

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SUNBLOCK KOMERSIAL PADA
BEBERAPA NILAI SPF (*Sun Protection Factor*) SEBAGAI PELINDUNG
Spodoptera litura NUCLEAR POLYHEDROSES VIRUS (SNPV) DARI
SINAR ULTRAVIOLET**

Oleh :
**FIQH THAMROTUL IRSYADAH
MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2013**

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SUNBLOCK KOMERSIAL PADA
BEBERAPA NILAI SPF (*Sun Protection Factor*) SEBAGAI PELINDUNG
Spodoptera litura NUCLEAR POLYHEDROSES VIRUS (SNPV) DARI
SINAR ULTRAVIOLET**

Oleh :
FIQH THAMROTUL IRSYADAH
0910480227
MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2013**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, 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, Oktober 2013

Fiqh Thamrotul Irsyadah
NIM. 0910480227

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan *Sunblock* Komersial pada Beberapa Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Sebagai Pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) Dari Sinar Ultraviolet.

Nama Mahasiswa : FIQH THAMROTUL IRSYADAH

NIM : 0910480227

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping I,

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadi Astono, MS.
NIP. 19521028 197903 1 003

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

Pembimbing Pendamping II,

Drs. Bedjo, MP.
NIP. 19570703 19803 1 001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan**

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal Pesetujuan :



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadi Astono, MS.
NIP. 19521028 197903 1 003

Penguji III

Penguji IV

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

Drs. Bedjo, MP.
NIP. 19570703 19803 1 001

Tanggal Lulus :

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah ku persembahkan untuk Yang Maha Kuasa Allah SWT atas mukjizat dan keberkahan Nya yang telah diberikan dalam setiap langkah untuk menyelesaikan skripsi ini. Berjuta syukur ku ucapkan kepadaMu karena telah menghadirkan mereka yang selalu memberi semangat dan do'a disaat kutertatih. Skripsi ini ku persembahkan teruntuk :

- 1. Ayah dan Ibunda tercinta, inilah kado kecil yang dapat anakmu persembahkan untuk sedikit menghibur hatimu yang telah banyak aku susahkan. Tiada kata yang bisa menggantikan segala sayang, do'a, usaha, semangat, dan juga uang yang telah dicurahkan untuk penyelesaian skripsi putri sulungmu ini.**
- 2. Ketiga adikku tercinta (Dhia' Ul Haq, Adkhillna Firdausa dan M. Za'im Ukhrowi) terima kasih atas segala do'a, dukungan, dan keceriaanya menghibur selama kakakmu ini berjuang mencapai gelar sarjana. Teruntuk adikku Dhia' Ul Haq yang sedang berjibaku di bangku kuliahnya, tugas akhir ini kakak persembahkan untuk jadi motivasi dan pengingat semangatmu. Luluslah lebih cepat dan lebih baik dari kakakmu ini agar bisa menjadi kebanggaan keluarga besar.**
- 3. Kekasihku Fahri Pamungkas SP. yang senantiasa sabar mendengarkan segala keluhan dan sering direpotkan selama menyelesaikan skripsi ini. Perjuangan kita mencapai gelar sarjana semoga menjadi pengingat kebersamaan kita selama di bangku kuliah. Semoga Allah senantiasa memberikan kesuksesan bagi kita.**
- 4. Sahabat terbaikku Tety, Evi, Diah dan teman seperjuangan yang tak mungkin disebutkan satu persatu (HPT 2009), karena kalianlah perkuliahan menjadi kenangan manis yang akan dapat diceritakan pada masa depan.**

Ku ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya. Mohon maaf jika ada salah kata. Semoga Allah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin...

RINGKASAN

FIQH THAMROTUL IRSYADAH. 0910480227. Efektivitas Penggunaan *Sunblock* komersial pada Beberapa Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Sebagai Pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) dari Sinar Ultraviolet. Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Tutung Hadi Astono, MS. sebagai Pembimbing Utama, Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. sebagai Pembimbing Pendamping I, dan Drs. Bedjo, MP. sebagai Pembimbing Pendamping II.

Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) adalah salah satu jenis Entomopatogen yang berpotensi sebagai agensia hayati dalam pengendalian larva *S. litura* karena bersifat spesifik, selektif dan efektif terhadap hama yang telah resisten insektisida dan aman terhadap lingkungan. Salah satu kelemahan yang utama dalam penggunaan *SINPV* adalah terjadinya inaktivasi *SINPV* setelah terpapar oleh sinar ultraviolet. Penambahan 0,5% *sunblock* mampu melindungi keefektifan NPV dengan rata-rata mortalitas *S. litura* mencapai 100%. *Sunblock* memiliki beragam nilai SPF (*Sun protection factor*) yang merupakan ukuran tingkat perlindungan terhadap sinar UV-B (λ 290-320 nm). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan *sunblock* komersial pada beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) dari sinar ultraviolet. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan maka data hasil pengamatan ditabulasikan sehingga diperoleh nilai rata-rata. Selanjutnya dilakukan analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nilai rata-rata dengan uji BNT pada taraf 5%.

Hasil penelitian antara lain :

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase larva berhenti makan tertinggi pada perlakuan *SINPV* yang dicampur *sunblock* SPF 50 sebesar 12,5% pada 12 JSI (Jam Setelah Inokulasi). Sedangkan pada perlakuan lainnya larva *S. litura* mulai berhenti makan setelah 12 JSI hingga 24 JSI.
2. Perlakuan *SINPV* yang dicampur *sunblock* SPF 50 dapat membunuh semua (100%) larva *S. litura* pada 96 JSI (Jam Setelah Inokulasi). Secara statistik perlakuan *SINPV* yang dicampur *sunblock* SPF 50 tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan *SINPV* yang dicampur *sunblock* SPF 24 dan SPF 33, namun 3 perlakuan terakhir tersebut masih berbeda nyata dengan kontrol.
3. Perlakuan *SINPV* yang dicampur *sunblock* SPF 50, SPF 33, dan SPF 24 menghasilkan persentase stadia pupa dan imago *S. litura* terendah masing-masing sebesar 0%. Sedangkan perlakuan *SINPV* tanpa bahan pelindung (kontrol) menghasilkan stadia pupa dan imago tertinggi sebesar 2,5%.

SUMMARY

FIQH THAMROTUL IRSYADAH. 0910480227. Effectiveness of Commercial Sunblock Usage on Some SPF (*Sun Protection Factor*) Value As Patron of *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) from Ultraviolet Rays. Supervised by Prof. Dr. Ir. Tutung Hadi Astono, MS., Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. And Drs. Bedjo, MP.

Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) is a kind of entomopathogenic which is potential as biological agent in controlling larvae of *S. litura* because it is a specific, selective, and effective agent against pests that have been resistant to insecticides and it is environmentally safe. One of the major shortages in the use of *SINPV* is the *SINPV* inactivation after exposure to ultraviolet rays. The addition of 0.5% sunblock is able to protect the effectiveness of NPV with an average of *S. litura* mortality reaches 100%. Sunblock has varied SPF (*Sun protection factor*) value which is a measure of the protection level against UV-B (λ 290-320 nm). The objective of this study is to determined the effect of commercial sunblock usage at some SPF (*Sun Protection Factor*) value as the protector of *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) from ultraviolet rays. The experimental design used in this study is Completely Randomized Design (CRD). To determine the effect of treatment, the data obtained from the observation are tabulated in order to gain an average value. Further, more diversity analysis of complete random design is conducted. If the treatment affects significantly, then it is continued with average score difference test by BNT test at 5% level

The results of the study are as follow:

1. The results showed that the highest percentage of stop feeding larvae at the treatment of *SINPV* mixed with sunblock SPF 50 was 12.5% at 12 HAI (Hours After Inoculation). Whereas at the other treatment, the *S. litura* larvae began to stop eating after 12 to 24 HAI.
2. *SINPV* Treatment mixed with sunblock SPF 50 can kill entire (100%) of *S. litura* larvae at 96 HAI (Hours After Inoculation). Statistically the *SINPV* treatment mixed with sunblock SPF 50 is not significantly different from the *SINPV* treatment mixed with sunblock SPF 24 and SPF 33, but the last 3 treatment is still significantly different from control.
3. *SINPV* Treatment mixed with sunblock SPF 50, SPF 33 and SPF 24 result in lowest percentage of *S. litura* stadia pupa and imago respectively 0%. While *SINPV* treatment without protective substance (control) result in highest percentage of stadia pupa and imago at 2.5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya telah menuntun penulis hingga dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Penggunaan *Sunblock* komersial pada Beberapa Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sebagai Pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) dari Sinar Ultraviolet”.

Penyusunan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah Banyak membantu penulis. Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Tutung Hadi Astono, MS. Selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi.
2. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. Selaku Dosen Pembimbing II Skripsi .
3. Drs. Bedjo, MP. Selaku Dosen Pembimbing III Skripsi.
4. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU. selaku ketua jurusan HPT Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
5. Kedua Orang tua tercinta yang telah memberikan bantuan dorongan baik moril maupun materil dan adik-adikku yang selalu mendukung penulis.
6. Teman-teman HPT '09 serta semua pihak atas bantuan, perhatian dan dukungan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Malang, Oktober 2013

Fiqh Thamrotul Irsyadah

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gresik pada tanggal 22 April 1991 sebagai putri pertama dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Muslikh dan Ibu Husnul Khotimah.

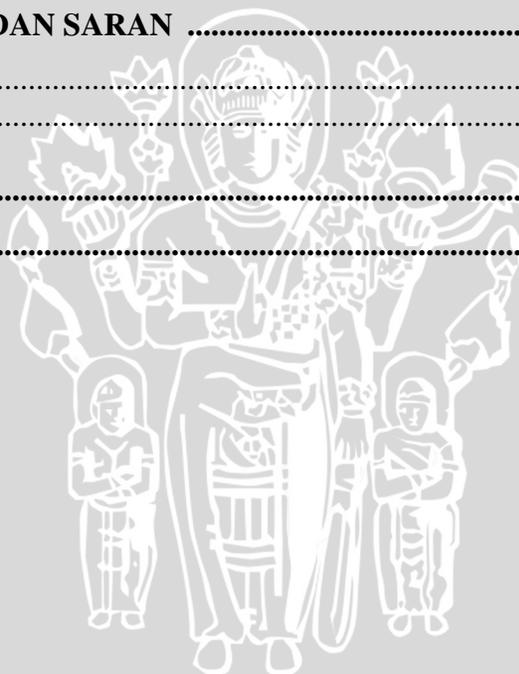
Penulis memulai pendidikannya di TK Aisyiyah Bustanul Athfal Sidayu Gresik pada tahun 1995 sampai tahun 1997, melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar yang ditempuh di SD Muhammadiyah 1 Sidayu Gresik pada tahun 1997-2003. Penulis melanjutkan ke SMPN 1 Sidayu Gresik pada tahun 2003-2006. Jenjang selanjutnya di SMA Muhammadiyah 1 Gresik dari tahun 2006 sampai tahun 2009. Pada tahun 2009 penulis terdaftar sebagai mahasiswa strata 1, Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Ekologi Pertanian dan Dasar Perlindungan Tanaman pada tahun ajaran 2010-2011. Asisten Mata Kuliah Bioteknologi Pertanian, Teknologi Produksi Benih dan Manajemen Agroekosistem pada tahun ajaran 2011-2012. Penulis pernah aktif dalam beberapa kepanitiaan di Fakultas Pertanian dan Universitas Brawijaya Malang meliputi Rangkaian Acara INAUGURASI pada tahun 2009, Rangkaian Acara Jelajah Almamater Brawijaya (RAJA BRAWIJAYA) pada tahun 2010. Penulis juga pernah aktif dan masuk dalam kepengurusan Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HIMAPTA) pada tahun 2012-2013.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
UCAPAN TERIMAKASIH	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Kerangka Konsep.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Taksonomi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	7
2.2 Biologi Ulut Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	7
2.3 Pengendalian Ulut Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	9
2.4 <i>Spodoptera litura</i> Nuclear Polyhedrosis Virus (<i>SINPV</i>)	10
2.4.1 Morfologi dan Struktur <i>Spodoptera litura</i> Nuclear Polyhedrosis Virus (<i>SINPV</i>)	10
2.4.2 Mekanisme Mematikan Inang dan Siklus Hidup NPV di Alam	11
2.4.3 Keunggulan dan Kekurangan <i>SINPV</i>	13
2.5 <i>Sun Protection Factor</i> (SPF) Melindungi dari Radiasi Ultraviolet	13
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Kerangka Operasional	18
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	19
3.3 Alat dan Bahan	19
3.4 Metode Penelitian	19
3.5 Pelaksanaan	21

3.6 Pengamatan dan Pengumpulan Data	25
3.6.1 Pengamatan	25
3.6.2 Pengumpulan Data	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Persentase Larva <i>S. litura</i> Berhenti Makan pada Perlakuan <i>SINPV</i> dan Beberapa Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>Sunblock</i> komersial	28
4.2 Persentase Kematian Larva <i>S. litura</i> pada Perlakuan <i>SINPV</i> dan Beberapa Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>Sunblock</i> komersial	32
4.3 Persentase Larva <i>S. litura</i> Menjadi Pupa dan Imago setelah Aplikasi <i>SINPV</i> dan Beberapa Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>Sunblock</i> komersial	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	52



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Persentase larva <i>S. litura</i> yang berhenti makan pada perlakuan S/NPV dan beberapa nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial	28
2.	Persentase kematian/mortalitas Larva <i>S. litura</i> pada perlakuan S/NPV dan beberapa nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial	33
3.	Persentase Larva <i>S. litura</i> membentuk pupa dan imago pada perlakuan S/NPV dan beberapa nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial	42



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kenampakan <i>inclusion bodies</i> dengan NPV dari virion dalam potongan	11
2.	Denah Percobaan dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan	20
3.	Morfologi PIB (<i>Polyhedral inclusion bodies</i>) dengan pembesaran 400x.....	22
4.	Grafik persentase larva <i>S. litura</i> yang berhenti makan pada berbagai Jam Setelah Inokulasi <i>SINPV</i> dan beberapa Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial	31
5.	Gejala larva <i>S. litura</i> pada perlakuan kontrol dengan penggunaan <i>SINPV</i> tanpa <i>sunblock</i> komersial	35
6.	Gejala larva <i>S. litura</i> pada perlakuan <i>SINPV</i> + beberapa nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial	37
7.	Grafik persentase kematian larva <i>S. litura</i> pada berbagai Jam Setelah Inokulasi <i>SINPV</i> dan beberapa Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial	39
8.	Grafik persentase larva <i>S. litura</i> membentuk pupa dan imago setelah aplikasi <i>SINPV</i> dan beberapa Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial	43
9.	Pembentukan pupa <i>S. litura</i> tidak normal dan normal akibat infeksi <i>SINPV</i> dan penggunaan <i>sunblock</i> komersial.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Berhenti makan larva <i>S. litura</i> akibat infeksi <i>SINPV</i> dan penggunaan beberapa nilai SPF (<i>Sun protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial pada 12 JSI.....	52
2.	Analisis ragam berhenti makan larva <i>S. litura</i> akibat infeksi <i>SINPV</i> dan penggunaan beberapa nilai SPF (<i>Sun protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial pada 24 JSI.....	52
3.	Analisis ragam kematian larva <i>S. litura</i> akibat infeksi <i>SINPV</i> dan penggunaan beberapa nilai SPF (<i>Sun protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial pada 24 JSI.	52
4.	Analisis ragam kematian larva <i>S. litura</i> akibat infeksi <i>SINPV</i> dan penggunaan beberapa nilai SPF (<i>Sun protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial pada 48 JSI.	52
5.	Analisis ragam kematian larva <i>S. litura</i> akibat infeksi <i>SINPV</i> dan penggunaan beberapa nilai SPF (<i>Sun protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial pada 72 JSI.....	53
6.	Analisis ragam kematian larva <i>S. litura</i> akibat infeksi <i>SINPV</i> dan penggunaan beberapa nilai SPF (<i>Sun protection Factor</i>) <i>sunblock</i> komersial pada 96 JSI.....	53
7.	Analisis ragam larva <i>S. litura</i> yang menjadi Pupa	53
8.	Analisis ragam larva <i>S. litura</i> yang menjadi Imago.....	53
9.	Perhitungan PIB <i>SINPV</i>	54

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) adalah salah satu jenis serangga hama pemakan daun yang dapat menyebabkan kerusakan berat pada tanaman kedelai. Hama ini memiliki kisaran inang yang luas, tidak terbatas pada tanaman pangan, tetapi juga menyerang tanaman perkebunan, sayuran, dan buah-buahan (Adie dan Suharsono, 2010). Menurut Bedjo (2006) bahwa kehilangan hasil akibat serangan larva *S. litura* dapat mencapai 85%, bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen. Serangan berat dari hama ini biasanya terjadi pada awal musim penghujan setelah musim kering yang panjang. Hama ini tersebar di Asia, Pasifik dan Australia (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 1996).

Pengendalian terhadap *S. litura* pada tingkat petani pada umumnya masih menggunakan insektisida yang berasal dari senyawa kimia sintesis yang dapat merusak organisme non target, dan dapat menyebabkan resistensi hama, peledakan populasi hama dan menimbulkan efek residu pada tanaman dan lingkungan (Laoh dkk., 2003). Untuk meminimalkan penggunaan insektisida perlu dicari pengendalian pengganti yang efektif dan aman terhadap lingkungan sesuai konsep PHT yang menggagas pengurangan penggunaan pestisida kimia dan lebih memberdayakan dan melestarikan musuh alami hama seperti parasitoid, predator, dan patogen serangga.

Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (*SNPV*) adalah salah satu jenis Entomopatogen yang berpotensi sebagai agensia hayati dalam pengendalian larva

S. litura karena bersifat spesifik, selektif dan efektif untuk hama-hama yang telah resisten terhadap insektisida dan aman terhadap lingkungan (Laoh dkk., 2003). Hasil penelitian Riyanto (2008) menunjukkan bahwa di lapangan kerusakan tanaman kedelai, kapas, pangan dan sayuran akibat hama mampu ditekan sampai 100 % setelah diaplikasikan *SINPV*. Salah satu kelemahan yang utama dalam penggunaan *SINPV* adalah terjadinya inaktivasi *SINPV* setelah terpapar oleh sinar ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang lebih dari 290 nm (Arifin, 2010).

Radiasi sinar ultraviolet dapat menyebabkan inaktivasi mikroorganisme melalui penyerapan cahaya yang menyebabkan reaksi fotokimia dengan mengubah komponen molekul penting dalam fungsi sel (Environmental Protection Agency, 1999). Radiasi sinar ultraviolet terbagi dalam panjang gelombang 200 – 400 nm, terdiri atas UV-C ; λ 200-290 nm, UV-B ; λ 290-320 nm, dan UV-A ; λ 320-400 nm (FDA, 2003). Penelitian Griego dkk. (1985) menjelaskan radiasi UV-B pada panjang gelombang 290-320 nm efektif menyebabkan inaktivasi multikapsid *Oryza pseudotsugata* Nuclear Polyhedrosis Virus. Radiasi UV-C pada panjang gelombang 240-280 nm efektif menyebabkan inaktivasi mikroorganisme dengan cara merusak asam nukleat. Menurut Arifin (2010) untuk mengurangi inaktivasi *SINPV*, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah menambahkan *SINPV* dengan *sunblock* dan *adjuvant*.

Penambahan 0,5% *sunblock* mampu melindungi keefektifan NPV dengan rata-rata mortalitas *S. litura* mencapai 100% (Sariani, 2012). *Sunblock* memiliki nilai SPF (*Sun protection factor*) yang beragam. Nilai SPF merupakan ukuran tingkat perlindungan terhadap sinar UV-B (λ 290-320 nm) yang merupakan kelompok sinar

paling berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan lebih cepat dan mudah dibanding sinar UV-A ($\lambda > 320$ nm) (James dan Middleton, 1981). Sehingga perlu dilakukan penelitian penggunaan *sunblock* komersial pada beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yang paling efektif sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) dari sinar ultraviolet.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah penggunaan *sunblock* komersial pada beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) berpengaruh sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) dari sinar ultraviolet ?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan *sunblock* komersial pada beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) dari sinar ultraviolet ?

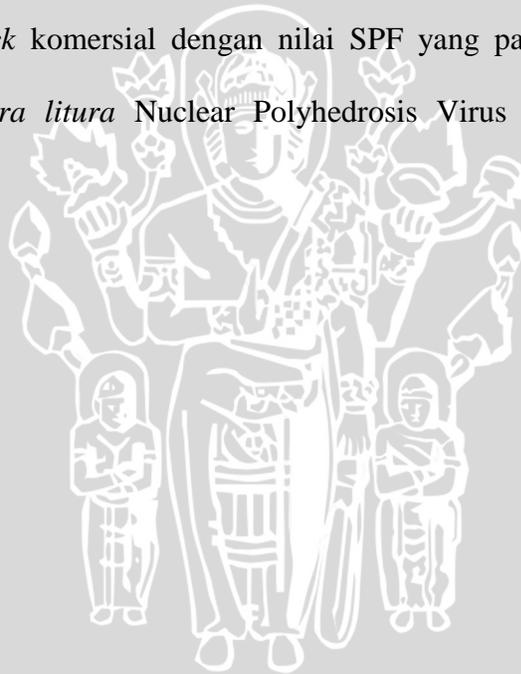
1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan *sunblock* komersial pada beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) dari sinar ultraviolet.

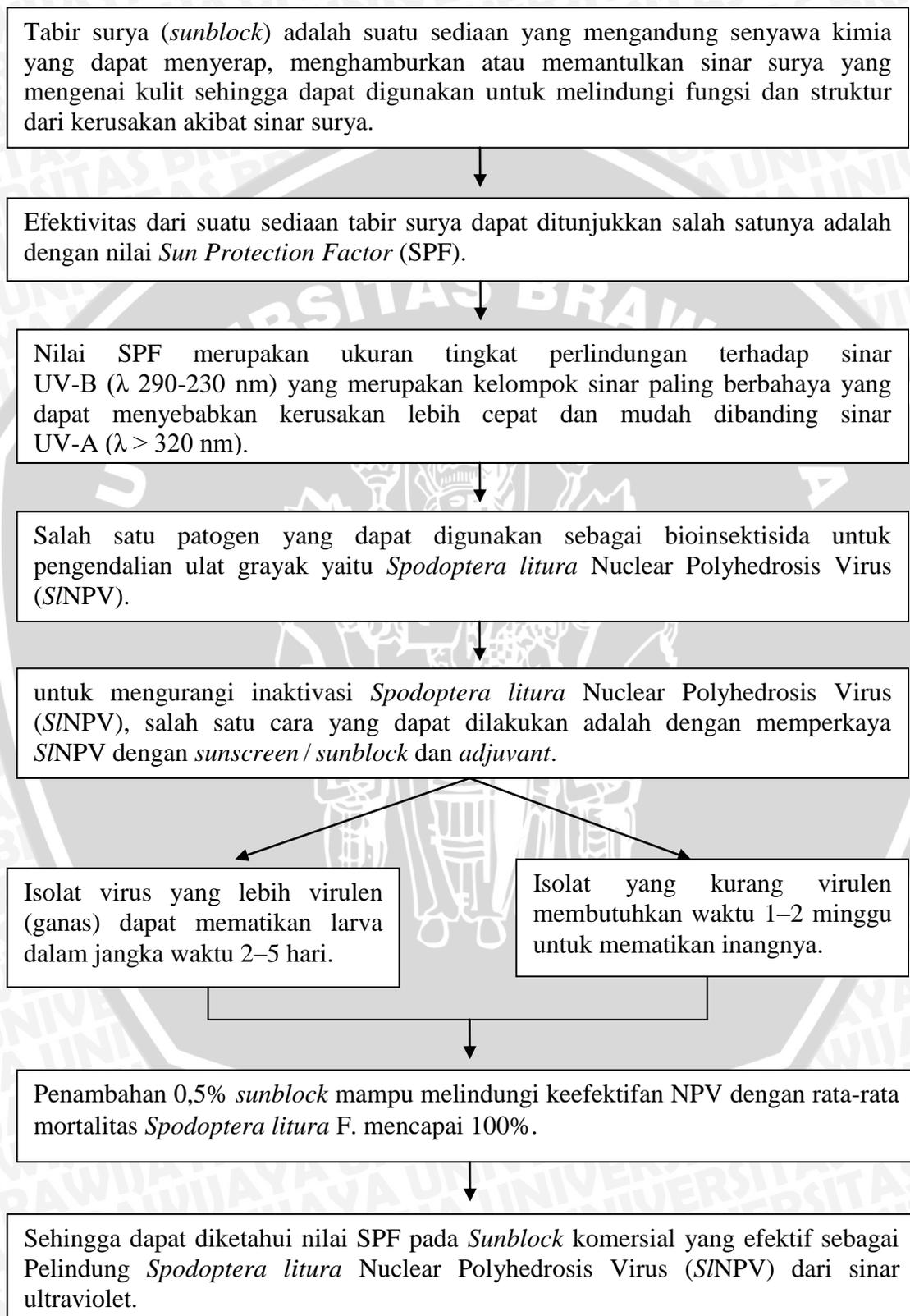
1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh manfaat seperti :

1. Secara akademis, hasil penelitian ini akan memperkaya khasanah ilmu pengetahuan khususnya di bidang Entomopatogen, sehingga diharapkan dapat dijadikan dasar dalam penyediaan *sunblock* komersial dengan nilai SPF yang paling efektif sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) dari sinar ultraviolet.
2. Secara praktis, hasil penelitian ini bisa dijadikan acuan atau referensi dalam penggunaan *sunblock* komersial dengan nilai SPF yang paling efektif sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) dari sinar ultraviolet.



1.5 Kerangka Konsep



1.6 Hipotesis Penelitian

1. Penggunaan *sunblock* komersial pada beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) berpengaruh sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) dari sinar ultraviolet.
2. Nilai SPF tertinggi pada *sunblock* komersial memiliki keefektifan lebih besar sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) dari sinar ultraviolet.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Ulat grayak (*S. litura*) diklasifikasikan ke dalam Kingdom Animalia, Filum Arthropoda, Kelas Insekta, Ordo Lepidoptera, Famili Noctuidae, Subfamili Amphipyridae, Genus *Spodoptera*, dan Spesies *Spodoptera litura* F. (Kalshoven, 1981).

S. litura bersifat polifag atau dapat menyerang berbagai jenis tanaman pangan, sayuran, dan buah-buahan. Hama ini tersebar luas di daerah dengan iklim panas dan lembab dari subtropis sampai daerah tropis (Marwoto dan Suharsono, 2008).

2.2 Biologi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

S. litura termasuk ke dalam jenis serangga yang mengalami metamorfosis sempurna, terdiri dari 4 stadia yaitu telur, larva, pupa dan imago. (Kalshoven, 1981).

1. Telur

Telur berbentuk agak bulat, berwarna putih pucat pada waktu diletakkan dan berwarna keruh pada waktu hampir menetas. Telur diletakkan secara berkelompok di permukaan atas maupun bawah daun yang ditutupi rambut-rambut halus yang berasal dari ujung abdomen (Kalshoven, 1981). Telur diletakkan berkelompok masing-masing 25–500 butir, diletakkan pada bagian daun atau bagian tanaman lainnya, baik pada tanaman inang maupun bukan inang. Bentuk telur bervariasi, kelompok telur

tertutup bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung ngengat betina, berwarna kuning kecoklatan (Marwoto dan Suharsono, 2008).

1. Larva

Larva terdiri dari 6 instar. Larva yang baru menetas berwarna bening transparan dengan kepala berwarna hitam. Larva mula-mula berada di permukaan bawah daun, kemudian setelah berumur 3-5 hari berpencar. Larva aktif pada malam hari, sedangkan pada siang hari bersembunyi di bawah permukaan tanah atau di dekat pangkal batang tanaman. Larva muda berwarna kehijauan umumnya mempunyai dua bintik hitam dengan bentuk bulan sabit pada ruas abdomen ke-empat dan ke-sepuluh yang dibatasi oleh alur-alur lateral dan dorsal berwarna kuning yang memanjang sepanjang badan (Kalshoven, 1981). Lama stadia larva 17 - 26 hari, yang terdiri dari larva instar 1 antara 5 - 6 hari, instar 2 antara 3 - 5 hari, instar 3 antara 3 - 6 hari, instar 4 antara 2 - 4 hari, dan instar 5 antara 3 - 5 hari (Cardona dkk., 2007).

3. Pupa

Pupa *S. litura* berwarna merah gelap dengan panjang 15-20 mm dan bentuknya meruncing dan tumpul pada bagian kepala. Pupa terbentuk didalam rongga-rongga tanah di dekat permukaan tanah (Arifin, 1992). Menurut Cardona dkk. (2007) lama stadia pupa 13-21 hari. *S. litura* berkepompong dalam tanah, dan memiliki siklus hidup antara 30 - 60 hari (lama stadium telur 2 - 4 hari, larva yang terdiri dari 5 instar : 20 - 46 hari, pupa 8 - 11 hari) (Marwoto dan Suharsono, 2008).

4. Imago

Imago/ngengat yang keluar diselimuti oleh sisik-sisik halus berwarna coklat kelabu pada semua permukaan tubuhnya. Seekor imago betina dapat meletakkan telur

2000-3000 butir telur. Sayap bagian depan berwarna coklat keperakan, dan sayap belakang berwarna keputihan dengan bercak hitam. Kemampuan terbang pada malam hari mencapai 5 km. Seekor betina dewasa dapat meletakkan telur lebih kurang 2000-3000 butir. Stadia telur berlangsung antara 3-5 hari. Setelah telur menetas, larva tinggal untuk sementara waktu ditempat telur diletakkan. Beberapa hari kemudian, larva berpencaran (Kalshoven, 1981).

2.3 Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Pengendalian *S. litura* sejalan dengan perkembangan konsep Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) lebih diarahkan pada usaha-usaha pengendalian yang tidak membahayakan lingkungan dan manusia. Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) merupakan salah satu jenis virus yang dapat menjadi patogen bagi *S. litura* (Arifin, 1988). Virus patogen dari anggota genus Baculovirus atau yang sering disebut Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) merupakan virus yang dapat menginfeksi dan mematikan serangga hama (Kurnia, 2011 ; Maramorosch, 2007)

Kelompok Baculovirus sub kelompok NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) banyak ditemukan pada permukaan tanaman dan tanah. NPV menginfeksi serangga inang melalui saluran pencernaan (Hariyanto dkk., 2013). Kematian larva *S. litura* yang disebabkan oleh NPV tidak terjadi pada saat aplikasi dilakukan, karena di dalam tubuh larva berlangsung proses biologis yang membutuhkan waktu beberapa hari sejak terjadinya infeksi virus hingga larva mati. Proses tersebut diawali dengan tertelannya polyhedra masuk ke dalam usus larva. Di dalam usus, akan terjadi reaksi enzimatik yang bersifat alkalis yang menyebabkan polyhedra larut dan membebaskan

virus. Virus yang bebas mampu menembus dinding usus masuk ke rongga tubuh dan menyerang sel-sel jaringan rentan. Meskipun dalam jumlah yang sangat rendah, NPV mampu memperbanyak diri di dalam tubuh larva hingga mencapai jumlah yang efektif untuk membunuh inangnya, khususnya yang rentan atau peka (Arifin, 1988).

2.4 *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)

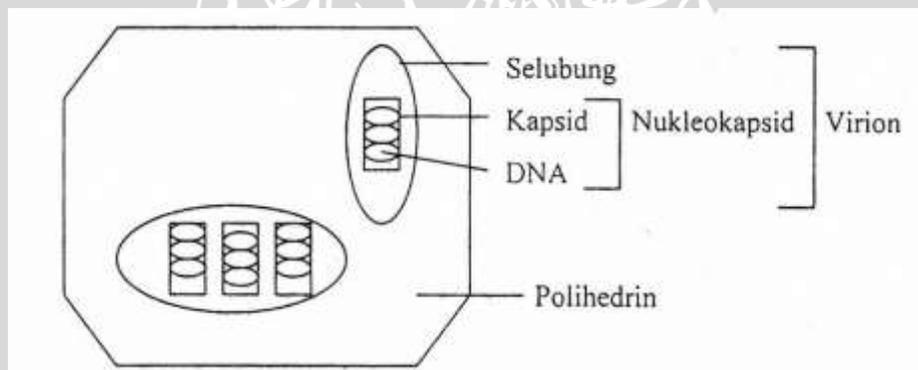
2.4.1 Morfologi dan Struktur *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)

NPV (Nuclear polyhedrosis virus) merupakan salah satu famili Baculoviridae, famili Baculoviridae terdiri atas dua genus, yaitu Nuclear polyhedrosis virus (NPV) dan Granulovirus (GV). Secara umum virus serangga dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu virus yang mempunyai *Inclusion Body* (IB) dan virus *Non Inclusion Body* (non IB). *Inclusion Body* adalah suatu badan pembawa virus yang terbuat dari matriks protein, dan mempunyai bentuk seperti kristal tidak beraturan. Matriks protein inilah yang sering disebut Polyhedra Inclusion Body (PIB) (Irfan dkk. 2007 dalam Rahayu 2011). PIB dapat dilihat dengan mikroskop biasa dan didalam standarisasi PIB digunakan sebagai satuan untuk menentukan konsentrasi dan dosis NPV. Bentuk polyhedra berupa dodecahedra, tetrahedral, kubus dan tidak beraturan. Diameter polyhedra berukuran 0,05-15,00 μm .

Bentuk polyhedra tergantung dari jenis serangga inang yang terinfeksi NPV. Didalam PIB terdapat bagian NPV yang bersifat mematikan serangga yaitu nukleokapsid yang terletak di dalam virion berbentuk tongkat berukuran panjang 336 μm dan diameter 62 μm . Virion terbungkus dalam satu membran yang disebut envelop, satu virion terdapat satu atau lebih nukleokapsid. Virion tidak dapat dilihat

dengan mikroskop biasa tetapi dengan menggunakan mikroskop elektron. Berdasarkan jumlah nukleokapsid, NPV dibedakan menjadi dua kelompok yaitu single nukleokapsid (SNPV) dan multi nukleokapsid (MNPV). SNPV merupakan single nukleokapsid, karena mempunyai inang yang spesifik yaitu pada *S. litura* (Arifin 1995 dalam Rahayu 2011).

Menurut Arifin (1994) morfologi polyhedra tersebut dapat dilihat di bawah mikroskop cahaya perbesaran 600 kali. Di bawah mikroskop elektron perbesaran 18.000 kali, tampak struktur polyhedra yang terdiri atas beberapa virion, selubung protein yang membungkus virion untuk menjaga stabilitas virion di lingkungan, dan massa protein yang disebut polyhedrin seperti pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Kenampakan *inclusion bodies* dengan NPV dari virion dalam potongan

2.4.2 Mekanisme Mematikan Inang dan Siklus Hidup NPV di Alam

NPV biasanya ditemukan pada permukaan tanaman dan tanah. Saat termakan oleh serangga inang *S. litura* dan masuk ke dalam saluran pencernaan yang memiliki pH tinggi (>10), maka polyhedra akan pecah melepaskan virion infeksi. Virion yang

terlepas dari matrik protein (pembungkus) akan memulai infeksi ke dalam sel-sel saluran pencernaan *S. litura* yang kemudian DNA akan mengadakan replikasi di inti sel. Proses infeksi *S/NPV* dimulai dari tertelannya polyhedra (berisi virus) bersama pakan dan dalam saluran pencernaan yang alkalis, polyhedra larut, sehingga membebaskan virus (virion). Selanjutnya virus menginfeksi sel-sel yang rentan. Dalam waktu 1- 2 hari setelah polyhedra tertelan, *S. litura* yang terinfeksi akan mengalami gejala abnormal secara morfologis, fisiologis, dan perilakunya (Anonymous, 2010).

Proses infeksi *S/NPV* dimulai dari tertelannya polyhedra bersama pakan. Di dalam pencernaan yang bersifat alkalis, selubung polyhedra larut sehingga membebaskan virus (virion). Virus kemudian menginfeksi sel-sel yang rentan. Setelah polyhedra tertelan, selang waktu 1-2 hari, hemolimpha yang semula jernih berubah menjadi keruh, karena banyak mengandung polyhedra. *S. litura* tampak mengkilap dan berwarna pucat kemerahan, terutama pada bagian perut. Kemudian *S. litura* akan cenderung merayap ke puncak tanaman atau ke atas dan mati dalam keadaan menggantung dengan kaki semunya pada bagian tanaman. Integumen yang mati mengalami lisis dan disintegrasi sehingga sangat rapuh. Apabila terkena tusukan, integumen menjadi robek dan dari dalam tubuh keluar hemolimpha yang mengandung banyak polyhedra. *S. litura* muda mati dalam 2 hari, sedangkan *S. litura* dewasa biasanya 4-9 hari setelah polyhedra tertelan (Arifin 1995 dalam Rahayu 2011).

2.4.3 Keunggulan dan Kekurangan *SINPV*

Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) berpotensi untuk dijadikan bioinsektisida karena memiliki beberapa sifat yang menguntungkan antara lain : (a) bersifat spesifik terhadap serangga sasaran sehingga aman bagi musuh alami, (b) tidak menimbulkan residu berbahaya, (c) efektif terhadap inang atau hama sasaran yang sudah resisten terhadap insektisida kimia, dan (d) kompatibel dengan komponen pengendalian hama yang lain, termasuk insektisida kimia (Riyanto, 2008).

Menurut Riyanto (2008) bahwa kelemahan *SINPV* pada saat diaplikasikan di lapangan yaitu menurunnya keefektifan *SINPV* setelah terpapar sinar matahari, khususnya sinar ultraviolet. Arifin (1993) melaporkan bahwa dosis $1,5 \times 10^{12}$ PIBs/ha yang semula dinyatakan efektif terhadap *S. litura* di rumah kaca dengan tingkat kematian larva 73%, menurun menjadi 33% apabila diaplikasikan ke lapang. Salah satu faktor penyebab menurunnya tingkat efektivitas *SINPV* adalah sifatnya yang peka terhadap radiasi sinar surya matahari.

2.5 Sun Protection Factor (SPF) Melindungi dari Radiasi Ultraviolet

Sinar Ultraviolet (UV) adalah salah satu sinar yang dipancarkan oleh matahari yang dapat mencapai permukaan bumi selain cahaya tampak dan sinar inframerah. Sinar UV pada kisaran panjang gelombang 200-400 nm. Spektrum UV terbagi menjadi tiga kelompok berdasarkan panjang gelombang UV-C (λ 200-290 nm), UV-B (λ 290-320 nm) dan UV-A (λ 320-400 nm). UV-A terbagi lagi menjadi dua sub-bagian yaitu UV-A2 (320-340 nm) dan UV-A1 (340-400 nm) (COLIPA, 2006).

Tidak semua radiasi sinar UV dari matahari dapat mencapai permukaan bumi. Sinar UV-C yang memiliki energi terbesar tidak dapat mencapai permukaan bumi karena mengalami penyerapan di lapisan ozon.

Tabir surya adalah suatu sediaan yang mengandung senyawa kimia yang dapat menyerap, menghamburkan atau memantulkan sinar surya yang mengenai kulit sehingga dapat digunakan untuk melindungi fungsi dan struktur kulit manusia dari kerusakan akibat sinar matahari (FDA, 2003). Mekanisme tabir surya sebagai penyerap adalah sebagai berikut:

- Molekul bahan kimia tabir surya menyerap energi dari sinar UV, kemudian mengalami eksitasi dari ground state ke tingkat energi yang lebih tinggi.
- Sewaktu molekul yang tereksitasi kembali ke kedudukan yang lebih rendah akan melepaskan energi yang lebih rendah dari energi yang semula diserap untuk menyebabkan eksitasi.
- Maka sinar UV dari energi yang lebih tinggi, setelah diserap energinya oleh bahan kimia akan mempunyai energi yang lebih rendah
- Sinar UV dengan energi yang lebih rendah akan kurang atau tidak menyebabkan efek *sunburn* pada kulit (FDA, 2003).

Sinar UV terdiri dari:

1. Sinar UV-A: disebut juga radiasi UV gelombang panjang, yang mempunyai panjang gelombang 320 – 400 nm dengan puncak pada 340 nm. Daerah UV ini bertanggung jawab terhadap perubahan warna kulit secara langsung menjadi lebih gelap tanpa diawali oleh inflamasi, yang disebabkan karena fotooksidasi bentuk

leuco dari melanin yang ada di lapisan kulit yang lebih luar; tetapi sinar ini menyebabkan eritema.

2. Sinar UV-B: juga disebut sebagai radiasi sengatan matahari (*sunburn*) atau radiasi UV sedang, mempunyai daerah panjang gelombang 290 – 320 nm dengan puncak efektif pada 297,6 nm. Ini adalah daerah UV eritemogenik yang bertanggung jawab terhadap reaksi sengatan seperti iritasi yang menyebabkan pembentukan melanin sehingga kulit menjadi lebih gelap.
3. Sinar UV-C: juga disebut gelombang radiasi UV pendek atau radiasi germisidal, mempunyai panjang gelombang dari 200 – 290 nm. Meskipun merusak jaringan, sinar ini sebagian besar disaring oleh ozon di atmosfer. Tetapi sinar ini dapat dipancarkan oleh sumber UV buatan. Meskipun tidak merangsang pencoklatan kulit, tetapi dapat menyebabkan eritema.

Efektivitas dari suatu sediaan tabir surya dapat ditunjukkan salah satunya adalah dengan nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Tabir surya memiliki nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang beragam. SPF merupakan nilai perbandingan antara banyaknya energi sinar UV yang diperlukan untuk menyebabkan kemerahan (*suntan*) pada kulit yang diberi *sunblock* dengan energi sinar UV yang diperlukan untuk menyebabkan efek yang sama pada kulit yang tidak diberi *sunblock*. Nilai SPF merupakan ukuran tingkat perlindungan terhadap sinar UV-B (λ 290-230 nm) yang merupakan kelompok sinar paling berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan lebih cepat dan mudah dibanding sinar UV-A ($\lambda > 320$ nm). Nilai SPF juga menunjukkan seberapa lama dapat berjemur di bawah terik matahari dengan menggunakan tabir surya tanpa terbakar (James dan Middleton, 1981).

Efektivitas dari serapan senyawa tabir surya dapat dihitung dengan cara mengukur nilai serapan senyawa bahan aktif metil sinamat pada daerah panjang gelombang ultraviolet. Senyawa sinamat pada berbagai konsentrasi dilarutkan dalam etanol dan kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang mulai 290 nm dengan interval 5 nm sampai dihasilkan nilai absorbansi 0,05. Rata-rata nilai serapan dari masing-masing larutan merupakan harga log SPF yang selanjutnya dapat dikonversi menjadi harga SPF (Suyatno dkk, 2007).

Sediaan kosmetik yang mengandung tabir surya biasanya dinyatakan dalam label dengan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) tertentu. Nilai SPF terletak diantara kisaran 2 – 60, angka ini menunjukkan seberapa lama produk tersebut mampu melindungi atau memblokir sinar UV yang menyebabkan kulit terbakar. Seorang pemakai dapat menentukan durasi dari keefektifan produk secara sederhana dengan mengalikan angka SPF dengan lamanya waktu yang diperlukan untuk membuat kulitnya terbakar bila tidak memakai tabir surya. Misalnya si A, normalnya dia akan menderita terbakar kulitnya dalam waktu 10 menit bila berada dibawah terik matahari tanpa menggunakan tabir surya. Bila si A menggunakan tabir surya dengan SPF 15 maka dia akan terlindungi dari kulit terbakar selama 150 menit (10 menit kali SPF 15).

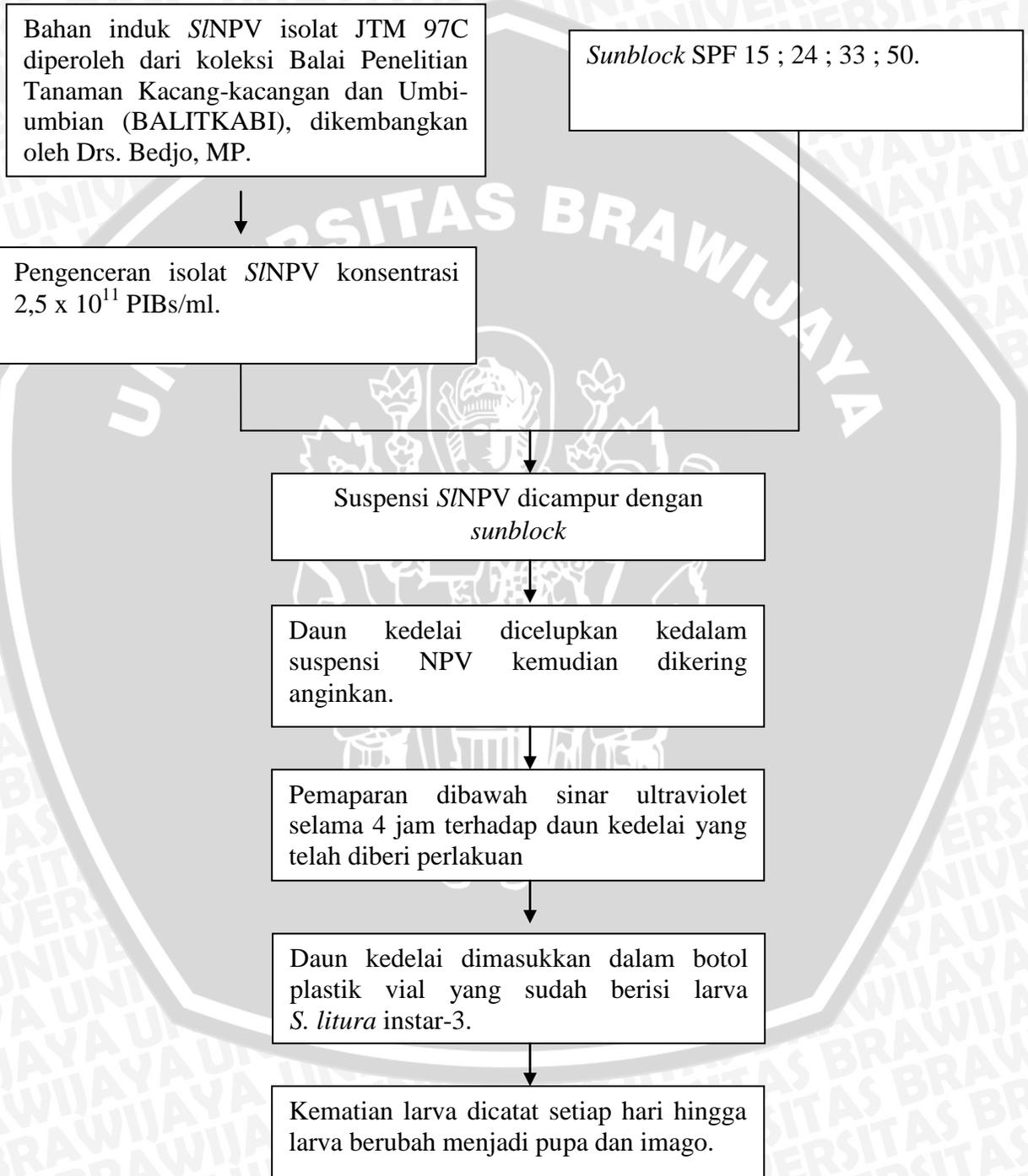
Bila si A memakai tabir surya dengan SPF 30 maka dia akan terlindungi selama 300 menit. Waktu yang dibutuhkan untuk membuat kulit terbakar bila tanpa menggunakan tabir surya berbeda untuk tiap-tiap individu. Hal ini dipengaruhi oleh jenis kulit atau faktor ras seseorang. Orang yang berkulit gelap lebih tahan terhadap sinar matahari dibandingkan dengan orang yang berkulit terang. Pada kulit berwarna terdapat banyak sel pigmen yang disebut melanin. Melanin ini merupakan *sunblock*

alami yang dapat menyerap radiasi sinar UV terutama UV-A dan UV-B (Anonymous, 2009).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Operasional



3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI), Jalan Raya Kendalpayak Km 8, Kabupaten Malang. Dimulai dari bulan April hingga Juli 2013.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples plastik dengan diameter 20 cm dan tinggi 30 cm untuk pembiakan telur *S. litura* sampai menjadi larva, botol plastik vial berdiameter 5 cm dan tinggi 5 cm, kain kasa halus, gelas ukur, lampu UV-B (λ 290 nm), *haemocytometer*, nampan, pinset, gunting, kuas kecil, mikroskop, kertas label, *tissue*, mortar, timbangan analitik, sendok, kuas kecil, alat tulis dan kalkulator. Bahan yang digunakan adalah isolat JTM 97C diperoleh dari koleksi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) dan dikembangkan oleh Drs. Bedjo, MP., larva *S. litura* instar-3, *sunblock* komersial SPF 15 ; 24 ; 33 ; 50, daun tanaman kedelai, dan aquadest.

3.4 Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan percobaan ini dilakukan karena penelitian dilakukan di laboratorium yang memiliki kondisi lingkungan relatif homogen dengan perlakuan yang sama pada tiap nilai *sunblock* komersial.

Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan yaitu :

- Penggunaan *sunblock* sebagai pelindung dari sinar UV

S0 (kontrol) = SINPV + Aquadest (tanpa *sunblock*)

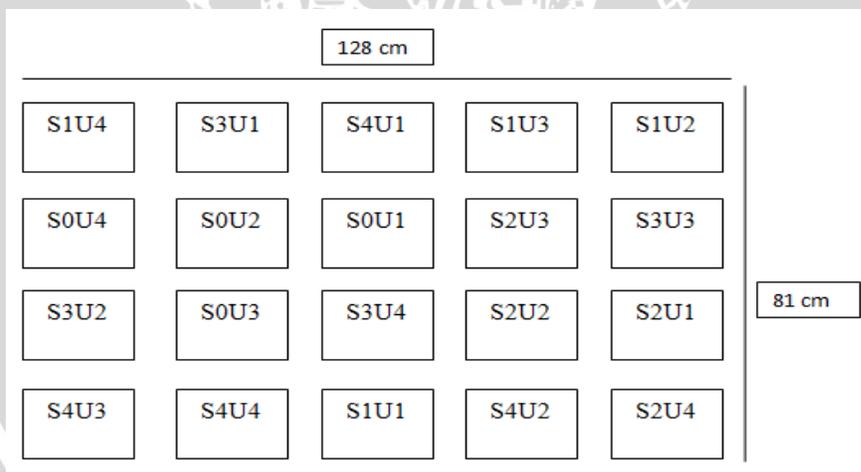
S1 = SINPV + *Sunblock* SPF 15

S2 = SINPV + *Sunblock* SPF 24

S3 = SINPV + *Sunblock* SPF 33

S4 = SINPV + *Sunblock* SPF 50

Setiap Perlakuan diulang sebanyak 4 kali dan setiap ulangan terdiri dari 10 larva *S. litura* instar-3. Tata letak percobaan dilakukan dengan cara pengacakan. Pada penelitian ini dilakukan pengacakan dengan cara pengundian (lotere). Penempatan perlakuan dapat dilihat pada denah percobaan Gambar 2 :



Gambar 2. Denah Percobaan dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan

Keterangan :

S = Perlakuan U = Ulangan

3.5 Pelaksanaan

Penelitian ini terdiri atas 8 tahapan, yaitu :

1. Pembuatan Isolat *S/*NPV

Isolat *S/*NPV yang digunakan dalam penelitian ini merupakan koleksi dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) dan dikembangkan oleh Drs. Bedjo, MP., yaitu isolat JTM 97C. Perbanyakan dilakukan dengan menginokulasikan virus pada pakan larva *S. litura* melalui teknik kontaminasi pakan daun kedelai segar (*Poisoned food techniques*).

Larva yang terinfeksi *S/*NPV menunjukkan gejala permukaan kulitnya mengkilat dan tubuhnya membengkak, kulitnya menjadi rapuh dan mudah pecah. Larva yang telah terinfeksi ditumbuk dengan mortal sampai halus, bila terlalu pekat ditambahkan sedikit aquadest dan diaduk sampai rata, untuk memisahkan suspensi virus dengan hancuran larva, hasil tumbukan disaring dengan kain kasa. Proses selanjutnya, suspensi yang terkumpul dimurnikan dengan menggunakan sentrifuse selama 15 menit dengan kecepatan 3500 putaran per menit. Supernatant yang didapatkan dari proses pemurnian tersebut adalah yang digunakan sebagai stok suspensi polyhedra.

2. Pengenceran Isolat *S/*NPV

Langkah pertama dalam pengenceran adalah menyiapkan 4 tabung reaksi berukuran 15 ml dan memberi label 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , dan 10^{-4} . 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 1 ml dan diletakkan di tabung 10^{-2} dan pengenceran dilakukan sampai 10^{-4} . Setiap

tahap pengenceran dihitung konsentrasi PIBnya dan pada pengenceran 10^{-4} diperoleh konsentrasi $2,5 \times 10^{11}$ PIBs/ml.

3. Perhitungan PIB

Suspensi NPV ditetaskan dengan pipet pada kontruksi kotak *haemocytometer* ditutup dengan *cover glass* dan dibiarkan 1 menit supaya larutannya stabil, kemudian diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x. Perhitungan PIB dengan cara menentukan 5 kotak besar sebagai unit sample dari 25 kotak besar pada *haemocytometer*.

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

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

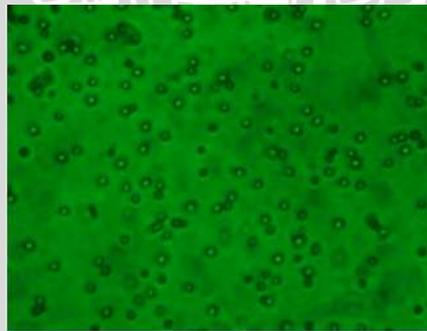
Keterangan :

r : Kerapatan PIB (PIB/ml)

t : Jumlah PIB pada kotak yang dihitung

d : Faktor pengenceran

n : Jumlah kotak kecil



Gambar 3. Morfologi PIB (*Polyhedral inclusion bodies*) dengan pembesaran 400x

1. Pembiakan Massal *S. litura*

Telur *S. litura* hasil eksplorasi dari lapangan dipelihara di laboratorium. Telur dipelihara dalam wadah plastik tertutup yang telah diberi kain kassa halus pada bagian atasnya. Telur dibiarkan menetas menjadi larva sampai larva instar-3 untuk diinfeksi. Menurut Laoh dkk. (2003) menyatakan bahwa larva instar-3 dan larva instar-4 ini lebih banyak memakan daun yang mengandung NPV dari pada larva instar-2, sehingga polyhedra virus yang tertelan oleh larva instar-3 dan 4 lebih banyak dan jaringan sel-sel yang terinfeksi juga akan lebih banyak, sehingga pada akhirnya akan mempercepat matinya larva. Larva yang digunakan dalam percobaan adalah larva instar-3, yang sehat dengan ciri-ciri larva aktif bergerak, dengan warna tubuh cerah.

2. Uji Toksisitas *SINPV*

Pengujian toksisitas *SINPV* terhadap *S. litura* dilakukan dengan metode *dipping*. Metode *dipping* dilakukan dengan mencelupkan daun kedelai kedalam campuran suspensi *SINPV* + *sunblock*. Daun kontrol hanya dicelupkan dalam suspensi *SINPV*. Daun perlakuan dan kontrol masing-masing sebanyak 1 lembar dimasukkan ke dalam botol plastik vial berdiameter 5 cm dan tinggi 5 cm, yang sebelumnya telah terisi satu larva *S. litura* instar-3 diulang 4 kali. Setiap ulangan terdiri atas 10 larva. Pakan diganti setiap hari dengan daun kedelai yang tidak mengandung NPV. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai didapatkan persentase kematian larva *S. litura*.

3. Uji Efektivitas UV Protektan pada Beberapa Nilai SPF

Bahan UV Protektan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sunblock* komersial dengan nilai SPF yang berbeda, yakni SPF 15 ; 24 ; 33 ; 50. *Sunblock* yang digunakan adalah konsentrasi 5%.

4. Metode Pengujian

Tiap perlakuan digunakan suspensi *SINPV* konsentrasi $2,5 \times 10^{11}$ PIBs/ml sebanyak 2 ml dicampur dengan aquadest 18 ml dan ditambahkan *sunblock* konsentrasi 5%. Campuran tersebut dituangkan kedalam gelas ukur. Selanjutnya satu helai daun kedelai segar dicelupkan selama 5 detik kedalam campuran suspensi *SINPV* dan *sunblock*, kemudian dikering-anginkan. Selanjutnya daun dipaparkan dibawah sinar ultraviolet selama 4 jam. Daun kedelai yang telah diberi perlakuan tersebut dimasukkan ke dalam wadah botol plastik vial berdiameter 5 cm dan tinggi 5 cm yang sudah berisi larva *S. litura* instar-3. Setelah pakan habis, diganti dengan daun kedelai yang tidak diberi perlakuan virus dan diberikan sesuai kapasitas makan, sehingga larva tidak kekurangan pakan.

Percobaan ini terdiri atas 5 perlakuan, diulang sebanyak 4 kali dan setiap ulangan terdiri dari 10 larva *S. litura*. Kematian larva dicatat setiap hari sampai larva berubah menjadi pupa.

5. Persentase mortalitas larva *S. litura* (%)

Persentase mortalitas larva yang mati diamati setiap hari dan dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

P = Persentase mortalitas larva,

n = Jumlah larva yang mati, dan

N = Jumlah awal dari larva yang diuji.

3.6 Pengamatan dan Pengumpulan Data

3.6.1 Pengamatan

1. *Time of stop feeding* (Persentase Larva berhenti makan)

Yaitu waktu larva berhenti makan setelah aplikasi dilakukan yang dinyatakan dalam persen dan diamati pada 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 dan 24 jam setelah inokulasi (JSI). Untuk mengetahui *Time of stop feeding* dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$B = \frac{b}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

B = Persentase larva berhenti makan

b = Jumlah larva uji yang berhenti makan

n = Jumlah total larva uji

2. Persentase mortalitas larva *S. litura* (%).

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva *S. litura* yang mati akibat perlakuan. Pengamatan dimulai 1 hari setelah diberikan perlakuan sampai larva membentuk pupa. Persentase mortalitas larva dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

P = persentase mortalitas larva

n = jumlah larva yang mati

N = jumlah awal dari larva yang diuji

3. Persentase larva *S. litura* yang menjadi pupa dan imago

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah pupa dan imago yang terbentuk. Persentase larva menjadi pupa dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

I = Persentase larva menjadi pupa/imago

n = Jumlah awal dari larva yang diuji

i = Jumlah larva yang menjadi pupa/imago

3.6.2 Pengumpulan Data

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan, maka data hasil pengamatan ditabulasikan sehingga diperoleh nilai rata-rata. Selanjutnya dilakukan analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nilai rata-rata dengan uji BNT pada taraf 5%.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



1V. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persentase Larva *S. litura* Berhenti Makan pada Perlakuan *S/INPV* dan Beberapa Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *Sunblock* Komersial.

Persentase larva *S. litura* yang berhenti makan pada perlakuan *S/INPV* dan penggunaan beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial sampai waktu pengamatan 1,2,4,6,8 dan 10 jam setelah inokulasi (JSI) belum menunjukkan adanya larva *S. litura* yang berhenti makan (Tabel 1). Kondisi ini diduga bahwa masa inkubasi sampai 10 JSI merupakan fase awal proses infeksi virus dan awal replikasi virus dalam tubuh larva *S. litura* sehingga belum menunjukkan gejala infeksi. Larva *S. litura* menunjukkan waktu berhenti makan pertama pada 12 JSI yaitu pada perlakuan *S/INPV* + SPF 24, *S/INPV* + SPF 33, dan *S/INPV* + SPF 50.

Tabel 1. Persentase larva *S. litura* yang berhenti makan pada perlakuan *S/INPV* dan beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial

Perlakuan	Persentase larva <i>S. litura</i> berhenti makan (%)	
	Pengamatan pada ... (JSI)	
	12 JSI	24 JSI
<i>S/INPV</i> (kontrol)	0 a	25 a
<i>S/INPV</i> + SPF 15	0 a	32,5 a
<i>S/INPV</i> + SPF 24	7,5 a	57,5 b
<i>S/INPV</i> + SPF 33	5 a	67,5 b
<i>S/INPV</i> + SPF 50	12,5 a	75 b

Keterangan : JSI: Jam Setelah Inokulasi, 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 larva berhenti makan merupakan salah satu indikasi bahwa larva *S. litura* tertular *S/INPV*, ditunjukkan dengan larva tidak aktif bergerak dan tetap diam jika disentuh. Dugaan gejala berhenti makan larva sesuai dengan laporan Ambarwati (2007), bahwa larva yang terinfeksi NPV pada umumnya ditandai dengan berkurangnya kemampuan makan, gerakan yang lambat, dan tubuh membengkak akibat replikasi atau perbanyakan partikel-partikel virus NPV. Sedangkan menurut Laoh dkk. (2003) bahwa gejala akibat infeksi NPV pada larva adalah mula-mula tubuh larva kelihatan mengkilap, pucat, sedikit membengkak, larva malas bergerak, nafsu makan berkurang, kemudian larva suka ke pinggir dan menggapai dinding kotak.

Data hasil pengamatan larva *S. litura* berhenti makan yang telah dianalisis menunjukkan bahwa pada pengamatan 1 JSI sampai 12 JSI belum menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan *S/INPV* tanpa pemberian nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial dan *S/INPV* ditambah beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial pada larva *S. litura* (Lampiran 1. Tabel 1). Gejala berhenti makan nampak pada pengamatan 12 JSI terhadap perlakuan *S/INPV* + SPF 24, *S/INPV* + SPF 33, dan *S/INPV* + SPF 50, masing-masing sebesar 0,75% ; 0,5% ; 1,25%. Kondisi tersebut sesuai dengan penelitian Bedjo (2005) bahwa waktu awal larva berhenti makan adalah pada 12 Jam Setelah Inokulasi (JSI) pada penggunaan isolat JTM 97C.

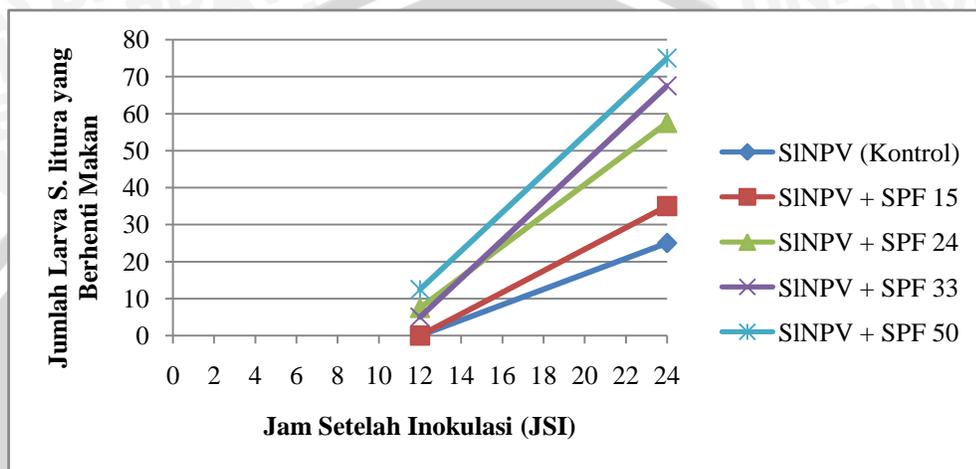
Pada waktu 24 JSI untuk semua perlakuan telah menunjukkan gejala larva berhenti makan. Perlakuan *S/INPV* + SPF 50 tidak berbeda nyata dengan perlakuan *S/INPV* + SPF 24 dan *S/INPV* + SPF 33. Tetapi perlakuan *S/INPV* + SPF 50 berbeda

nyata dengan perlakuan *S/*NPV + SPF 15 dan perlakuan kontrol (Lampiran 1. Tabel 2). Larva berhenti makan pada perlakuan *S/*NPV + SPF 50 sebesar 75%, lebih besar daripada perlakuan *S/*NPV + SPF 33 sebesar 67,5% dan *S/*NPV + SPF 24 sebesar 57,5%. Pada perlakuan *S/*NPV + SPF 15 memiliki jumlah persentase larva berhenti makan sebesar 32,5% dan kontrol memiliki persentase larva terendah sebesar 25%.

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa perlakuan *S/*NPV + SPF 50, *S/*NPV + SPF 33, dan *S/*NPV + SPF 24 memiliki persentase larva berhenti makan lebih cepat yakni sejak pengamatan 12 JSI. Akan tetapi perlakuan *S/*NPV + SPF 50 menunjukkan peningkatan yang lebih besar dari perlakuan *S/*NPV + SPF 33 dan *S/*NPV + SPF 15. Persentase larva berhenti makan lebih cepat, diduga karena isolat yang digunakan mempunyai tingkat virulensi tinggi. Dugaan ini sesuai dengan laporan Bedjo (2011) bahwa isolat JTM 97C mampu membunuh larva *S. litura* sampai 100% dan lebih tinggi dari isolat lainnya seperti *S/*NPV JTM b,c,d,e, dan f memiliki daya bunuh larva *S. litura* berkisar antara 86,66 – 90,55%.

Pada perlakuan *S/*NPV + SPF 50, *S/*NPV + SPF 33, dan *S/*NPV + SPF 24 menunjukkan bahwa larva *S. litura* yang berhenti makan terlihat pada waktu pengamatan 12 JSI, kemudian mengalami peningkatan pada pengamatan 24 JSI. Pengamatan 12 JSI pada perlakuan *S/*NPV + SPF 50 menunjukkan larva berhenti makan sebesar 12,5% dan mengalami peningkatan pada pengamatan 24 JSI menjadi 75%. Kondisi yang sama terjadi pada perlakuan *S/*NPV + SPF 33 dan *S/*NPV + SPF 24, pada pengamatan 12 JSI persentase larva berhenti makan masing-masing sebesar 5% dan 7,5% mengalami peningkatan pada pengamatan 24 JSI masing-

masing menjadi 67,5% dan 57,5%. Sedangkan pada pengamatan perlakuan *SINPV* + SPF 15 dan kontrol menunjukkan bahwa gejala berhenti makan larva *S. litura* pada 24 JSI yaitu masing-masing sebesar 32,5% dan 25% (Gambar 4).



Gambar 4. Grafik persentase larva *S. litura* yang berhenti makan pada berbagai Jam Setelah Inokulasi *SINPV* dan beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial.

Grafik persentase larva *S. litura* berhenti makan di atas menjelaskan bahwa aktifitas larva berhenti makan semakin cepat dan jumlah larva berhenti makan semakin banyak dengan penambahan nilai SPF *sunblock* komersial. Penggunaan *SINPV* + SPF 50 memiliki persentase larva berhenti makan lebih banyak dibandingkan perlakuan kontrol dan perlakuan *SINPV* + nilai SPF kurang dari 50. Diduga semakin tinggi nilai SPF maka akan memberikan perlindungan yang optimal bagi *SINPV* sehingga lebih efektif untuk membunuh larva *S. litura* yang ditandai dengan gejala larva berhenti makan. Hal ini sesuai dengan penjelasan James dan Middleton (1981) bahwa Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) merupakan ukuran tingkat perlindungan terhadap sinar UV-B (λ 290-230 nm) yang merupakan

kelompok sinar paling berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan lebih cepat dan mudah dibanding sinar UV-A ($\lambda > 320$ nm). Pada penelitian ini nilai SPF berpengaruh terhadap aktifitas larva berhenti makan pada 12 sampai 24 JSI, nilai SPF (*Sun Protection Factor*) tertinggi pada *sunblock* komersial memberikan perlindungan lebih besar terhadap *SINPV* dari sinar UV-B, sehingga dapat mempertahankan virulensi *SINPV* yang menyebabkan daya bunuh *SINPV* semakin tinggi dengan ditandai gejala awal larva *S. litura* berhenti makan dan malas untuk bergerak.

Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) tertinggi dalam *sunblock* komersial yang ditambahkan pada *SINPV* menghasilkan persentase larva berhenti makan tertinggi dengan bertambahnya waktu setelah inokulasi. Diduga karena nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yang berbeda memiliki konsentrasi bahan aktif yang berbeda sehingga konsentrasi bahan aktif yang lebih banyak akan mempercepat proses masuk dan terurainya partikel-partikel *SINPV* dalam tubuh larva *S. litura* yang menyebabkan aktifitas gejala larva berhenti makan semakin cepat. Dugaan ini sesuai dengan Suyatno dkk. (2007) bahwa semakin tinggi konsentrasi senyawa bahan aktif oktil metoksi sinamat maka semakin besar nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yang terkandung pada tabir surya (*sunblock*).

4.2 Persentase Kematian Larva *S. litura* pada Perlakuan *SINPV* dan Beberapa Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *Sunblock* Komersial.

Berdasarkan data persentase kematian larva *S. litura* terlihat bahwa pada pengamatan 24 JSI telah menunjukkan adanya kematian larva *S. litura* oleh masing-masing perlakuan *SINPV* dan beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock*

komersial. Mortalitas tertinggi pengamatan 24 JSI pada perlakuan *S/NPV* + SPF 24 dan *S/NPV* + SPF 50 masing-masing menunjukkan nilai persentase 57,5%. Perlakuan *S/NPV* + SPF 24 dan *S/NPV* + SPF 50 tidak berbeda nyata dengan perlakuan *S/NPV* + SPF 15 dan *S/NPV* + SPF 33, tetapi *S/NPV* + SPF 24 dan *S/NPV* + SPF 50 berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase kematian/mortalitas larva *S. litura* pada perlakuan *S/NPV* dan beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial

Perlakuan	Σ larva	Σ larva mati	Pengamatan pada ... (JSI)			
			24 JSI	48 JSI	72 JSI	96 JSI
<i>S/NPV</i> (kontrol)	40	27	20,0 a	40,0 a	57,5 a	67,5 a
<i>S/NPV</i> + SPF 15	40	33	32,5 ab	65,5 ab	75,0 ab	82,5 ab
<i>S/NPV</i> + SPF 24	40	36	57,5 b	72,5 ab	87,5 abc	90,0 bc
<i>S/NPV</i> + SPF 33	40	38	37,5 ab	72,5 ab	90,0 bc	95,0 bc
<i>S/NPV</i> + SPF 50	40	40	57,5 b	90,0 b	97,5 c	100 c

Keterangan : JSI: Jam Setelah Inokulasi, 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 $\sqrt{X + 0,5}$

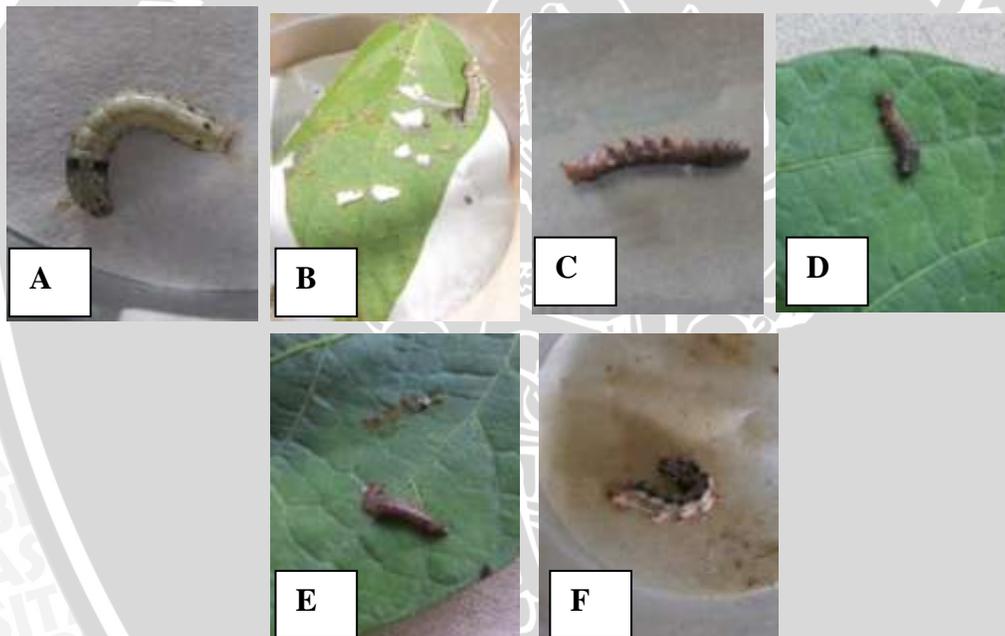
Pada pengamatan 24 JSI menunjukkan adanya kematian larva *S. litura* pada perlakuan kontrol sebesar 20% dengan perlakuan *S/NPV* tanpa bahan pelindung yang disinari UV-B selama 4 jam. Kematian larva diduga disebabkan oleh pengaruh mekanis sewaktu pemindahan larva ke dalam vial film dan saat membersihkan kotoran-kotoran pada vial film. Kematian awal larva diduga pula akibat paparan sinar UV-B selama 4 jam yang belum mampu menjadikan virus *S/NPV* inaktiv. Dugaan

tersebut sesuai dengan Sajap dkk. (2007) melaporkan bahwa *SINPV* yang sangat patogenik untuk larva *S. litura* mulai kehilangan efektivitasnya setelah 12 jam paparan sinar matahari langsung. Penelitian Ambarwati (2007) menjelaskan bahwa masa infeksi NPV sampai larva yang terserang mati dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya umur larva, suhu, dan banyaknya PIB yang tertelan. Diduga bahwa umur larva yang digunakan yakni larva instar-3 memiliki nafsu makan yang besar sehingga efektif terhadap pemberian pakan yang mengandung patogen *SINPV*.

Dugaan tersebut sesuai dengan Laoh dkk. (2003) menyatakan bahwa larva instar-3 dan larva instar-4 lebih banyak memakan daun yang mengandung NPV dari pada larva instar-2, sehingga PIB yang tertelan oleh larva instar-3 dan 4 lebih banyak dan jaringan sel-sel yang terinfeksi juga akan lebih banyak, sehingga pada akhirnya akan mempercepat matinya larva. Kematian lebih awal larva diduga karena jenis isolat yang diaplikasikan pada penelitian ini adalah isolat JTM 97C yang memiliki efektivitas tinggi dalam pengendalian *S. litura*. Dugaan ini sesuai dengan penelitian Bedjo (2011) bahwa isolat JTM 97C yang diaplikasikan pada *S. litura* instar-2 di kebun percobaan Kendalpayak (Malang), Muneng (Probolinggo), dan Ngale (Ngawi) telah menunjukkan kematian larva pada 24 JSI, masing-masing memiliki nilai rata-rata mortalitas pada 24 JSI adalah 5,99% : 79,44% : 92,22 %.

Gejala kematian larva *S. litura* pada perlakuan kontrol dan pemberian beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) memiliki perbedaan. Gejala kematian larva *S. litura* pada perlakuan kontrol ditandai dengan gerakan larva melambat dan permukaan tubuh mengkilat (Gambar 5.A), larva bergerak lambat menuju ujung daun tanaman (Gambar 5.B), integumen membengkak (Gambar 5.C), tubuh lunak

berwarna kemerahan dan mudah robek (Gambar 5.D), mengeluarkan cairan berwarna coklat susu dan berbau khas (Gambar 5.E), tubuh larva membentuk huruf V (Gambar 5.F). Gejala kematian tersebut sesuai dengan laporan Laoh dkk. (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 larva akan cenderung merayap ke bagian atas tanaman kemudian akan mati menggantung dengan kaki semuanya pada bagian tanaman.

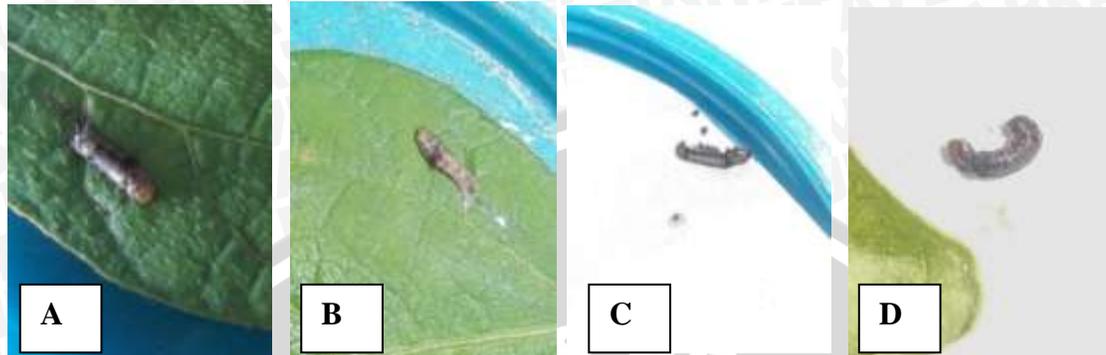


Gambar 5. Gejala larva *S. litura* pada perlakuan kontrol dengan penggunaan *S1NPV* tanpa *sunblock* komersial. (A). Kulit larva menjadi mengkilat memucat kekuningan dan tubuh membengkak, (B) Larva cenderung bergerak lambat ke tepi daun, (C). Tubuh dan tungkai membengkak, (D) Tubuh lunak dan mudah robek, (E) Larva mengeluarkan cairan berwarna coklat susu dan berbau khas, (F) Tubuh larva membentuk huruf V.

Pada perlakuan pemberian beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) ditandai dengan gejala sama dengan perlakuan kontrol yaitu berkurangnya aktivitas,

menurunnya nafsu makan dan berakhir dengan kematian yang memiliki perbedaan dari kontrol yaitu ditandai dengan perubahan warna tubuh larva menjadi kecoklatan sampai hitam (Gambar 6.A), tubuh lunak serta membusuk (Gambar 6.B), apabila ditekan akan mengeluarkan cairan berwarna coklat susu (Gambar 6.B), setelah beberapa waktu kemudian tubuhnya mengering (Gambar 6.C), berwarna hitam seperti hangus terbakar (Gambar 6.D). Gejala tersebut mengindikasikan bahwa mortalitas larva terjadi karena pengaruh dari pemberian *SINPV* dan beberapa nilai *SPF* (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial. Diduga terdapat kandungan bahan aktif *sunblock* yang bersifat keras terhadap serangga sehingga dapat mematikan larva dengan ciri khas tubuh berwarna hitam dan mengering beberapa waktu setelah kematian.

Sunblock kosmetik memiliki bahan aktif asam stearat, menurut Mitsui (1997), asam stearat sering digunakan sebagai bahan dasar pembuatan krim dan sabun, berbentuk padatan berwarna putih kekuningan dan berperan dalam memberikan konsistensi dan kekerasan pada sabun. Dugaan bahwa terdapat bahan aktif yang bersifat keras sehingga menyebabkan larva berwarna hitam seperti hangus terbakar dan mengering sesuai dengan laporan Mitsui (1997) bahwa asam stearat berfungsi dalam konsistensi kekerasan pembuatan sabun.



Gambar 6. Gejala larva *S. litura* pada perlakuan *S/NPV* + beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial. (A). Warna tubuh larva menjadi kecoklatan sampai hitam, (B). Tubuh lunak serta membusuk dan apabila ditekan akan mengeluarkan cairan berwarna coklat susu, (C). Setelah beberapa waktu kemudian tubuh larva mengering, (D). Tubuh larva berwarna hitam seperti hangus terbakar.

Pengamatan kematian larva *S. litura* pada waktu 48 JSI menunjukkan bahwa perlakuan *S/NPV* + SPF 50 tidak berbeda nyata dengan seluruh perlakuan penggunaan SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial, tetapi berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol aplikasi *S/NPV* dan tidak menggunakan bahan pelindung ultraviolet (Lampiran 1. Tabel 4). Pada waktu 48 JSI terlihat adanya peningkatan kematian pada berbagai perlakuan yakni kontrol, *S/NPV* + SPF 15, *S/NPV* + SPF 24, *S/NPV* + SPF 33, *S/NPV* + SPF 50. Pada pengamatan ini persentase kematian tertinggi terjadi pada perlakuan *S/NPV* + SPF 50 sebesar 90%, kemudian diikuti oleh *S/NPV* + SPF 33 dan *S/NPV* + SPF 24 yaitu sebesar 72.5%, *S/NPV* + SPF 15 sebesar 65.5% dan terakhir kontrol dengan persentase kematian 40%.

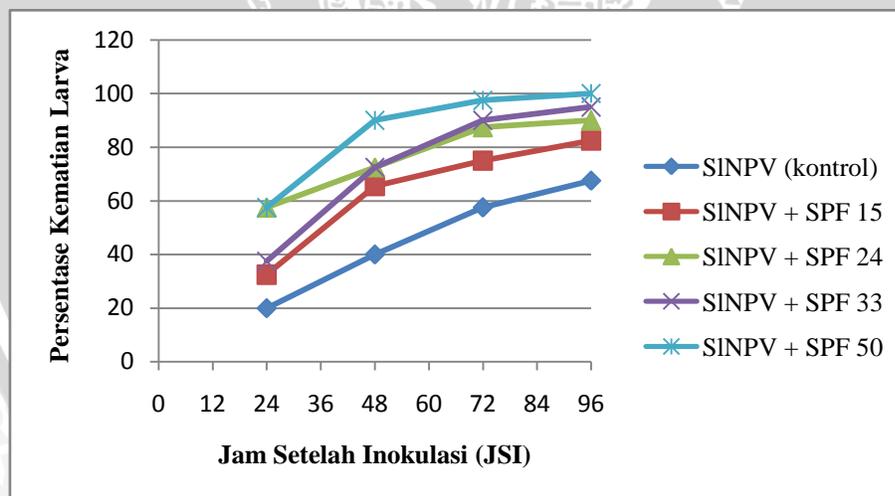
Pada pengamatan kematian 72 JSI menunjukkan bahwa perlakuan *S/NPV* + SPF 50 merupakan perlakuan dengan persentase kematian tertinggi. Perlakuan *S/NPV*

+ SPF 50 tidak berbeda nyata dengan perlakuan *S/*NPV + SPF 33 dan *S/*NPV + SPF 24, tetapi *S/*NPV + SPF 50 berbeda nyata dengan perlakuan *S/*NPV + SPF 15 dan kontrol (Lampiran 1. Tabel 5). Persentase kematian tertinggi terjadi pada perlakuan *S/*NPV + SPF 50 sebesar 97,5%, dan dilanjutkan perlakuan *S/*NPV + SPF 33 sebesar 90,0%, selanjutnya *S/*NPV + SPF 24 sebesar 87,5%, *S/*NPV + SPF 15 sebesar 75,0%, dan terakhir kontrol dengan persentase kematian larva sebesar 57,5%.

Pada waktu pengamatan terakhir yaitu 96 JSI persentase kematian larva *S. litura* pada perlakuan *S/*NPV + SPF 50 ternyata tidak berbeda nyata dengan perlakuan *S/*NPV + SPF 33 dan *S/*NPV + SPF 24, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan *S/*NPV + SPF 15 dan perlakuan kontrol (Lampiran 1. Tabel 6). Pada pengamatan 96 JSI untuk perlakuan *S/*NPV + SPF 50 dan perlakuan *S/*NPV + SPF 33, *S/*NPV + SPF 24 masih menunjukkan persentase kematian tertinggi dibandingkan dengan perlakuan *S/*NPV + SPF 15 dan kontrol. Tetapi perlakuan *S/*NPV + SPF 33 dan *S/*NPV + SPF 24 masih dibawah perlakuan *S/*NPV + SPF 50. Persentase kematian pada 96 JSI pada perlakuan *S/*NPV + SPF 50 sudah mencapai persentase tertinggi sebesar 100%, *S/*NPV + SPF 33 sebesar 95,00%, disusul perlakuan *S/*NPV + SPF 24 sebesar 90%, *S/*NPV + SPF 15 dan kontrol masing-masing sebesar 82,5% dan 67,5%. Dari hasil pengamatan persentase kematian larva *S. litura* dapat dijelaskan bahwa penggunaan *sunblock* komersial pada beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) berpengaruh sebagai pelindung *S/*NPV dari sinar ultraviolet.

Pada perlakuan *S/*NPV + SPF 50 merupakan perlakuan dengan persentase kematian larva *S. litura* tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Kematian larva *S. litura* pada perlakuan *S/*NPV + SPF 50 pertama terlihat pada waktu pengamatan

24 JSI yaitu sebesar 57,5% kemudian sampai pengamatan 96 JSI mengalami peningkatan tertinggi yaitu sebesar 100%. Perlakuan yang tertinggi setelah SINPV + SPF 50 adalah perlakuan SINPV + SPF 33 kematian larva *S. litura* juga terlihat pada waktu pengamatan 24 JSI yaitu sebesar 37,5% dan kematian larva semakin meningkat pada pengamatan 96 JSI yaitu sebesar 95%, kemudian diikuti oleh perlakuan SINPV + SPF 24 kematian larva *S. litura* terlihat pada pengamatan 24 JSI sebesar 60% dan meningkat menjadi 90% sampai pada pengamatan terakhir. Persentase kematian larva *S. litura* terendah terdapat pada perlakuan SINPV + SPF 15 dan perlakuan kontrol yaitu pada pengamatan 24 JSI menunjukkan persentase kematian masing-masing sebesar 32,5% dan 20%, dan mengalami peningkatan pada pengamatan 96 JSI masing-masing sebesar 82,5% dan 67,5% (Gambar. 7).



Gambar 7. Grafik persentase kematian larva *S. litura* pada berbagai Jam Setelah Inokulasi SINPV dan beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial

Persentase kematian larva *S. litura* perlakuan *SINPV* + SPF 50 telah menunjukkan hasil sebesar 100% pada 96 JSI. Kematian larva tetap tinggi meskipun dilakukan pemaparan terhadap *SINPV* menggunakan sinar UV-B selama 4 jam. Diduga kematian tetap tinggi akibat penambahan *sunblock* yang mampu mempertahankan virulensi *SINPV* sehingga virus tetap terlindungi ketika terpapar sinar UV-B. Dugaan ini sesuai dengan laporan Sariani (2012) bahwa Penambahan 0,5% *sunblock* pada *SINPV* efektif dalam mempertahankan tingkat kematian larva *S. litura* yang terlihat dari tingginya tingkat kematian larva dibandingkan perlakuan *SINPV* tanpa penggunaan *sunblock*.

Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa waktu kematian larva semakin singkat dan kematian larva semakin bertambah sesuai dengan peningkatan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial yang digunakan. Sehingga sesuai dengan hipotesis yang dibuat yakni nilai SPF (*Sun Protection Factor*) tertinggi pada *sunblock* komersial memiliki keefektifan lebih besar sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) dari sinar ultraviolet. Hal ini sesuai dengan penjelasan James dan Middleton (1981) bahwa Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) merupakan ukuran tingkat perlindungan terhadap sinar UV-B (λ 290-230 nm) yang merupakan kelompok sinar paling berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan lebih cepat dan mudah dibanding sinar UV-A ($\lambda > 320$ nm).

Waktu kematian larva semakin singkat dan kematian larva semakin bertambah sesuai dengan peningkatan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial, diduga karena nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yang berbeda memiliki konsentrasi bahan aktif yang berbeda sehingga konsentrasi bahan aktif yang lebih banyak akan

mempersingkat proses kematian larva. Dugaan ini sesuai dengan Suyatno dkk. (2007) bahwa semakin tinggi konsentrasi senyawa bahan aktif oktil metoksi sinamat maka semakin besar nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yang terkandung pada tabir surya (*sunblock*). Bahan aktif oktil metoksi sinamat merupakan senyawa yang terkandung pada *sunblock* yang digunakan dalam penelitian ini.

Suryana dkk. (2013) melaporkan bahwa senyawa metil sinamat dapat menyerap sinar UV pada panjang gelombang antara 240 – 320 nm yang merupakan daerah sinar UV-B. Sehingga dari penelitian ini dapat dijelaskan bahwa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) tertinggi dapat memberikan perlindungan yang lebih besar terhadap *SINPV* dari sinar UV-B dan tetap mempertahankan virulensi *SINPV*. Semakin tinggi nilai SPF (*Sun Protection Factor*) maka konsentrasi kandungan bahan aktif semakin tinggi yang menyebabkan semakin cepat proses kematian pada larva *S. litura*.

4.3 Persentase Larva *S. litura* menjadi Pupa dan Imago setelah Aplikasi *SINPV* dan Beberapa Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *Sunblock* Komersial.

Hasil penelitian menjelaskan bahwa perbedaan virulensi dari penambahan *sunblock* komersial pada beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sebagai pelindung *SINPV* menunjukkan pengaruh terhadap pembentukan stadia pupa dan imago *S. litura*. Semakin rendah persentase pembentukan 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.

Persentase stadia pupa *S. litura* terendah adalah pada perlakuan *S/INPV* + SPF 50, *S/INPV* + SPF 33, dan *S/INPV* + SPF 24 yaitu masing-masing sebesar 0%, demikian pula pada persentase imago *S. litura* masing-masing yaitu sebesar 0%. Persentase stadia pupa *S. litura* pada perlakuan *S/INPV* + SPF 15 sebesar 2,5% dan stadia imago sebesar 0%. Persentase stadia pupa dan imago tertinggi pada perlakuan kontrol dengan penggunaan *S/INPV* tanpa bahan pelindung SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial yaitu 2,5% membentuk pupa dan 2,5% membentuk imago (Tabel 3).

Tabel 3. Persentase larva *S. litura* membentuk pupa dan imago pada perlakuan *S/INPV* dan beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial

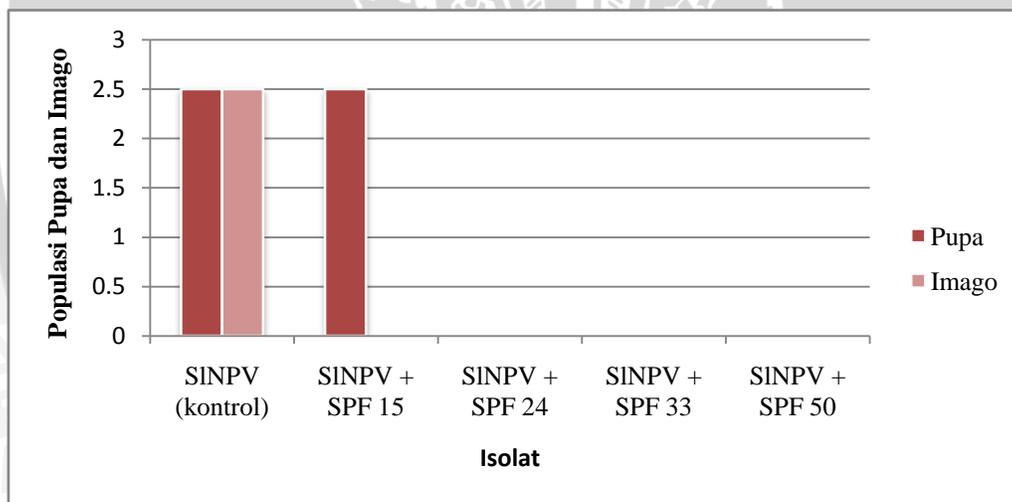
Perlakuan	Σ Pupa	Stadia Larva membentuk	
		Pupa (%)	Imago (%)
<i>S/INPV</i> (kontrol)	1	2,5 a	2,5 a
<i>S/INPV</i> + SPF 15	1	2,5 a	0 a
<i>S/INPV</i> + SPF 24	0	0 a	0 a
<i>S/INPV</i> + SPF 33	0	0 a	0 a
<i>S/INPV</i> + SPF 50	0	0 a	0 a

Keterangan : JSI: Jam Setelah Inokulasi, 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 pupa pada perlakuan *S/INPV* + SPF 50 tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu *S/INPV* + SPF 33, *S/INPV* + SPF 24, *S/INPV* + SPF 15 dan kontrol (Lampiran 1. Tabel 7). Persentase imago pada perlakuan *S/INPV* + SPF 50 tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan *S/INPV* + SPF 33, *S/INPV* + SPF 24, *S/INPV* + SPF 15 dan kontrol (Lampiran 1. Tabel 8).

Pengaruh persentase mortalitas terhadap persentase larva menjadi pupa dan imago dapat dijelaskan pada Gambar 7. Perlakuan yang memiliki persentase

mortalitas tertinggi menjadi persentase pupa dan imago terendah, sedangkan persentase mortalitas terendah menjadi pupa dan imago tertinggi. Pada perlakuan kontrol dan *S/*NPV + SPF 15 memiliki persentase kematian larva *S. litura* rendah sehingga bisa menjadi pupa lebih banyak, dari pembentukan pupa tertinggi menunjukkan pengaruh terhadap pembentukan imago tertinggi. Kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan *S/*NPV + SPF 50, *S/*NPV + SPF 33, dan *S/*NPV + SPF 24 merupakan perlakuan yang efektif untuk menekan populasi larva *S. litura* dengan ditunjukkan persentase kematian larva tertinggi dan juga bisa menekan pembentukan pupa dan imago.



Gambar 8. Grafik persentase larva *S. litura* membentuk pupa dan imago setelah aplikasi *S/*NPV dan beberapa Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) *sunblock* komersial

Pada perlakuan kontrol dan *S/*NPV + SPF 15 memiliki persentase pembentukan pupa yang sama yakni masing-masing sebesar 2,5%. Sedangkan persentase

pembentukan imago persentase tertinggi adalah pada perlakuan kontrol sebesar 2,5%, dan pada perlakuan *S/*NPV + SPF 15 memiliki persentase pembentukan imago 0%.

Dapat dijelaskan bahwa kemampuan larva membentuk pupa setelah aplikasi *S/*NPV tidak selalu diikuti oleh kemampuan pupa membentuk imago. Hal ini bisa terjadi diduga larva hanya dapat bertahan pada stadia pupa dan tidak memiliki kemampuan membentuk imago akibat partikel-partikel NPV yang telah bereplikasi dalam tubuh larva sehingga menghambat pertumbuhan pupa membentuk imago. Sesuai laporan Riyanto (2008) bahwa pada larva instar-5 dan instar-6 terinfeksi *S/*NPV dan jika tidak mati, maka pada saat stadia pupa akan membusuk dan seandainya sampai pada stadia imago maka sayap menjadi keriting.

Pada perlakuan *S/*NPV + SPF 50, *S/*NPV + SPF 33, dan *S/*NPV + SPF 24 tidak terbentuk pupa dan imago, karena masing-masing perlakuan memiliki mortalitas larva sebesar 100%. Pada perlakuan *S/*NPV + SPF 15 memiliki bentuk pupa tidak normal (Gambar 9), sedangkan pada perlakuan kontrol memiliki bentuk pupa dan imago normal (Gambar 9).



Gambar 9. (TN). Pembentukan pupa *S. litura* tidak normal akibat infeksi *S/*NPV dan penggunaan *sunblock* komersial SPF 15, (N). Pembentukan pupa *S. litura* normal pada perlakuan kontrol dengan penggunaan *S/*NPV tanpa *sunblock*.

Pada perlakuan kontrol dengan aplikasi *SINPV* tanpa *sunblock* komersial menghasilkan pupa dan imago yang normal. Penambahan *SINPV* tidak menyebabkan tubuh pupa dan imago menjadi tidak normal. Hal ini diduga karena *SINPV* yang masuk dalam tubuh larva *S. litura* sudah inaktiv akibat penyinaran UV-B selama 4 jam, juga karena tidak adanya bahan pelindung bagi *SINPV* dalam mempertahankan virulensi *SINPV*. Dugaan tersebut sesuai dengan laporan Sariani (2012) menjelaskan bahwa Penambahan 0,5% *sunblock* pada *SINPV* efektif dalam mempertahankan tingkat kematian larva *S. litura* yang terlihat dari tingginya tingkat kematian larva dibandingkan perlakuan *SINPV* tanpa penggunaan *sunblock*.

Pembentukan pupa normal pada perlakuan *SINPV* diduga dapat pula terjadi akibat polyhedra yang tertelan pada stadia larva jumlahnya sedikit dan tidak menyebabkan daya bunuh terhadap stadia larva *S. litura*. Dugaan ini sesuai dengan penelitian Ambarwati (2007) menjelaskan bahwa masa infeksi NPV sampai larva yang terserang mati dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya umur larva, suhu, dan banyaknya PIB yang tertelan. Sehingga apabila *SINPV* yang tertelan pada stadia larva jumlahnya sedikit dan *SINPV* tidak dilindungi oleh *sunblock* mengakibatkan jumlah polyhedra yang masuk kurang virulen dalam menginfeksi *S. litura* hingga larva dapat bertahan sampai fase pupa dan imago.

Pada perlakuan *SINPV* + SPF 15 pupa yang tidak normal memiliki ciri yaitu tubuh mengeras dan mengkerut, berwarna hitam, tubuh mengecil, bila ditekan keluar cairan keruh yang berbau tidak sedap dan tidak dapat membentuk imago. Diduga ciri keluarnya cairan keruh dari tubuh pupa tersebut diakibatkan oleh NPV. Sebagaimana penelitian Laoh dkk. (2003) bahwa pada pupa yang terinfeksi *SINPV* berbeda dengan

pupa yang sehat. Mula-mula bagian abdomen warnanya berubah menjadi putih keabu-abuan, kemudian kulit abdomen akan lembek dan pecah. Dari sini akan keluar cairan putih keruh yang mengandung polyhedra. Ciri tubuh pupa mengeras dan mengkerut, berwarna hitam, tubuh mengecil tersebut diduga juga akibat penambahan *sunblock* komersial yang memiliki kandungan bahan aktif yang dapat berpengaruh terhadap tidak normalnya pembentukan pupa.

Dugaan tersebut sesuai dengan laporan Mitsui (1997), asam stearat sering digunakan sebagai bahan dasar pembuatan krim dan sabun, berbentuk padatan berwarna putih kekuningan dan berperan dalam memberikan konsistensi dan kekerasan pada sabun. Dugaan bahwa terdapat bahan aktif yang berpengaruh terhadap kekerasan pembentukan pupa yaitu memiliki ciri tubuh pupa mengeras dan mengkerut, berwarna hitam, tubuh mengecil dan tidak dapat membentuk imago sesuai dengan laporan Mitsui (1997) bahwa asam stearat berfungsi dalam konsistensi kekerasan pembuatan sabun.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Penggunaan *sunblock* komersial pada beberapa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) dapat berfungsi sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) terhadap inaktivasi akibat sinar ultraviolet.
2. Nilai SPF 50, SPF 33, dan SPF 24 memiliki kemampuan yang sama besar sebagai pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) terhadap kerusakan virus dari sinar ultraviolet dan pada 96 JSI dapat menghasilkan persentase kematian larva *S. litura* sebesar 90% hingga 100% .

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengaplikasikan bahan pelindung beberapa nilai SPF *sunblock* komersial pada beberapa konsentrasi yang berbeda (lebih rendah dari 5%) sehingga didapatkan konsentrasi *sunblock* komersial yang efisien dan melindungi *SINPV* dari sinar UV-B.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M., dan Suharsono. 2010. Identifikasi Sumber Ketahanan Akses Plasma Nutfah Kedelai untuk Ulat Grayak *Spodoptera litura*. Buletin Plasma Nutfah. vol.16/No.1. Hal 29.
- Ambarwati, M. 2007. Pengaruh Tinopal Terhadap Patogenisitas Nucleopolyhedrovirus pada *Spodoptera litura*. Tesis Program Studi Ilmu Hama Tumbuhan. Universitas Gadjahmada Yogyakarta. Hal: 17-19
- Anonymous. 2009. Sediaan Kosmetik Tabir Surya. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jurnal Naturakos. Vol. IV/No.11. Hal 7.
- Anonymous. 2010. Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV). <http://ditjenbun.deptan.go.id/bbp2tpsur/index.php>. Diakses pada tanggal 20 Februari 2013
- Arifin, M. 1988. Pengaruh konsentrasi dan volume nuclear polyhedrosis virus terhadap kematian ulat grayak kedelai, *Spodoptera litura* (F.) <http://muhammadarifindrprof.blogspot.com/2011/02/15-pengaruh-konsentrasi-dan-volume.html>. Diakses pada tanggal 19 Februari 2013.
- Arifin, M. 1992. Bioekologi, Serangan, dan Pengendalian Hama Pemakan Daun Kedelai. <http://muhammadarifindrprof.blogspot.com/2011/02/32-bioekologi-serangan-dan-pengendalian.html>. Diakses pada tanggal 14 Maret 2013
- Arifin, M. 1993. Rangkuman Hasil Penelitian Pengendalian Ulat grayak, *Spodoptera litura* F. dengan *S/NPV* pada kedelai di Indonesia. Seminar Balittan Bogor tanggal 8 Oktober 1993. hal 15.
- Arifin, M. 1994. Pemanfaatan *S/NPV* sebagai agensia pengendalian hayati ulat grayak pada kedelai. <http://muhammadarifindrprof.blogspot.com/2011/02/pemanfaatan-slnpv-sebagai-agensia.html>. Diakses pada tanggal 16 Maret 2013
- Arifin, M. 2010. Bioinsektisida *S/NPV* untuk mengendalikan ulat grayak mendukung swasembada kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Bogor. <http://muhammadarifindrprof.blogspot.com/2011>. Diakses pada tanggal 14 Maret 2013. Hal 25.
- Bedjo. 2005. Potensi, Peluang, dan Tantangan Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*S/NPV*) untuk Pengendalian *Spodoptera litura* pada Tanaman Kedelai. Makalah Balai Penelitian Tanaman Kacang-

- kacangan dan Umbi-umbian. <http://plasmanutfah.litbang.go.id>. Diakses pada tanggal 22 Juni 2013.
- Bedjo. 2006. Potensi, Peluang dan Tantangan Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) untuk Pengendalian *Spodoptera litura* Fabricius pada Tanaman Kedelai. [http://www. Puslittan.Bogor.net/admin](http://www.Puslittan.Bogor.net/admin). Diakses pada tanggal 14 Maret 2013. Hal 2.
- Bedjo. 2011. Uji Efektifitas Isolat *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) pada Beberapa Lokasi untuk Pengendalian Ulat Grayak. <http://www.peipfi-komdasulsel.org/wp-content/uploads/2012/03/24-Bedjo-Uji-efektivitas-isolat-spodoptera.pdf>. Diakses pada tanggal 18 Agustus 2013. Hal 136.
- Cardona, E. V., C. S. Ligat., and M. P. Subang. 2007. Life History Of Common Cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius (Noctuidae ; Lepidoptera) In Benguet. Progress Report. BSU Research In- House Review. http://vlirpius.slu.edu.ph/index.php?option=com_content&task=view&id=85&itemid=76. Diakses pada tanggal 12 Maret 2013.
- COLIPA. 2006. COLIPA guidelines: International Sun Protection Factor Test Method. <https://www.cosmeticseurope.eu/publications-cosmetics-europe-association/guidelines.html?view=item&id=21>. Diakses pada tanggal 2 April 2003.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 1996. *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) sebagai Sarana Pengendali Hayati terhadap Ulat Grayak pada Tanaman Kedelai. Jakarta: Dirjen Pertanian Tanaman Pangan. Hal 186.
- Environmental Protection Agency. 1999. Alternative Disinfectants and Oxidants Guidance Manual. EPA 815-R-99-014.
- Food and Drug Administration (FDA). 2003. Guidance for Industry Photosafety Testing, Pharmacology Toxicology Coordinating Committee in the Centre for Drug Evaluation and Research (CDER) at the FDA. Hal: 7-11.
- Griego, V.M., Mauro, E.M., and Alice, E.C. 1985. Inactivation of Nuclear Polyhedrosis Virus (Baculovirus Subgroup A) by Monochromatic UV Radiation. Applied and Environmental Microbiology. Vol 49, No 3. Hal: 709-710.
- Hariyanto, D., Sri, H., dan Marwoto. 2013. Pemanfaatan NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus). <http://agrikencanaperkasa.com/index.php/solusi/17-npv>. Diakses pada tanggal 3 April 2013.

- James, C.N., and Middleton, J.G. 1981. Determination of Sun Protection Factor in the Hairless Mouse. Intern. J. Cosm. Sci.3. Hal: 153-158.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. Direvisi dan ditranslate oleh P. A. Vand der Lann. Ikhtiar Baru, Van Haeve Jakarta. Hal: 338-341.
- Kurnia, A. 2011. Dasar Teknologi DNA Rekombinan. Departemen Farmasi, Universitas Indonesia. Depok. Hal 14.
- Laoh, H., Puspita ,F dan Hendra. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* F. terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis. Jurnal Natur Indonesia 5(2). Hal: 145-151.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai. Jurnal Litbang Pertanian Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 27(4). Hal: 132-136.
- Maramorosch, K. 2007. Viruses, vectors, and vegetation: anautobiography. Adv Vir Res 70. Hal: 1-31.
- Mitsui, T. 1997. New Cosmetic Science. New York : Elsevier.
- Rahayu, A.K. 2011. *SINPV* untuk Pengendalian *Spodoptera litura* pada Tanaman Perkebunan. <http://ditjenbun.deptan.go.id/bbp2tpsurr/.../slnpv.pdf>. Diakses pada tanggal 20 Februari 2013
- Riyanto. 2008. Potensi Agen Hayati *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) untuk Pengendalian *Spodoptera litura* F. Forum MIPA Vol. 12 No. 2 Edisi Mei 2008. Hal: 1-10.
- Sajap A.S., Bakir M.A., Kadir H.A and Samad N.A. 2007. Effect of pH, rearing temperature and sunlight on infectivity of Malaysian isolate of nucleopolyhedrovirus to larvae of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). [Abstrak]. Jurnal Tropical Insect Science 27. Hal: 108-113.
- Sariani, E. 2012. Kefektifan Penggunaan *sunblock* Komersil sebagai Pelindung Ultraviolet untuk *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) [Skripsi]. Bogor, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Hal 19.
- Suryana, A., Ngadiwiyana., dan Ismiyarta. 2013. Sintesis Metil Sinamat dari Sinamal dehidra dan Uji Aktivitas Sebagai Bahan Aktif Tabir Surya. <http://eprints.undip.ac.id/2892/1/jurnal.pdf>. Diakses pada tanggal 11 Agustus 2013.

Suyatno., Nurul, H., Sri, H., Rinaningsih., dan Hidayatin, N. 2007. Uji *in Vitro* Aktivitas Tabir Surya Senyawa Turunan Sinamat Hasil Isolasi dari Rimpang Kencur (*Kaemferia galanga L.*). Jurusan Kima FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Hal: 1-9.



LAMPIRAN

Tabel 1. Analisis ragam berhenti makan larva *S. litura* akibat infeksi SINPV dan penggunaan beberapa nilai SPF (*Sun protection Factor*) *sunblock* komersial pada 12 JSI.

S	Db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	4	713.444	178.361	1.349	.298
Galat	15	1983.951	132.263		
Total	19	2697.395			

Tabel 2. Analisis ragam berhenti makan larva *S. litura* akibat infeksi SINPV dan penggunaan beberapa nilai SPF (*Sun protection Factor*) *sunblock* komersial pada 24 JSI.

S	Db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	4	2835.018	708.754	17.972	.000
Galat	15	591.537	39.436		
Total	19	3426.554			

Tabel 3. Analisis ragam kematian larva *S. litura* Akibat Infeksi SINPV dan penggunaan beberapa nilai SPF (*Sun protection Factor*) *sunblock* komersial pada 24 JSI.

S	Db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	4	1777.381	444.345	6.871	.002
Galat	15	970.026	64.668		
Total	19	2747.407			

Tabel 4. Analisis ragam kematian larva *S. litura* akibat infeksi SINPV dan penggunaan beberapa nilai SPF (*Sun protection Factor*) *sunblock* komersial pada 48 JSI.

S	Db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	4	2198.456	549.614	4.865	.010
Galat	15	1694.670	112.978		
Total	19	3893.126			

Tabel 5. Analisis ragam kematian larva *S. litura* akibat infeksi *SINPV* dan penggunaan beberapa nilai SPF (*Sun protection Factor*) *sunblock* komersial pada 72 JSI.

S	Db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	4	3179.382	794.845	7.053	.002
Galat	15	1690.387	112.692		
Total	19	4869.769			

Tabel 6. Analisis ragam kematian larva *S. litura* akibat infeksi *SINPV* dan penggunaan beberapa nilai SPF (*Sun protection Factor*) *sunblock* komersial pada 96 JSI.

S	Db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	4	2863.263	715.816	12.226	.000
Galat	15	878.205	58.547		
Total	19	3741.468			

Tabel 7. Analisis ragam larva *S. litura* yang menjadi Pupa

S	Db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	4	101.954	25.489	.750	.573
Galat	15	509.771	33.985		
Total	19	611.725			

Tabel 8. Analisis ragam larva *S. litura* yang menjadi Imago

S	Db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	4	67.969	16.992	1.000	.438
Galat	15	254.886	16.992		
Total	19	322.855			

6. Perhitungan 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

Larutan NPV pada pengenceran ke-4 ditetaskan pada *Haemocytometer* dan dihitung kerapatan PIB nya menggunakan mikroskop. Hasil perhitungan adalah sebagai berikut :

Ulangan ke-	Blok pada <i>Haemocytometer</i> ke...					Jumlah PIB
	1	2	3	4	5	
1.	3	5	9	10	5	32
2.	5	6	6	9	3	29
3.	5	5	6	6	3	25
4.	8	7	9	3	5	32
5	9	3	10	11	7	40
Total kerapatan PIB						158
Rata-rata kerapatan PIB						31,6

Sehingga dapat diketahui :

- Jumlah PIB pada kotak yang dihitung (t) = 31,6

- Faktor pengenceran (d) = 10^4

- Jumlah kotak kecil (n) = 5

- Kerapatan PIB (r) = $\frac{t \times d}{n \times 0,25} \times 10^6$

$$= \frac{31,6 \times 10^4}{5 \times 0,25} \times 10^6$$

$$= 25,28 \times 10^{10}$$

$$= 2,5 \times 10^{11} \text{ PIB/ml}$$