurang, aktifitas larva berkurang, kemudian tubuhnya membengkak, tubuh mengkilat, berminyak dan pucat kekuningan, larva akan mati, sedang menurut Untung (2006), bahwa larva yang tertular NPV pada umumnya akan melemah pada saluran pencernaan sewaktu larva memakan bagian tanaman yang mengandung polihedral, kemudian larva mulai menghentikan aktifitasnya, bila disentuh larva tetap diam dan tidak bergerak, kulit menjadi pucat, bergerak lambat menuju ke ujung tanaman sampai larva berhenti makan dan tubuh larva melunak.

Hasil analisis statistik terhadap data larva *S. litura* berhenti makan pada pengamatan 1 JSA sampai 12 JSA menunjukkan belum ada beda nyata antara perlakuan isolat *S/NPV* Sumatera Selatan dan JTM 97C pada larva *S. litura* (Lampiran 1 Tabel 1). Indikasi berhenti makan nampak pada pengamatan 12 JSA terhadap perlakuan isolat JTM 97C sebesar 1,67%. Kondisi tersebut diduga bahwa isolat *S/NPV* Sumatera Selatan membutuhkan waktu sampai 24 JSA untuk melakukan proses infeksi dalam tubuh larva *S. litura*. Dugaan tersebut sesuai dengan pendapat Bedjo (2003) dan Nurfadila (2004), bahwa gejala infeksi *S/NPV* pada larva *S. litura* akan terlihat 10 - 72 JSA *S/NPV* tertelan di tubuh larva sebelum mematikan larva, selain itu proses infeksi virus dalam tubuh larva melalui beberapa tahapan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat persamaan waktu berhenti makan pada isolat JTM 97C yaitu pada 12 JSA dan isolat *S/NPV* Sumatera Selatan 03a, isolat *S/NPV* Sumatera Selatan 03b isolat *S/NPV* Sumatera Selatan 03e pada 24 JSA sama dengan Bedjo (2003) dan Nurfadila (2004) yaitu 10-72 JSA.

Pada waktu pengamatan 24 JSA untuk perlakuan isolat *S/NPV* Sum Sel 03c dan isolat *S/NPV* Sum Sel 03d belum terlihat gejala berhenti makan, fonemena yang sama terjadi pada kontrol, sedang pada isolat *S/NPV* Sum Sel 03b dan *S/NPV* Sum Sel 03e sudah terlihat gejala berhenti makan sebesar 1,67%, tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol. Pada isolat *S/NPV* Sum Sel 03a gejala berhenti makan baru terlihat pada pengamatan 24 JSA, yaitu sebesar 5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV* Sum Sel 03b dan *S/NPV* Sum Sel 03e. Pada pengamatan 24 JSA untuk isolat *S/NPV* JTM 97C persentase berhenti makan menunjukkan pengaruh yang tidak

berbeda nyata dengan isolat *S/NPV* Sum Sel 03a, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan isolat *S/NPV* lainnya dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol yang tidak menunjukkan gejala berhenti makan karena tidak diberi aplikasi isolat *S/NPV*. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa sampai pada pengamatan 24 JSA untuk isolat *S/NPV* (Sum Sel 03b, Sum Sel 03c, Sum Sel 03d dan Sum Sel 03e) belum berpengaruh terhadap gejala berhenti makan pada larva *S. litura* sama dengan kontrol, sedang pada isolat Sum Sel 03a sudah menunjukkan indikasi berhenti makan sama dengan isolat *S/NPV* JTM 97C yang berbeda bila dibandingkan dengan perlakuan isolat lainnya dan kontrol.

Pada isolat *S/NPV* JTM 97C menunjukkan bahwa larva *S. litura* yang berhenti makan terlihat pada waktu pengamatan 12 JSA, yaitu sebesar 1,67%, kemudian mengalami peningkatan pada pengamatan 24 JSA, yaitu sebesar 5%, hal ini dapat dilihat bahwa persentase berhenti makan larva *S. litura* meningkat dengan bertambahnya waktu pengamatan. Pada isolat *S/NPV* Sum Sel 03a menunjukkan bahwa gejala berhenti makan larva *S. litura* baru terlihat pada 24 JSA yaitu sebesar 5%, sedang isolat *S/NPV* Sum Sel 03b dan *S/NPV* Sum Sel 03e gejala berhenti makan juga terlihat pada pengamatan 24 JSA sebesar 1,67% (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Persentase Larva *S. litura* yang berhenti makan pada berbagai Jam Setelah Aplikasi *S/NPV* pada berbagai isolat

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada isolat *SINPV* JTM 97C menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan dengan isolat *SINPV* yang lainnya, karena pada isolat *SINPV* Sum Sel 03b, dan isolat *SINPV* Sum Sel 03e persentase berhenti makanya masih dibawah *SINPV* JTM 97C. Persentase larva *S. litura* berhenti makan (*Stop of feeding*) tertinggi adalah pada isolat *SINPV* JTM 97C yaitu sebesar 10% lebih tinggi dari pada perlakuan isolat *SINPV* lainnya, selain itu pada isolat *SINPV* JTM 97C menunjukkan waktu gejala berhenti makan yang lebih cepat. Persentase larva *S. litura* yang berhenti makan tertinggi setelah isolat *SINPV* JTM 97C adalah pada perlakuan isolat *SINPV* Sum Sel 03a yaitu sebesar 5% pada pengamatan 24 JSA.

Pada waktu pengamatan terakhir dapat disimpulkan bahwa isolat *SINPV* JTM 97C mempunyai tingkat virulensi tinggi, kemudian diikuti oleh isolat *SINPV* Sum Sel 03a, hal tersebut sesuai dengan laporan Bedjo (2008), bahwa semakin singkat waktu berhenti makan akibat infeksi virus, maka semakin tinggi tingkat virulensinya. Bedjo *et al.*, (2000), melaporkan bahwa isolat *SINPV* JTM 97C merupakan isolat yang efektif, karena dapat menekan populasi larva *S. litura* sebesar 80% dilapangan sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai biopestisida untuk pengendalian larva *S. litura*.

Persentase terendah larva *S. litura* berhenti makan adalah pada perlakuan isolat *SINPV* Sum Sel 03c dan *SINPV* Sum Sel 03d yaitu sebesar 0% dan sampai pengamatan terakhir belum menunjukkan gejala larva berhenti makan sama dengan kontrol, diduga bahwa isolat Sum Sel 03b dan Sum Sel 03c memerlukan waktu untuk proses infeksi didalam tubuh larva *S. litura* dan dapat dilihat bahwa asal isolat yang berbeda membutuhkan waktu yang berbeda dalam proses infeksi larva *S. litura*. Dugaan tersebut sesuai dengan laporan Uhan (2006), bahwa larva yang sudah terinfeksi oleh NPV menunjukkan gejala yang bervariasi antara 3 - 4 hari, hal ini tergantung dari jumlah partikel virus yang berada dalam tubuh larva, lingkungan dan stadia larva, sedang Indriyani *et al.*, (2003) dan Bedjo (2008), waktu dari infeksi NPV mulai tertelan sampai menunjukkan gejala serangan relatif lama, yaitu 2 - 3 hari

setelah aplikasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa asal isolat *SINPV* membutuhkan waktu berbeda untuk melakukan proses infeksi dalam tubuh larva.

Perbedaan waktu gejala larva *S. litura* berhenti makan dari masing-masing perlakuan isolat *SINPV* diduga disebabkan oleh perbedaan virulensi isolat *SINPV*. Kondisi tersebut sesuai dengan laporan Arifin dan Bedjo (2007), bahwa perbedaan tingkat penurunan populasi ulat grayak juga dapat dipengaruhi oleh tingkat patogenisitas isolat *SINPV* yang menginfeksi ulat grayak. Efektifitas NPV bergantung pada strain virus yang dalam waktu singkat dapat mematikan serangga sasaran, sedang menurut Arifin, Irma, dan Asnimar (1999), bahwa tingkat kematian ulat karena NPV dipengaruhi oleh banyaknya polyhedral yang tertelan oleh ulat. Semakin banyak polyhedral yang tertelan, peluang terjadinya infeksi sel-sel jaringan tubuh yang rentan akan semakin besar, sehingga tingkat kematian ulat semakin tinggi.

4.2 Persentase Kematian Larva *S. litura* pada Perlakuan Enam Isolat *SINPV*.

Berdasarkan data persentase kematian larva *S. litura* terlihat bahwa pada pengamatan 1 sampai 48 JSA belum menunjukkan kematian larva *S. litura* oleh masing-masing perlakuan isolat *SINPV*. Diduga bahwa pada waktu pengamatan 1 sampai 48 JSA merupakan waktu inkubasi virus untuk melakukan proses infeksi terhadap larva *S. litura* sehingga belum terdapat kematian pada semua perlakuan isolat *SINPV*. Dugaan tersebut sesuai dengan Saragih (2004), melaporkan bahwa pengaruh insektisida biologi terhadap larva tidak tampak seketika, akan tetapi baru tampak beberapa hari setelah aplikasi karena masuknya virus dalam tubuh larva melalui tahapan infeksi.

Kematian larva *S. litura* pertama terjadi pada waktu pengamatan 72 JSA yaitu isolat *SINPV* Sum Sel 03a, tetapi tidak berbeda nyata dengan isolat lainnya yang belum menunjukkan gejala kematian dan tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol yang tidak diberi perlakuan isolat *SINPV* (Lampiran 1 Tabel 3). Pada isolat *SINPV* JTM 97C juga sudah mengalami kematian pada pengamatan 72 JSA, tetapi

tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV* Sum Sel 03a. Hasil analisis data menunjukkan bahwa dari semua perlakuan isolat *S/NPV* belum berpengaruh terhadap kematian larva *S. litura*, kecuali pada isolat *S/NPV* JTM 97C dan isolat *S/NPV* Sum Sel 03a sudah mengalami kematian masing-masing sebesar 5% dan 1,67% (Tabel 2)

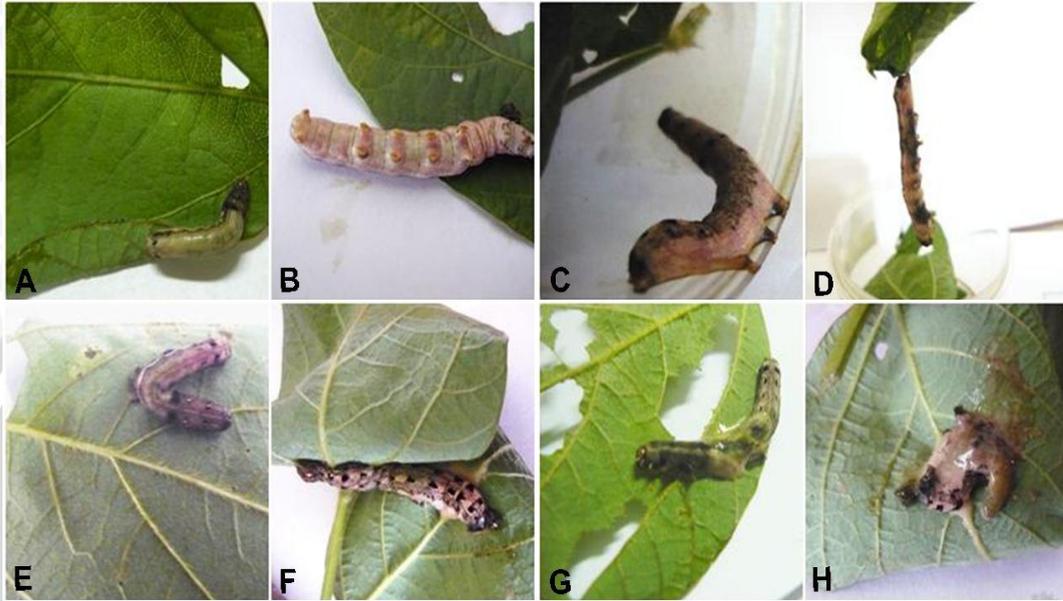
Tabel 2. Persentase Kematian/mortalitas Larva *S. litura* pada Perlakuan Enam Isolat *S/NPV*

Perlakuan Isolat	Persentase kematian larva <i>S. litura</i>				
	Pengamatan pada(JSA)				
	72	96	120	144	168
Sum Sel 03a	1,67ab	5,00 a	15,00 b	26,67 a	28,33 bc
Sum Sel 03b	0,00 b	0,00 b	16,67 ab	41,67 a	53,33 ab
Sum Sel 03c	0,00 b	1,67 b	18,33 ab	31,67 a	41,67 abc
Sum Sel 03d	0,00 b	0,00 b	8,33 b	21,67 a	25,00 c
Sum Sel 03e	0,00 b	1,67 b	6,67 bc	20,00 a	28,33 bc
JTM 97c	5,00 a	10,00 a	35,00 a	41,67 a	58,33 a
Kontrol	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,00 d

Keterangan: JSA: Jam Setelah Aplikasi, Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT, sebelum dilakukan analisis data ditransformasi dengan rumus $\sqrt{X + 0,5}$

Gejala kematian larva *S. litura* ditandai dengan gerakan larva melambat, permukaan tubuh mengkilat (Gambar 3.A), larva bergerak lambat menuju ujung tanaman (Gambar 3.D), warna tubuh berubah menjadi warna orange kemerahan (Gambar 3.C), larva membentuk huruf V (Gambar 3.E), menggantung di bagian ujung tanaman, integument membengkak, tubuh lunak, mudah robek, mengeluarkan cairan berwarna coklat susu dan berbau khas (Gambar 3.F.G.H). Kondisi tersebut sesuai dengan laporan Laoh *et al.*, dan Bedjo (2003), gejala akibat infeksi NPV pada larva adalah mula-mula nafsu makan larva akan berkurang, tubuhnya malas bergerak, kemudian tubuhnya membengkak akibat replikasi atau partikel-partikel virus NPV, tubuh mengkilat, berminyak dan pucat kekuningan, setelah itu akan larva cenderung merayap kebagian atas tanaman kemudian akan mati menggantung dengan kaki semunya pada bagian tanaman. Berdasarkan ciri-ciri gejala larva *S. litura* yang

terinfeksi *SINPV* sesuai dengan laporan (Laoh *et al.*, dan Bedjo 2003), bahwa larva *S. litura* yang mati adalah karena terinfeksi isolat *SINPV*.



Gambar 3. Gejala larva *S. litura* akibat infeksi *SINPV*, (A). Kulit menjadi mengkilat, memucat kekuningan, kemudian (B). Tubuh dan tungkai membesar, (C). Integumen berwarna merah dan membesar (D). larva menuju ke tepi daun dan menggantung (E). Tubuh larva membentuk huruf V (F). larva mulai mengeluarkan cairan coklat yang mengandung polihedral (G, H). larva hancur dan mengeluarkan cairan coklat yang sudah banyak mengandung polihedral

Pada waktu pengamatan 96 JSA untuk isolat *SINPV* Sum Sel 03c dan isolat *SINPV* Sum Sel 03e sudah menunjukkan kematian larva *S. litura*, tetapi tidak berbeda nyata dengan isolat *SINPV* Sum Sel 03b, isolat *SINPV* Sum Sel 03d dan tidak berbeda nyata juga bila dibandingkan dengan kontrol (Lampiran 1 Tabel 3). Pada isolat *SINPV* Sum Sel 03a tidak berbeda nyata dengan isolat *SINPV* JTM 97C, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan isolat *SINPV* lainnya. Data hasil analisis kematian larva *S. litura* menunjukkan bahwa pada waktu pengamatan 96 JSA untuk perlakuan isolat *SINPV* JTM 97C dan isolat *SINPV* Sum Sel 03a memperlihatkan persentase kematian larva *S. litura* tertinggi dibanding isolat *SINPV* lainnya yang

masih sama dengan kontrol, tetapi isolat *S/INPV* Sum Sel 03a masih dibawah isolat *S/INPV* JTM 97C. Pengaruh masing-masing perlakuan isolat *S/INPV* pada waktu pengamatan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada pengamatan 120 JSA seluruh perlakuan isolat *S/INPV* sudah memperlihatkan kematian larva *S. litura*, kecuali pada kontrol. Hasil perhitungan secara statistik menunjukkan bahwa perlakuan isolat *S/INPV* Sum Sel 03a isolat *S/INPV* Sum Sel 03d, isolat *S/INPV* Sum Sel 03e berbeda nyata terhadap isolat JTM 97C dan berbeda nyata dengan kontrol, kecuali isolat *S/INPV* Sum Sel 03e tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol. Pada isolat *S/INPV* Sum Sel 03b dan *S/INPV* Sum Sel 03c tidak berbeda nyata dengan isolat *S/INPV* JTM 97C, tetapi berbeda nyata dengan kontrol. Pada waktu pengamatan 120 JSA berbagai perlakuan isolat *S/INPV* (Sum Sel 03b, Sum Sel 03c dan JTM 97C) sudah menunjukkan pengaruh terhadap kematian larva *S. litura*, tetapi persentase kematiannya masih dibawah isolat *S/INPV* JTM 97C.

Pengamatan kematian larva *S. litura* pada waktu 144 JSA menunjukkan bahwa isolat *S/INPV* JTM 97C tidak berbeda nyata dengan seluruh perlakuan isolat *S/INPV*, tetapi berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol yang masih tetap sehat karena tidak diaplikasikan isolat *S/INPV*. Pada waktu 144 JSA terlihat adanya peningkatan kematian pada berbagai perlakuan isolat *S/INPV* (Sum Sel 03a, Sum Sel 03b, Sum Sel 03c, Sum Sel 03d, Sum Sel 03e dan JTM 97C), kecuali pada kontrol. Pada pengamatan ini persentase tertinggi terjadi pada perlakuan isolat *S/INPV* JTM 97C dan isolat Sum Sel 03b yaitu sebesar 41,67%, kemudian diikuti oleh perlakuan Sum Sel 03c yaitu sebesar 31,67%.

Pada waktu pengamatan terakhir yaitu 168 JSA persentase kematian larva *S. litura* isolat *S/INPV* JTM 97C ternyata tidak berbeda nyata dengan isolat *S/INPV* Sum Sel 03b dan isolat *S/INPV* Sum Sel 03c, tetapi berbeda nyata dengan isolat *S/INPV* Sum Sel 03a, *S/INPV* Sum Sel 03d, dan *S/INPV* Sum Sel 03e, sedang semua perlakuan isolat *S/INPV* berbeda dengan kontrol (Lampiran1 Tabel 7). Pada pengamatan 168 JSA untuk isolat *S/INPV* JTM 97C dan isolat Sum Sel 03b, Sum Sel 03c masih

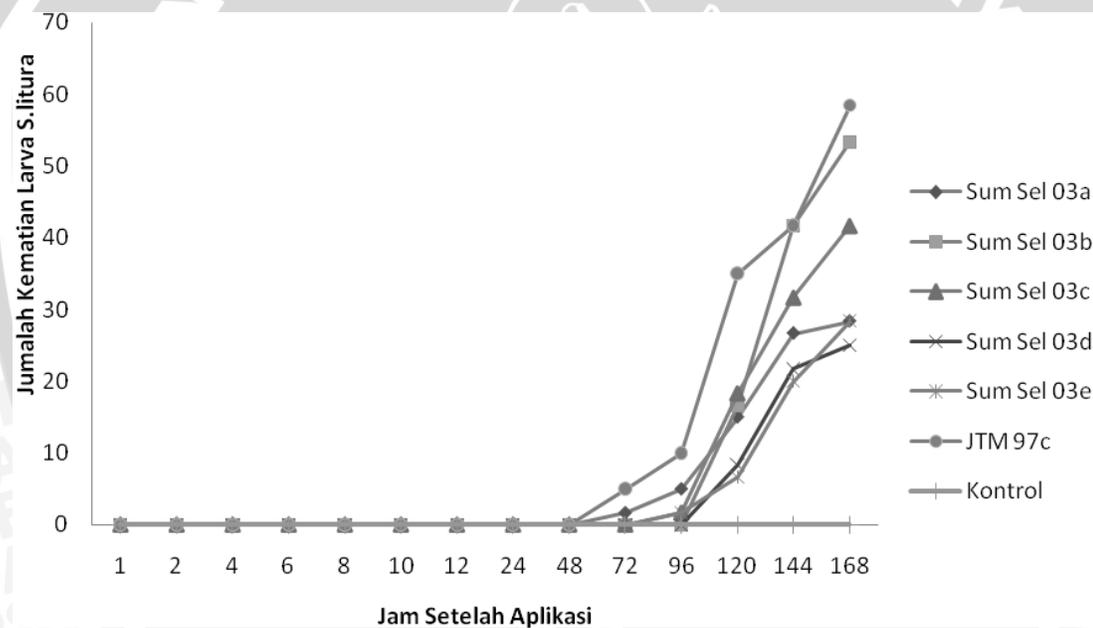
menunjukkan persentase kematian tertinggi dibandingkan dengan perlakuan isolat *S/INPV* yang lainnya, tetapi isolat *S/INPV* Sum Sel 03b dan isolat *S/INPV* Sum Sel 03c masih dibawah isolat *S/INPV* JTM 97C, sementara pada perlakuan kontrol sampai pada hari terakhir pengamatan tidak terlihat larva *S. litura* yang mati.

Hubungan berhenti makan dan kematian larva *S.litura* dapat dilihat dengan persentase larva *S.litura* berhenti makan yang tertinggi adalah pada isolat *S/INPV* JTM 97C dan *S/INPV* Sum Sel 03a. Pada waktu pengamatan kematian larva *S. litura* persentase tertinggi terdapat pada isolat pada isolat *S/INPV* JTM 97C, *S/INPV* Sum Sel 03b dan *S/INPV* Sum Sel 03c.

Terdapat perbedaan besarnya persentase kematian dan waktu dalam menyebabkan berhenti makan serta kematian larva *S. litura*, diduga disebabkan oleh berbedanya asal isolat *S/INPV* yang membutuhkan waktu bervariasi untuk melakukan proses infeksi dalam tubuh larva *S. litura* sehingga pada waktu pengamatan berhenti makan belum menunjukkan gejala infeksi. Kondisi tersebut sesuai dengan laporan Bedjo (2008), pada berbagai perlakuan menyatakan bahwa kecepatan berhenti makan dan mortalitas tergantung dari masing-masing virulensi isolat *S/INPV*. Strain virus yang lebih virulen dapat mematikan larva dalam 2 - 5 hari, tetapi strain yang kurang virulen membutuhkan waktu 2 - 3 minggu untuk dapat mematikan inangnya, sedang menurut Moekasan (2008), virulensi isolat NPV dipengaruhi oleh berbedanya asal isolat dan letak geografis isolat NPV ditemukan. Virulensi NPV bisa menjadi inaktif pada paparan sinar matahari dan NPV bisa stabil atau aktif bila terdapat di sekitar vegetasi tanaman dan dalam tanah. Dijelaskan bahwa virulensi NPV tergantung pada ukuran PIB, jumlah, struktur protein PIB yang dapat mempengaruhi kecepatan replikasi virus.

Pada isolat *S/INPV* JTM 97C merupakan isolat tertinggi dibandingkan dengan isolat *S/INPV* yang lainnya, kematian larva *S. litura* pertama terlihat pada waktu pengamatan 72 JSA yaitu sebesar 5%, kemudian sampai pengamatan 168 JSA mengalami peningkatan yaitu sebesar 58%. Isolat *S/INPV* yang tertinggi setelah isolat *S/INPV* JTM 97C adalah isolat *S/INPV* Sumatera Selatan 03b kematian larva *S. litura*

baru terlihat pada waktu pengamatan 120 JSA yaitu sebesar 16,67% dan kematian larva semakin meningkat pada pengamatan 168 JSA yaitu sebesar 53,33%, kemudian diikuti oleh isolat *SINPV* Sumatera Selatan 03c kematian larva *S. litura* baru terlihat pada pengamatan 120 JSA sebesar 18,33% dan meningkat menjadi 41,67% sampai pada pengamatan terakhir. Persentase kematian larva *S. litura* terendah terdapat pada isolat Sumatera Selatan 03d yaitu sebesar 25% pada pengamatan 168 JSA, kemudian diikuti oleh isolat Sumatera Selatan 03a dan Sumatera Selatan 03e yaitu sebesar 28,33% pada pengamatan 168 JSA. Pada kontrol tidak menunjukkan kematian karena tidak diberi perlakuan isolat *SINPV* dan tidak terkontaminasi (Gambar 4).



Gambar 4. Grafik Persentase Mortalitas larva *S. litura* pada Beberapa Waktu Pengamatan Akibat Aplikasi *SINPV* pada Berbagai isolat

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa persentase kematian larva *S. litura* pada isolat *SINPV* Sumatera Selatan 03b dan Sumatera Selatan 03c masing masing sebesar 53,33% dan 41,67% pada pengamatan 168 JSA atau 7 hari, sedang isolat *SINPV* JTM 97C sebesar 58,33%, dari penelitian ini dapat dikatakan bahwa isolat *SINPV* Sumatera Selatan 03b dan Sumatera Selatan 03c mempunyai virulensi

yang tinggi sama dengan isolat *SINPV* JTM 97C dalam mengendalikan larva *S. litura*. Kondisi tersebut sesuai dengan laporan Bedjo (2008), bahwa isolat *SINPV* yang efektif adalah ditentukan berdasarkan tingkat kematian larva yang dibakukan dalam konsep PHT, yaitu dapat menekan kematian larva minimal 50%, sedang Indrayani *et al.*, (2003), menyatakan bahwa untuk virus yang virulen membutuhkan waktu 2-7 hari untuk mematikan larva *S. litura*.

4.3 Persentase Larva *S. litura* menjadi Pupa dan Imago setelah Aplikasi *SINPV*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan virulensi dari beberapa isolat *SINPV* menunjukkan pengaruh terhadap pembentukan stadia pupa dan imago *S. litura*. Semakin rendah persentase pupa dan imago setelah infeksi *SINPV* maka semakin tinggi tingkat virulensi virusnya, sebaliknya semakin tinggi persentase pupa dan imago yang terbentuk setelah terinfeksi maka virulensi virus tersebut semakin rendah. Kondisi tersebut sesuai dengan Sunarko (2004), bahwa pembentukan stadia pupa dan imago dipengaruhi oleh jenis isolat *SINPV* yang diinokulasikan, semakin sedikit pembentukan pupa dan imago maka semakin tinggi virulensi virus. Data persentase larva yang menjadi pupa dan imago setelah terinfeksi isolat *SINPV* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Larva *S. litura* menjadi Pupa dan Imago setelah Aplikasi *SINPV*

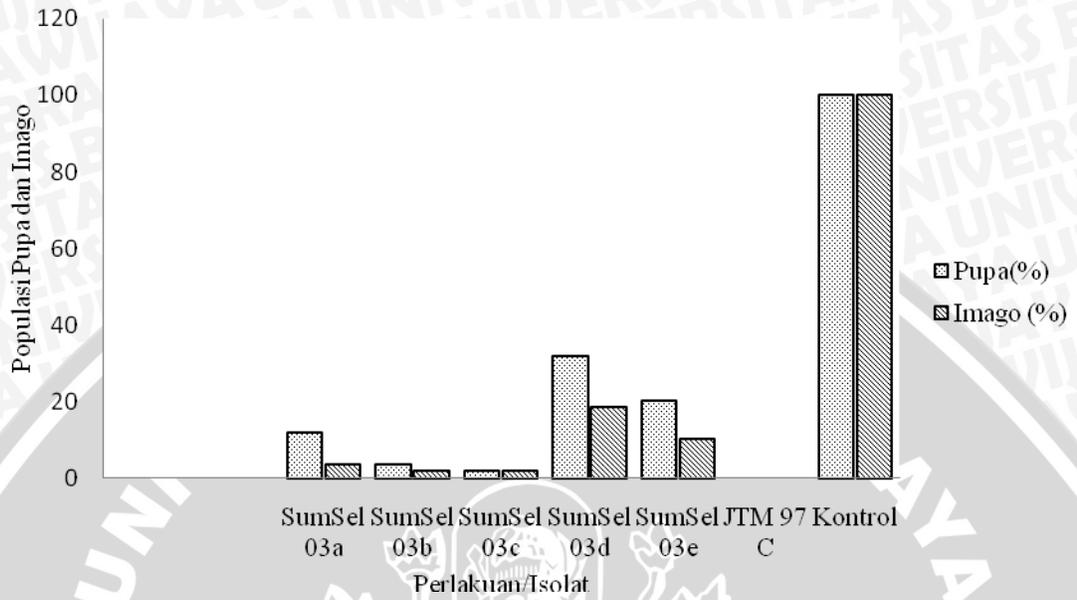
No	Perlakuan Isolat	Pupa(%)	Imago (%)
1	Sumatera Selatan 03a	11, 67 bc	3,33 c
2	Sumatera Selatan 03b	3, 33 cd	1,67 c
3	Sumatera Selatan 03c	1, 67 d	1,67 c
4	Sumatera Selatan 03d	31, 67 b	18,33 b
5	Sumatera Selatan 03e	20,00 b	10,00 bc
6	JTM 97 C	0,00 d	0,00 c
7	Kontrol	100,00 a	100,00 a

Keterangan: JSA: Jam Setelah Aplikasi, Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT, sebelum dilakukan analisis data ditransformasi dengan rumus $\sqrt{X + 0,5}$

Persentase stadia pupa *S. litura* terendah pada isolat *S/NPV* JTM 97C yaitu sebesar 0%, demikian pula pada persentase imago *S. litura* yaitu sebesar 0%, selanjutnya persentase pupa dan imago isolat *S/NPV* Sum Sel 03c yaitu sebesar 1,67 %, diikuti isolat *S/NPV* Sum Sel 03b persentase pupa dan imago masing-masing sebesar 3,33 %,1,67%, kemudian isolat *S/NPV* Sum Sel 03a persentase imago yaitu sebesar 11,67% dan imago sebesar 3,33%, setelah itu isolat *S/NPV* Sum Sel 03e persentase pupa dan imago masing-masing yaitu sebesar 20%, 10% dan persentase persentase pupa dan imago tertinggi adalah *S/NPV* Sum Sel 03d yaitu masing-masing sebesar 31,67 %, 18,33%, sedang pada perlakuan kontrol persentase pembentukan imago adalah sebesar 100%.

Persentase pupa pada isolat *S/NPV* JTM 97C tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV* Sum Sel 03c dan isolat *S/NPV* Sum Sel 03c, tetapi berbeda nyata dengan isolat *S/NPV* Sum Sel 03a, Sum Sel 03d, dan *S/NPV* Sum Sel 03e (Lampiran1 Tabel 8). Persentase imago menunjukkan bahwa pada isolat JTM 97C tidak berbeda nyata dengan isolat *S/NPV* Sum Sel 03a, isolat *S/NPV* Sum Sel 03b, isolat *S/NPV* Sum Sel 03c dan isolat *S/NPV* Sum Sel 03e, tetapi berbeda nyata dengan isolat Sum Sel 03d (Lampiran1 Tabel 9).

Pengaruh persentase mortalitas terhadap persentase larva menjadi pupa dan imago tercantum pada Gambar 5. Isolat *S/NPV* yang mempunyai persentase mortalitas tertinggi menjadi persentase pupa dan imago terendah, sedang persentase mortalitas terendah menjadi pupa dan imago tertinggi. Pada isolat *S/NPV* Sum Sel 03d tidak mengalami kematian atau persentase mortalitas rendah sehingga bisa menjadi pupa lebih banyak, dari pembentukan pupa tertinggi menunjukkan pengaruh terhadap pembentukan imago tertinggi. Kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa isolat JTM 97C dan isolat *S/NPV* Sum Sel 03b dan isolat *S/NPV* Sum Sel 03c merupakan isolat *S/NPV* yang virulen, selain efektif untuk menekan populasi larva *S. litura* yaitu ditunjukkan dengan persentase mortalitas tertinggi, juga bisa menekan terjadinya pembentukan pupa dan imago.



Gambar 5. Persentase Larva *S. litura* menjadi Pupa dan Imago setelah Aplikasi *S/NPV*

Sebagian pupa yang terbentuk dari larva yang diaplikasikan dengan berbagai jenis isolat *S/NPV* sebagian mengalami bentuk pupa yang tidak normal atau berbeda dengan pupa yang normal yaitu kulit pupa keriput (Gambar 6), sebagian pupa yang terbentuk meneruskan perkembangannya menjadi imago, namun terdapat sebagian besar imago yang terbentuk mengalami perubahan bentuk atau tidak normal yaitu sayapnya keriting dan pembentukan sayap tidak sempurna (Gambar 7 dan Tabel 4).



Gambar 6. Pupa *S. litura* yang normal (N), pupa *S. litura* tidak normal akibat infeksi *S/NPV* (TN)



Gambar 7. Imago *S. litura* yang normal (N), Imago *S. litura* tidak normal akibat infeksi S/NPV (TN)

Tabel 4. Persentase Imago Normal dan Tidak Normal Akibat Aplikasi berbagai isolat S/NPV

No	Perlakuan	Imago (%)	
		Normal	Tidak Normal
1	Sumatera Selatan 03a	100,00	0,00
2	Sumatera Selatan 03b	0,00	100,00
3	Sumatera Selatan 03c	100,00	0,00
4	Sumatera Selatan 03d	63,64	36,36
5	Sumatera Selatan 03e	33,33	66,67
6	JTM 97 C	0,00	0,00
7	Kontrol	100,00	0,00

Pada isolat S/NPV JTM 97C tidak terbentuk pupa dan imago, karena larva *S. litura* persentase mortalitas sebesar 100% pada waktu 216 JSA. Pada isolat S/NPV Sum Sel 03a imago normal sebesar 100 %, S/NPV Sum Sel 03b imago yang tidak normal yaitu sebesar 0% , sedang isolat S/NPV Sum Sel 03c imago normal sebesar 100 %, kemudian isolat S/NPV Sum Sel 03d membentuk imago normal dan tidak normal masing-masing sebesar 63,64 % dan 13,33%. Isolat S/NPV Sum Sel 03e imago normal sebesar yaitu 33,33 % dan imago tidak normal sebesar 66,67 % (Tabel 4).

Larva *S. litura* yang sudah diaplikasikan S/NPV bisa menjadi imago normal disebabkan oleh virulensi rendah sehingga larva bisa tetap melakukan proses pertumbuhannya sampai pada instar 6 yang kepekaanya terhadap NPV sudah

berkurang, organ-organ dan jaringan tubuh larva mengalami perkembangan dan diferensiasi. Dinding usus dan integumen makin tebal dan kuat, semakin sulit ditembus oleh NPV sehingga larva bisa menjadi pupa dan pupa bisa menjadi imago normal dan tidak normal. Imago dikatakan normal karena tidak terlihat penyimpangan secara morfologi, tetapi imago normal sudah terjadi kerusakan fisiologi karena hanya bisa bertahan hidup 1 - 3 hari.

Imago tidak normal membentuk sayap keriting dan tidak sempurna. Di duga bahwa larva yang sudah terinfeksi isolat *S/NPV* bisa bertahan hidup sampai pada pupa dan imago tetapi bentuknya tidak normal dan bertahan hidup tidak lama. Pupa yang tidak normal berbetuk keriput dan ukurannya lebih kecil, sedang imago tidak normal yaitu sayapnya keriting atau pembentukan sayap tidak sempurna. Hal tersebut sesuai dengan laporan Bedjo (2008), yang menyatakan apabila larva instar-5 dan instar-6 yang terinfeksi isolat *S/NPV* jika tidak mati, maka membentuk pupa dan kemudian menjadi imago, bila membentuk imago sempurna bertahan hidup 1 - 3 hari dan imago tidak sempurna yaitu ditandai dengan sayap yang tidak bisa terbentuk secara sempurna, sedang menurut Nurfadila (2004), imago normal yang terbentuk tidak bisa bertahan hidup lebih lama merupakan indikator adanya perkembangan virus di dalam sel. Kerusakan sel dapat berupa nekrosis, nekrosis mengakibatkan hilangnya fungsi sel yang mati. Jaringan yang mengalami nekrosis dapat membocorkan enzim - enzim kedalam aliran darah, kerusakan jaringan dapat menyebabkan perubahan struktur sel yaitu ditandai dengan Pupa dan imago menjadi tidak normal.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat perbedaan virulensi enam isolat *S/NPV* (*S/NPV* Sum Sel 03a, *S/NPV* Sum Sel 03b, *S/NPV* Sum Sel 03c, *S/NPV* Sum Sel 03d, *S/NPV* Sum Sel 03e, JTM 97C).
2. Isolat yang mempunyai virulensi tinggi adalah isolat *S/NPV* Sum Sel 03b dengan mortalitas sebesar 53,33% dan *S/NPV* Sum Sel 03c sebesar 41,67% yang virulensinya sama dengan isolat JTM97C mortalitasnya sebesar 58,33% dan tidak ada isolat *S/NPV* Sumatera Selatan yang virulensinya lebih tinggi dari JTM 97C.

5.2 Saran

1. Pada waktu perlakuan larva perlu didiamkan didalam vial plastik selama satu hari untuk adaptasi larva *S.litura*.
2. Perlu dilakukan peneltian lebih lanjut tentang pemanfaatan isolat *S/NPV* Sum Sel 03b dan *S/NPV* Sum Sel 03c dengan menggunakan konsentrasi yang berbeda sehingga lebih terlihat jelas perbedaan virulensinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto dan R. Wudianto. 1998. Meningkatkan Hasil Panen kedelai di Lahan Sawah Kering Pasang Surut. Penebar Swadaya. Bogor. 86 hlm.
- Alwi, A. dan M. Arifin. 1997. Keefektifan *SINPV* terhadap ulat grayak, *Spodoptera litura* (F.) yang dipelihara dengan berbagai sumber pakan. hlm. 74-80. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi pada Abad XXI. PEI dan Proyek Pengendalian Hama Terpadu. Bogor.
- Arifin, M. 1992. Bioekologi, serangan, dan pengendalian hama pemakan daun kedelai. hlm. 81-103. *Dalam* Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang.
- Arifin, M. 2006. Kompatibilitas *SINPV* dengan *HaNPV* dalam Pengendalian Ulat Grayak dan Ulat Pemakan Polong Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 25 (1): 1-17.
- Arifin, M dan W.I.S. Waskito. 1986. Kepekaan ulat grayak kedelai (*Spodoptera litura*) terhadap Nuclear Polyhedrosis Virus. hlm. 74-78. *Dalam* Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Puslitbangtan. Sukamandi.
- Arifin, M dan Bedjo. 2007. Keefektifan Beberapa Isolat *SINPV* dan Kombinasinya dalam Pengendalian Ulat Grayak pada Kedelai. hlm. 222-228. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Komunikasi Hasil-Hasil Penelitian Pertanian dan Peternakan dalam Sistem Usahatani Lahan Kering. Kupang.
- Arifin, M. I. Villayanti dan A. Alwi. 1999. Keefektifan *SINPV* pada berbagai bahan formulasi terhadap ulat grayak, *Spodoptera litura* (F.) pada kedelai. hlm. 149-158. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. PEI Cabang Bogor.
- Arifin, M., Agus, I., Ida, B.G.S. 1993. Potensi dan pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian hama kedelai. hlm. 1383 -1393. *Dalam* Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau dan Kacang Tunggak. Bogor.

- Bedjo, M. Arifin, M. Rahayu dan Sumartini. 2000. Pemanfaatan Nuclear Polyhedrosis Virus, *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* sebagai biopestisida untuk pengendalian hama kedelai. hlm. 182-192. *Dalam* Prosiding Lokakarya Nasional. "Strategi Pengelolaan Sumber Daya Alam Hayati dalam Era Otonomi Daerah. Fakultas Biologi Unkris. Yogyakarta.
- Bedjo. 2003. Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) Untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai. hlm. 16-22. *Dalam* Lokakarya pemanfaatan Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama pemakan daun kedelai *Spodoptera litura* F. Balitkabi. Malang.
- Bedjo. 2008. Potensi Berbagai Isolat *Spodoptera litura* Nuclear polyhedrosis virus (SINPV) Asal Jawa Timur untuk Pengendalian *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera : Noctuidae) pada Tanaman Kedelai. Tesis program studi ilmu tanaman kekhususan perlindungan tanaman. Universitas Brawijaya Malang. 103 hlm.
- Bedjo. 2008. Keefektifan isolat SINPV asal lahan sawah dan lahan kering masam terhadap ulat grayak. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian. Malang. hlm. 1 – 26.
- Ignoffo. C. M. 1967. Possibility of Mass Producing Insect Pathogen. In Proceeding of the International Colloquium on Pathology and Microbial Control, Wageningen. The Netherlands, North- Holland publishing company, Amsterdam. 701 hlm.
- Indrayani, I G.A.A., D. Winarno, dan S. Deciyanto. 2003. Potensi Patogen Serangga dalam Pengendalian Hama Penggerek Buah Kapas *Helicoverpa armigera* HUBNER. Jurnal Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang. 11 (2): 1-15.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Revised and Translet by P.A Van Der Laan. P.T Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 338-341 hlm.
- Laoh. H.J., F. Puspita dan Hendra. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* F. terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis. Jurnal Natur Indonesia 5(2): 145-151.
- Mardiningsih, T.L. dan Bariyah, B. 1995. Biologi *Spodoptera litura* F. Pada tanaman kemiri. hlm. 96-102. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional PEI. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.

- Mehrvar, A., Rabindra. R. J., Veenakumari, K. dan Narabench G. B. 2008. Molecular and biological characteristics of some geographic isolates of nucleopolyhedrovirus of *Helicoverpa armigera* (Lep.: Noctuidae). Journal of Entomological Society of Iran. 28 (1): 39-60.
- Moekasan, T.K. 2004. Pencampuran *Spodoptera exigua* Nuclear Polyhedrosis Virus dengan Insektisida Kimia untuk Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hbn. di Laboratorium. Jurnal Hortikultura 14 (3): 178-187.
- Muhibuddin, A. 2006. Patogen-Patogen Penting Pada Serangga. IRTIZAQart. Pasuruan. 84 hlm.
- Nurfadila. 2004. Efektifitas jenis inokulum *Spodoptera exigua* Nuclear Polyhedrosis Virus (SeNPV) dan pengaruhnya terhadap kerusakan epitel usus larva *Spodoptera exigua* H. Tesis program studi ilmu ilmu tanaman kekhususan perlindungan tanaman. Universitas Brawijaya Malang. hlm. 30 -37.
- Purnomo, H. 2009. Pengantar Pengendalian Hayati. C.V Andi Offset. Yogyakarta. 198 hlm.
- Rahayu, M., Sudarto, K. Puspadi dan R. Mardian. 2009. Paket Teknologi Produksi Benih Kedelai. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Nusa Tenggara Barat. 48 hlm.
- Rukmana, R. dan Y. Yuyun. 1996. Kedelai dan Budidaya Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta. 92 hlm.
- Sanjaya, Y., W. Noloperbowo, T. Anggraeni. 2004. Konsumsi Makan dan Pertumbuhan Larva *Helicoverpa armigera* Toleran terhadap Pemaparan *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (HaNPV). Jurnal Matematika and sains. 9 (4): 295-300.
- Saragih, M. 2004. Uji Beberapa Konsentrasi NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) Terhadap Ulat *Spodoptera exigua* Pada Tanaman Bawang Merah Di Lapangan. Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian. 2 (3): 35-40.
- Sunarko. 2004. Uji Patogenisitas *Spodoptera exigua*-Nuclear Polyhidrosis Virus (SeNPV) Isolat Lokal Bandung dan Nganjuk Terhadap Mortalitas Larva Ulat Bawang *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera:Noctuidae). Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. FP-UB. 28 hlm.

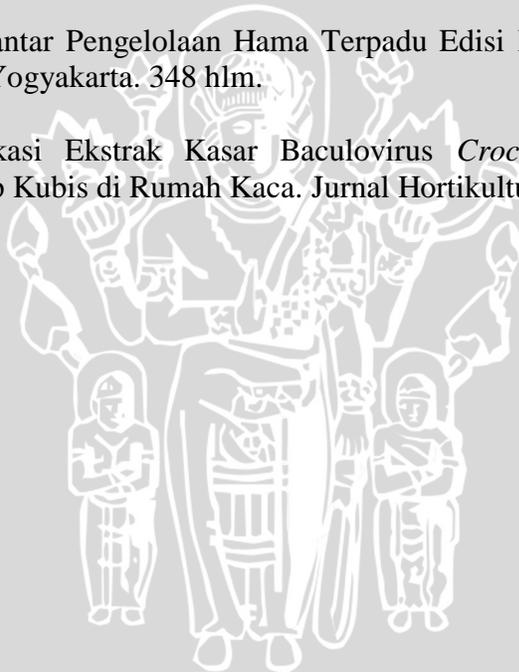
Tengkano, M., M. Iman, A. M. Tohir. 1992. Bioekologi, Serangan dan Pengendalian Hama-Hama Penghisap Daun Kedelai. hlm. 117-154. *Dalam* Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang.

Thiem. S. M. 1997. Prospects for altering host range for baculovirus bioinsecticides. *Journal of Natural Science*, Michigan State University, East Lansing. 8(24): 317-322.

Trang, T.T.K., Chaudhari, S dan Gautam, R.D. 2003. A Note On The Spread Of *Spodoptera litura* (Fab.) *Nuclear Polyherosis Virus* Through *Cotesia* (*Apanteles*) *angaleti* Muesbeck (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of Omonrice* 11 (15): 1-3.

Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu Edisi Kedua. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 348 hlm.

Uhan, T.S. 2007. Efikasi Ekstrak Kasar Baculovirus *Crocidolomia pavonana* terhadap Ulat Krop Kubis di Rumah Kaca. *Jurnal Hortikultura*. 17 (3): 1-8.



LAMPIRAN

Tabel 1. Analisis Ragam Berhenti makan larva *S.litura* Akibat Infeksi *SINPV* pada 12 JSA

S	db	JK	KT	F	F tabel 5%
Perlakuan	6	0,76846	0,12808	1,00	0,4628
Galat	14	1,7931	0,12808		
Total	20	2,5615			

Tabel 2. Analisis Ragam Berhenti makan larva *S.litura* Akibat Infeksi *SINPV* pada 24 JSA

S	db	JK	KT	F	F tabel 5%
Perlakuan	6	16,021	2,6701	5,43	0,0043
Galat	14	6,8803	0,49145		
Total	20	22,901			

Tabel 3. Analisis Ragam Kematian larva *S.litura* Akibat Infeksi *SINPV* pada 7 2 JSA

S	db	JK	KT	F	F tabel 5%
Perlakuan	6	5,0854	0,84757	2,33	0,0899
Galat	14	5,0873	0,36338		
Total	20	10,173			

Tabel 4. Analisis Ragam Kematian larva *S.litura* Akibat Infeksi *SINPV* pada 96 JSA

S	db	JK	KT	F	F tabel 5%
Perlakuan	6	16,527	2,7544	7,94	0,0007
Galat	14	4,8562	0,34687		
Total	20	21,383			

Tabel 5. Analisis Ragam Kematian larva *S.litura* Akibat Infeksi *SINPV* pada 120 JSA

S	db	JK	KT	F	F tabel 5%
Perlakuan	6	47,023	7,8372	6,18	0,0024
Galat	14	17,740	1,2671		
Total	20	64,763			

Tabel 6. Analisis Ragam Kematian larva *S.litura* Akibat Infeksi *SINPV* pada 144 JSA

S	db	JK	KT	F	F tabel 5%
Perlakuan	6	69,151	11,525	6,13	0,0025
Galat	14	26,301	1,8786		
Total	20	95,452			

Tabel 7. Analisis Ragam Kematian larva *S.litura* Akibat Infeksi *SINPV* pada 168 JSA

S	db	JK	KT	F	F tabel 5%
Perlakuan	6	94,845	15,808	9,27	0,0003
Galat	14	23,862	1,7044		
Total	20	118,71			

Tabel 8. Analisis Ragam larva *S.litura* yang menjadi pupa

SK	db	JK	KT	F	Ftabel 5%
Perlakuan	6	23547,6	3924,6	59,94	0,001
Galat	14	916,667	65,4762		
Total	20	24464,3			

Tabel 9. Analisis Ragam larva *S.litura* Imago

SK	db	JK	KT	F	Ftabel 5%
Perlakuan	6	20913,4	3485,56514	19,24	0,001
Galat	14	2535,62	181,11541		
Total	20	23449			

Penghitungan PIB S/NPV

Rumus untuk menghitung kerapatan PIB:

$$r = \frac{t \times d}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan : r = Kerapatan PIB (PIB/ml)

t = Jumlah PIB pada kotak yang dihitung

d = faktor pengenceran

n = jumlah kotak kecil

Tabel 1. Kerapatan PIB masing-masing isolat S/NPV

Isolat	Kerapatan PIB/ml
S/NPV Sumatera Selatan 03a	$3,3 \times 10^{12}$
S/NPV Sumatera Selatan 03b	$6,2 \times 10^{12}$
S/NPV Sumatera Selatan 03c	$1,06 \times 10^{12}$
S/NPV Sumatera Selatan 03d	$8,3 \times 10^{12}$
S/NPV Sumatera Selatan 03e	$6,1 \times 10^{12}$
S/NPV JTM 97C	$9,7 \times 10^{12}$

Rumus untuk menghitung volume isolat yang dibutuhkan dan volume air :

$$M1V1 = M2V2$$

Keterangan : M1 = kerapatan PIB isolat yang akan dihitung

V1 = volume isolat yang akan digunakan

M2 = konsentrasi PIB yang diinginkan

V2 = volume larutan yang dipakai

Volume air yang akan dipakai : $V_{air} = V2 - V1$

Tabel 2. Kebutuhan isolat dan kebutuhan aquadest untuk masing-masing isolat

Isolat	Kebutuhan isolat (ml)	Kebutuhan aquadest (ml)
S/NPV Sumatera Selatan 03a	30,3	69,7
S/NPV Sumatera Selatan 03a	16,1	83,8
S/NPV Sumatera Selatan 03a	94,3	5,7
S/NPV Sumatera Selatan 03a	12,2	87,8
S/NPV Sumatera Selatan 03a	16,4	83,6
S/NPV JTM 97C	10,3	89,7



BIODATA PENULIS

Wikzi Robiatul Athihah, dilahirkan di Jombang, pada tanggal 26 Juli 1989, putri kedua dari empat bersaudara dari Bapak Drs. H. Nurhadi Adnan, MPd I. dan Ibu Hj.Maimunah, SPd I. Penulis memulai pendidikan di TK Darussalam pada tahun 1994 sampai tahun 1995, dan melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di MI Bustanul Ulum 1995/2000, kemudian melanjutkan di SLTPN 1 Sumobito pada tahun 2000 sampai tahun 2004, dan melanjutkan di SMU Negeri I Jombang dari tahun 2004 sampai tahun 2007. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa strata 1 pada tahun 2007.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif organisasi jurusan yaitu di HIMAPTA (Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman) pada periode kepengurusan 2008/2010 sebagai koordinator Departemen Administrasi dan Kesekretariatan. Penulis juga aktif sebagai panitia dalam berbagai kepanitiaan yang diadakan HIMAPTA dan Fakultas Pertanian selama kurun waktu 2007 hingga 2010.

Adapun Biodata Penulis sebagai berikut:

Nama Lengkap : Wikzi Robiatul Athihah
Alamat Asal : Curahmalang RT 002, Rw 003, Kecamatan Sumobito, Kabupaten Jombang
Alamat Di Malang : Sigura-Gura V No 28
Nomor HP : 081252574553
Email : tiex_zie@yahoo.co.id