



**UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI *Spodoptera litura* - Nuclear
Polyhedrosis Virus (SINPV) JTM 97C FORMULASI BUBUK TERHADAP
LARVA *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) PADA
TANAMAN KEDELAI**

SKRIPSI

Oleh:
M. Novel Ghufon Syahroni
151510501069

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020



**UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI *Spodoptera litura* - Nuclear
Polyhedrosis Virus (SNPV) JTM 97C FORMULASI BUBUK TERHADAP
LARVA *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) PADA
TANAMAN KEDELAI**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh:
M. Novel Ghufroon Syahroni
151510501069

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya tercinta Ibunda Huzaimah dan Ayahanda Sutrisno, serta kakak adik saya atas semua ketulusan dan kasih sayang yang tak terhingga, pengorbanan, dukungan moril dan materil serta iringan do'a yang selalu dihaturkan demi tercapainya kesuksesan saya.
2. Para guru sejak SD sampai SMA dan seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu selama proses belajar dengan penuh kesabaran dan dedikasi tinggi.
3. Semua teman-teman tercinta yang telah memberikan motivasi serta dukungan selama ini.
4. Almamater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang saya cintai dan saya banggakan.

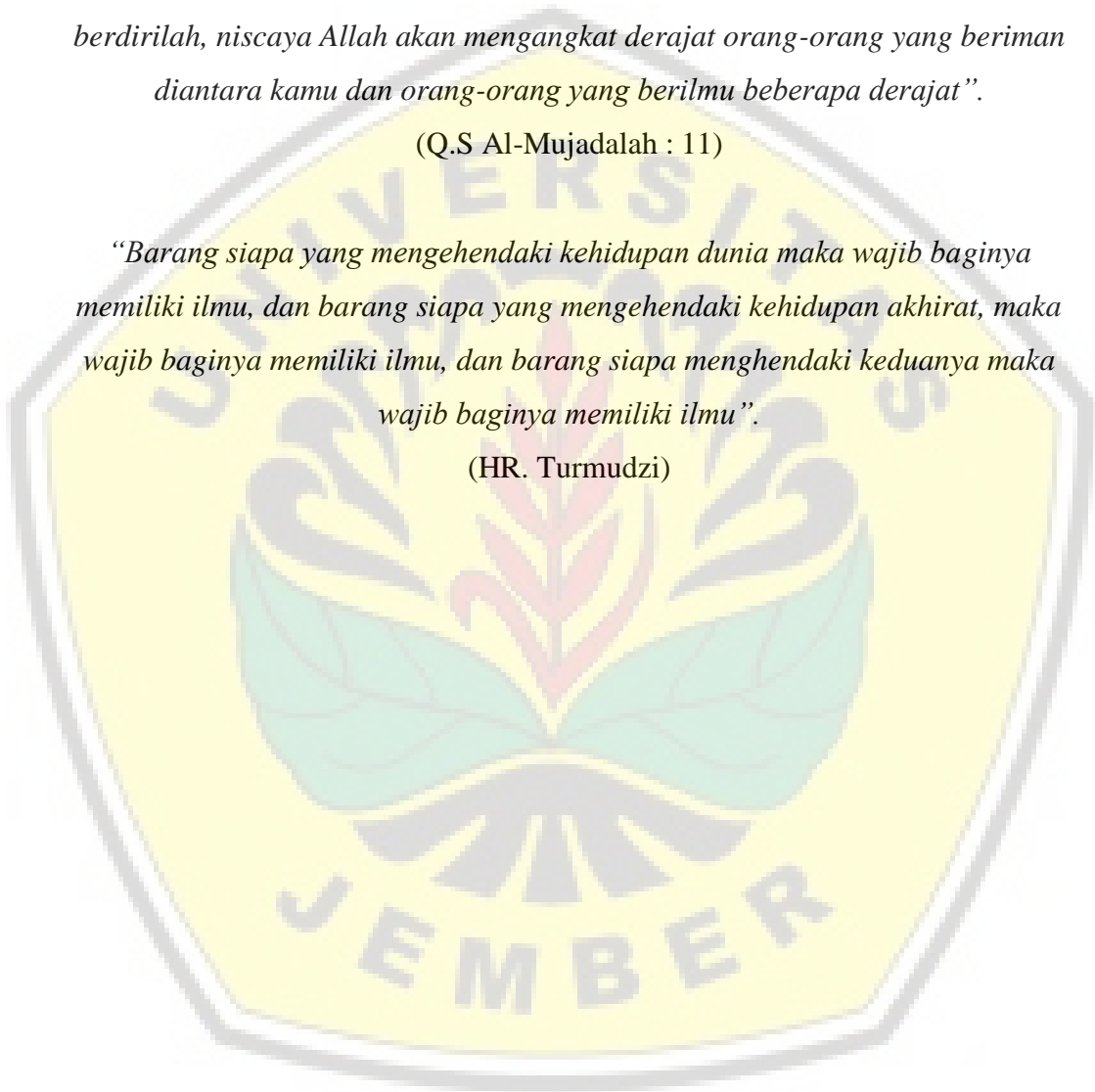
MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, “Berilah kelapangan di dalam majelis, maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan berdirilah kamu, maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang berilmu beberapa derajat”.

(Q.S Al-Mujadalah : 11)

“Barang siapa yang menghendaki kehidupan dunia maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa yang menghendaki kehidupan akhirat, maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa menghendaki keduanya maka wajib baginya memiliki ilmu”.

(HR. Turmudzi)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Novel Ghuftron Syahroni

NIM : 151510501069

Menyatakan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “**UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI *Spodoptera litura* - Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) JTM 97C FORMULASI BUBUK TERHADAP LARVA *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) PADA TANAMAN KEDELAI** adalah benar – benar hasil karya penulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya tulis plagiasi. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

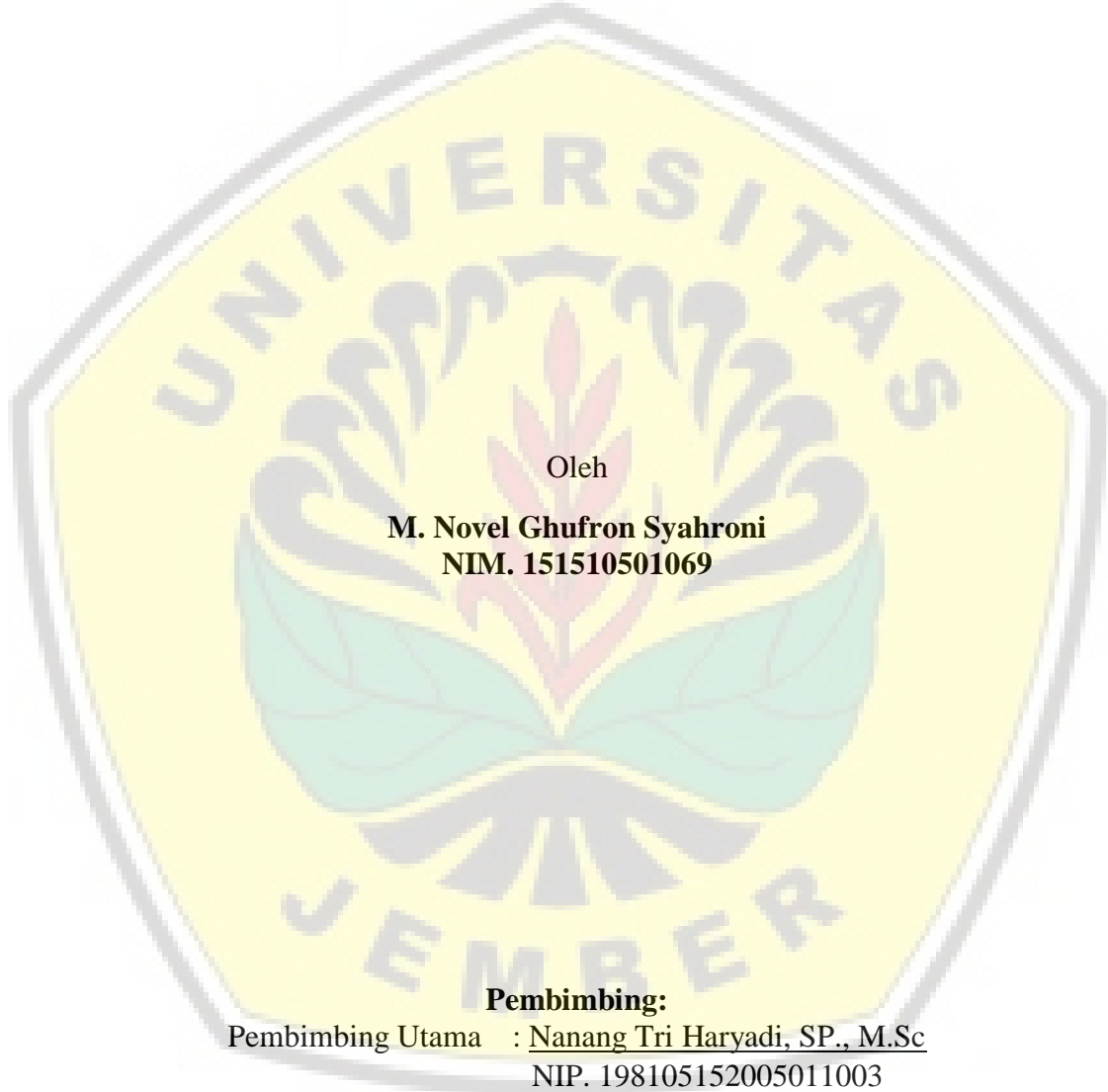
Jember, 28 Januari 2020
Yang menyatakan,



M. Novel Ghuftron Syahroni
NIM. 151510501069

SKRIPSI

**UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI *Spodoptera litura* - Nuclear
Polyhedrosis Virus (SINPV) JTM 97C FORMULASI BUBUK TERHADAP
LARVA *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) PADA
TANAMAN KEDELAI**



Oleh

M. Novel Ghufroon Syahroni
NIM. 151510501069

Pembimbing:

Pembimbing Utama : Nanang Tri Haryadi, SP., M.Sc
NIP. 198105152005011003

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI *Spodoptera litura* - Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) JTM 97C FORMULASI BUBUK TERHADAP LARVA *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) PADA TANAMAN KEDELAI**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 28 Januari 2020

Tempat : Ruang sidang 1 Fakultas Pertanian

Dosen Pembimbing Skripsi

Nanang Tri Haryadi, SP., M.Sc.
NIP. 198105152005011003

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Ir. Hari Purnomo, M.si.,Ph.D.,DIC.
NIP. 196606301990031002

Dr.Rer.hort.Ir. Ketut Anom Wijaya
NIP. 19580717985031002

Mengesahkan,
Dekan,



Ir. Sigit Soeparjono, MS.,Ph.D.
NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI *Spodoptera litura* - Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) JTM 97C FORMULASI BUBUK TERHADAP LARVA *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) PADA TANAMAN KEDELAI ; M. Novel Ghufron Syahroni, 151510501069, Program Studi Agroteknologi, Universitas Jember

Spodoptera litura (Ulat grayak) merupakan salah satu hama daun yang penting bersifat polifag dan mempunyai kisaran inang yang luas. Hama ini sering mengakibatkan penurunan produktivitas bahkan kegagalan panen karena hama tersebut menyebabkan daun menjadi robek dan buah berlubang. Hama utama adalah hama yang dapat menyebabkan kerugian besar karena populasinya mengalami ledakan. Hama utama pada kedelai diantaranya yaitu *S. litura* dengan tingkat kerusakan 50%. Pengendalian *S. litura* dengan menggunakan insektisida kimia menyebabkan hama ini resisten terhadap bahan aktif *Abamektin* 18 EC dan *Sipermetrin*. Pengendalian lain yang dapat dilakukan selain dengan menggunakan insektisida kimia adalah dengan memanfaatkan patogen serangga seperti *Nuclear Polyhedrosis Virus* (NPV). *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus* (SINPV) merupakan salah satu virus patogen yang menginfeksi ulat grayak. Hama *S. litura* menyerang pada tanaman kedelai mulai dari fase generatif hingga fase vegetatif atau pada 1-12 minggu setelah tanam dengan intensitas kerusakan 9,39%. Isolat SINPV JTM 97C formulasi bubuk adalah koleksi bapak Drs. Bedjo, MS BALITKABI Malang telah dilaporkan efektif dalam mengendalikan larva *S. litura* pada instar muda. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas konsentrasi isolat SINPV JTM 97C formulasi bubuk terhadap larva *S. litura* instar tua, yaitu pada instar 4, instar 5 dan instar 6, sehingga hama *S. litura* ini diharapkan dapat dikendalikan keberadaannya pada fase tanaman kedelai.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol, P1 = Konsentrasi 1 gram/liter air, P2 = Konsentrasi 2 gram/liter air, P3 = Konsentrasi 3 gram/liter air, P4 = Konsentrasi 4 gram/liter, dan P5 =

Konsentrasi 5 gram/liter air. Variabel pengamatan yang digunakan yaitu, (1) mortalitas larva *S. litura* (2) larva berhenti makan (3) Hubungan berhenti makan larva terhadap mortalitas larva (4) larva menjadi pupa dan (5) Nilai LC_{50} (*Lethal Concentration 50*) dan LT_{50} (*Lethal Time 50*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat SINPV JTM 97C formulasi bubuk memiliki kemampuan untuk menginfeksi larva instar tua *S. litura*. Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi yang berbeda memberikan hasil yang signifikan terhadap mortalitas, berhenti makan, dan persentase pupa *S. litura*. Jumlah 1% bahan aktifnya adalah $1,5 \times 10^{12}$ PIBs/ha, kebutuhan larva mati untuk keperluan pengendalian adalah 926 ekor larva/ha. Semakin banyak polyhedra yang tertelan oleh larva maka daya virulensinya juga akan semakin tinggi. Konsentrasi yang memiliki tingkat mortalitas tertinggi yaitu pada perlakuan 5 gram/ liter. Berdasarkan nilai LC_{50} diketahui bahwa SINPV JTM 97C pada konsentrasi 2,51 gram/liter dapat membunuh 50% larva *S. litura* pada instar 4, pada instar 5 konsentrasi dapat membunuh 50% larva yaitu diketahui pada konsentrasi 4,22 gram/liter, dan pada instar 6 dapat membunuh 50% larva pada konsentrasi 8,21 gram/liter. Nilai LT_{50} paling rendah yaitu pada konsentrasi 5 gram/liter pada aplikasi instar 4, yaitu selama 3,88 hari. Sedangkan pada instar 6 rata-rata selama 9 hari.

SUMMARY

EFFECTIVENESS TEST OF CONCENTRATION *Spodoptera litura* - Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) JTM 97C POWDER FORMULATION OF LARVA *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) IN SOYBEAN PLANTS; M. Novel Ghufron Syahroni, 151510501069, Agrotechnology Study Program, Universitas Jember

Spodoptera litura (armyworm) is an important leaf pest that is polyphagous and has a broad range of hosts. This pest often causes a decrease in productivity and even crop failure due to the pest causing the leaves to become torn and hollow pods. The main pest is a pest that can cause large losses because the population experienced an explosion. The main pests in soybean include *S. litura* with a damage rate of 50%. Control of *S. litura* using chemical insecticides cause this pest to be resistant to the active ingredient *Abamectin* 18 EC and *Sipermetrin*. Another control that can be done besides using chemical insecticides is by utilizing insect pathogens such as *Nuclear Polyhedrosis Virus* (NPV). One of the insect pathogens that can be used is *Nuclear Polyhedrosis Virus* (NPV). *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus* (SINPV) is a pathogenic virus that infects armyworms. *S. litura* pests are found in soybean plants ranging from the generative phase to the vegetative phase or at 1-12 weeks after planting with the intensity of damage 9.39%. SINPV JTM 97C isolate powder formulation is a collection of Mr. Drs. Bedjo, MS BALITKABI Malang that has been reported to be effective to controlled larvae of *S. litura* in several young instars. The research that has been carried out aims to examine the effectiveness of the SINPV JTM 97C isolate powder formulation on old instar larvae of *S. litura*, namely instar 4, instar 5 and instar 6.

The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 6 treatments and 3 replications. The treatment consisted of control, P1 = concentration of 1 gram / liter of water. P2 = concentration of 2 grams / liter of water, P3 = concentration of 3 grams / liter of water, P4 = concentration of 4 grams / liter, and P5 = concentration of 5 grams / liter of water. Observation variables used were, (1) mortality of *Spodoptera litura* larvae (2) larvae stop

feeding (3) Correlation of larvae stop feeding to larvae mortality (4) larvae became pupae and (5) LC_{50} values (Lethal Concentration 50) and LT_{50} (Lethal Time 50).

The results showed that the SINPV JTM 97C isolate powder formulation had the ability to infect the old instar larvae of *Spodoptera litura*. Based on anova variance test results obtained that different concentrations gave significant results on mortality, larvae stop feeding, and the percentage of *Spodoptera litura* pupae. The amount of 1% of the active ingredient is 1.5×10^{12} PIBs/ha, the need for dead larvae for control purposes is 926 larvae / ha. The more polyhedra ingested by larvae, the virulence power will also be higher. The concentration that had the highest mortality rate was at 5 grams / liter. Based on LC_{50} values, it is known that SINPV JTM 97C at a concentration of 2.51 grams / liter can kill 50% of *S. litura* larvae at instar 4, at instar 5 it can kill 50% of larvae that is known at concentrations of 4.22 grams / liter, and at instar 6 can kill 50% of larvae at a concentration of 8.21 grams / liter. The lowest LT_{50} value is at a concentration of 5 grams / liter in 4th instar application, which is for 3.88 days. Whereas the 6th instar averaged 9 days.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat ALLAH S.W.T yang senantiasa melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI *Spodoptera litura* - Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) JTM 97C FORMULASI BUBUK TERHADAP LARVA *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) PADA TANAMAN KEDELAI”**.

Keberhasilan selama penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sigit Soeparjono , M.S Ph.D. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D. DIC. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Dr.Rer.hort.Ir. Ketut Anom Wijaya selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa.
4. Nanang Tri Haryadi, S.P., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi (DPS) untuk waktu, arahan, bimbingan, motivasi dan kesabaran selama penyusunan skripsi ini.
5. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D. DIC. selaku Dosen Penguji I dan Dr.Rer.hort.Ir. Ketut Anom Wijaya selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran demi menyempurnakan penyusunan skripsi ini.
6. Ayahanda Sutrisno, Ibunda Huzaimah, Adek tercinta Selviatul Maulidah, Adek tercinta Fijaus Sholihin dan nenek tercinta Misyani yang telah memberikan kasih sayang, dorongan, motivasi dan do'a serta semangat moral dan materi mulai awal hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Sahabat dekat saya, M. Efendi, Muhammad Aditia Ulhaq, Moh. Hairul Anam, Miftahul ulum, Nur Astrifa Maulidina, Meylinda Eka Yudianti, Nanda Faraz Ayu, Irfan Faylani, Toriq Nurul Ihsan dan Rizal Soekarno atas segala bantuan, do'a, semangat, motivasi dan dukungan selama ini.

8. Teman-teman seperjuangan penelitian Ika Rizkiyah, Ainul Yaqin, Widya Septiana Devi, Yudistira Amarta Putra, Putri Novia Sari, Nafia Dieta, Enggar Pradita, Hiksa Maulana Putra serta teman - teman seperjuangan dari Kota Jember yang sudah banyak memberi bantuan dan semangat luar biasa.
9. Keluarga besar Tim Research Laboratorium atas dukungan, kerjasama dan bantuan selama penelitian.
10. Teman-teman BEM Fakultas Pertanian, IMAGRO, IMHPT, KKN 77 Tarum Prajekan, dan Magang Laboratorium PHTPH Tanggul yang telah banyak memberikan pembelajaran, pengalaman dan mengajarkan arti kekeluargaan, loyalitas dan tanggung jawab serta selalu memberi semangat.
11. Keluarga besar Agroteknologi angkatan 2015 atas kenangan, kebersamaan dan suka duka selama perkuliahan.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat, dukungan, bantuan, dan tanpa mengurangi rasa hormat saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi para pembaca dan penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini selanjutnya.

Jember, 28 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Morfologi dan Biologi Ulat Grayak (<i>S. litura</i>).....	5
2.2 Pengendalian Hayati dengan menggunakan NPV	7
2.3 <i>Spodoptera litura</i> Nuclear Polyhedrosis Virus	8
2.4 Hubungan Konsentrasi NPV terhadap mortalitas larva.....	11
2.4 Hipotesis	12
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2 Persiapan Penelitian	13
3.2.1 Alat dan Bahan.....	13
3.2.2 Persiapan larva <i>S. litura</i>	13

3.2.3	Persiapan isolat <i>SI-NPV</i> JTM 97C Formulasi Bubuk	14
3.2.4	Persiapan Pakan Daun Kedelai	15
3.3	Pelaksanaan Penelitian	15
3.3.1	Rancangan Percobaan	15
3.3.2	Prosedur Penelitian	15
3.4	Variabel Pengamatan	16
3.5	Analisis Data	17
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1	Hasil	18
4.1.1	Pengaruh <i>SI-NPV</i> terhadap Persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i>	18
4.1.2	Pengaruh <i>SI-NPV</i> terhadap Persentase Larva Berhenti Makan instar 4, instar 5 dan instar 6	19
4.1.3	Pengaruh <i>SI-NPV</i> terhadap Larva yang menjadi Pupa.....	23
4.1.4	<i>Lethal Concentration</i> (LC50) dan <i>Lethal Time</i> (LT50).....	24
4.2	Pembahasan.....	25
4.2.1	Pengaruh <i>SI-NPV</i> terhadap Mortalitas <i>S. litura</i>	25
4.2.2	Pengaruh <i>SI-NPV</i> terhadap Larva yang Berhenti Makan .	27
4.2.3	Pengaruh <i>SI-NPV</i> terhadap Larva yang Menjadi Pupa	28
4.2.4	<i>Lethal Concentration</i> (LC50) dan <i>Lethal Time</i> (LT50).....	29
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1	Kesimpulan	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

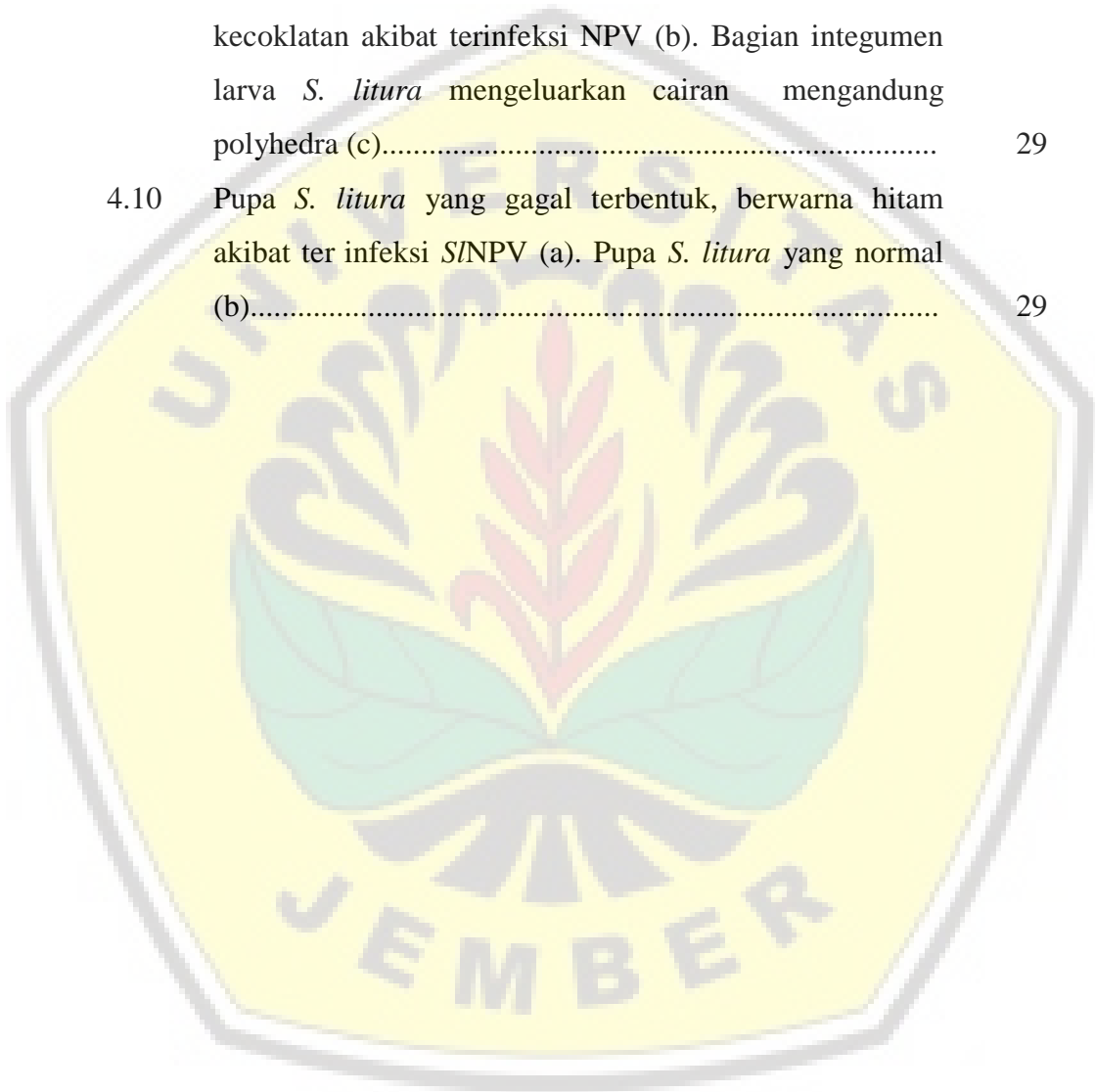
Tabel	Judul Tabel	Halaman
4.1	Nilai <i>Lethal Concentration</i> (LC50).....	23
4.2	Nilai <i>Lethal Time</i> (LT50).....	23



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Gejala serangan <i>S. litura</i> instar 1-3 (a), gejala serangan <i>S. litura</i> instar 4-6 (b).....	6
2.2	Struktur Polyhedra pada <i>Nuclear Polyhedrosis virus</i>	9
2.3	Mekanisme NPV menginfeksi tubuh larva.....	10
3.1	Larva <i>S. litura</i> instar 4 (a), larva <i>S. litura</i> instar 5 (b), larva <i>S. litura</i> instar 6.....	14
3.2	Isolat <i>SINPV</i> JTM 97 C formulasi bubuk pada timbangan analitik Ohaus (a), pengukuran konsentrasi dengan gelas ukur (b).....	14
3.3	Toples percobaan (a), pakan daun kedelai yang sudah dicelupkan pada larutan <i>SINPV</i>	16
4.1	Grafik rata-rata persentase mortalitas larva <i>S. litura</i> instar 4.....	18
4.2	Grafik rata-rata persentase mortalitas larva <i>S. litura</i> instar 5.....	19
4.3	Grafik rata-rata persentase mortalitas larva <i>S. litura</i> instar 6.....	19
4.4	Larva <i>S. litura</i> mulai mengalami kematian setelah aplikasi <i>SINPV</i> JTM 97C.....	20
4.5	Grafik rata rata persentase larva <i>S. litura</i> berhenti makan pada instar 4.....	20
4.6	Grafik rata rata persentase larva <i>S. litura</i> berhenti makan pada instar 5.....	21
4.7	Grafik rata rata persentase larva <i>S. litura</i> berhenti makan pada instar 6.....	22

4.8	Kurva hubungan berhenti makan larva terhadap mortalitas larva <i>S. litura</i> pada instar 4, 5 dan 6.....	22
4.9	Gejala larva <i>S. litura</i> terinfeksi NPV, integumen mengalami lisis, lunak dan membentuk huruf “V” (a). Bagian abdomen larva <i>S. litura</i> membengkak berwarna kecoklatan akibat terinfeksi NPV (b). Bagian integumen larva <i>S. litura</i> mengeluarkan cairan mengandung polyhedra (c).....	29
4.10	Pupa <i>S. litura</i> yang gagal terbentuk, berwarna hitam akibat terinfeksi <i>SINPV</i> (a). Pupa <i>S. litura</i> yang normal (b).....	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1.	Hasil Analisis Anova untuk persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> setelah aplikasi <i>Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis virus (SINPV)</i> JTM 97C Formulasi Bubuk.....	36
2.	Hasil Analisis Anova Berhenti makan Larva <i>S. litura</i> setelah aplikasi <i>Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis virus (SINPV)</i> JTM 97C Formulasi Bubuk.....	41
3.	Data Persentase Larva menjadi Pupa setelah aplikasi <i>Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis virus (SINPV)</i> JTM 97C Formulasi Bubuk.....	47
4.	Hasil Analisis LC50 dan LT 50 dengan menggunakan Epa Probit.....	50
5.	Dokumentasi.....	56

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Tanaman kedelai (*Glycine max*) adalah salah satu komoditas tanaman pangan yang sangat penting setelah padi dan jagung. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, 2017), produktivitas kedelai Nasional pada tahun 2015 hingga tahun 2017 mengalami penurunan, yaitu pada tahun 2015 sebesar 963.183 ton tahun, menurun pada tahun 2016 menjadi 859.653 ton, dan menurun kembali menjadi 538.728 ton pada tahun 2017. Produktivitas kedelai di Jawa timur pada tahun 2015 sebesar 344.998, menurun menjadi 274.317 ton pada tahun 2016, dan menurun lagi menjadi 200.916 pada tahun 2017. Sedangkan di Kabupaten Jember yaitu 25.178 ton pada tahun 2015, menurun menjadi 22.027 ton pada tahun 2016, dan menurun lagi menjadi 12.712 ton pada tahun 2017. Salah satu penyebab menurunnya produktivitas kedelai adalah serangan hama (Manik, 2017). Hama utama adalah hama yang dapat menyebabkan kerugian besar karena populasinya mengalami ledakan. Menurut Manik dkk (2017), hama utama pada kedelai diantaranya yaitu *Spodoptera litura* dengan tingkat kerusakan mencapai 50%.

S. litura merupakan salah satu hama daun yang utama bersifat polifag dan mempunyai kisaran inang yang luas. Tanaman inangnya adalah cabai, kubis, padi, jagung, tomat, tebu, buncis, jeruk, tembakau, bawang merah, terung, kentang, kacang-kacangan (kedelai, kacang tanah), kangkung, bayam, pisang, dan tanaman hias (Marwoto dan Suharsono, 2008). *S. litura* tersebar luas di daerah dengan iklim panas dan lembab dari subtropis sampai daerah tropis. Hama *S. litura* menyerang tanaman budidaya pada fase vegetatif dan generatif. Penelitian Hendriwal dkk (2013), menyatakan bahwa *S. litura* menyerang pada 1 sampai 12 minggu setelah tanam dengan intensitas serangan tertinggi sebesar 9,39%, yaitu pada fase pertumbuhan tanaman muda sampai fase pemasakan polong dan pengisian biji. Pada fase vegetatif larva memakan daun tanaman yang muda sehingga tinggal tulang daun saja dan fase generatif dengan memakan polong-polong muda. Ambang luka ekonomi pada fase pembentukan bunga dan

pembentukan polong kedelai adalah 2 ekor larva per 1m baris tanaman (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Pengendalian hama dengan insektisida kimia salah satunya dapat menimbulkan resistensi hama dan rendahnya kepekaan serangga terhadap insektisida kimia. Salah satu contoh telah terjadinya resistensi pada *S. litura* dikatakan dalam penelitian Oktarina (2015), mengatakan status resistensi *S. litura* asal Karangploso, Malang, telah resisten terhadap *Abamektin* 18 EC dengan nilai nisbah resistensi 4,02. Nama insektisida dengan bahan aktif *Abamektin* diantaranya adalah Agrimec 18 EC dan Alfamex 18 EC (Marwoto, 2017). Penelitian mengenai resistensi hama *S. litura* juga dilakukan oleh Innaja (2015), terhadap resistensi *S. litura* F. pada tanaman tomat yang menyatakan bahwa hama tersebut telah resisten terhadap insektisida bahan aktif *Sipermetrin* dengan nilai nisbah resistensi sebesar 3,02. Nama insektisida dengan bahan aktif *Sipermetrin* antara lain Arfo 30 EC, Akrosh 50 EC, Agrosiper 100 EC, Astertrin EC (Marwoto, 2017). Serangga yang telah resisten seperti *S. litura* terhadap *Abamektin* 18EC dan *Sipermetrin* mampu mengembangkan sifat resistensinya terhadap senyawa insektisida lain dengan lebih cepat, khususnya jika senyawa tersebut mempunyai mekanisme kerja yang sama dengan senyawa insektisida yang digunakan sebelumnya (Oktarina, 2015).

Pengendalian lain yang dapat dilakukan selain dengan menggunakan insektisida kimia adalah dengan menggunakan virus patogen serangga. *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) merupakan salah satu virus patogen yang menginfeksi ulat grayak. Penelitian Bedjo (2004), *SI-NPV* JTM 97C sangat efektif dalam mengendalikan hama ulat grayak pada pertanaman kedelai sebesar 100% pada konsentrasi 3g/l. Zulfahmi dkk (2015) melakukan penelitian serupa dengan isolat JTM 97 C terhadap ulat crop kubis dan menyebabkan mortalitas sebesar 78,33% pada 168 jam setelah aplikasi. Isolat *SINPV* JTM 97C dapat mengendalikan larva ulat penggulung daun ubi jalar *B. convolvuli* 93,33% dengan dosis 2g/l air (Bedjo, 2016). Penelitian Rimadhani dkk., (2013) mengatakan bahwa suspensi 30 ekor larva instar 2 terinfeksi virus menyebabkan mortalitas *S. litura* instar 3 sebesar 91,67%. sedangkan Bedjo

(2011) mengatakan isolat JTM 97C pada dosis 3 g/l menyebabkan mortalitas *S. litura* instar 3 sebesar 53,33% pada 3 HSA dan 100% pada 6 HSA, setara dengan insektisida lamda *sihalotrin*.

S. litura setelah aplikasi NPV mengalami abnormalitas secara morfologi, fisiologi dan perilaku. Kematian larva akibat NPV sering ditemukan dengan tanda tubuh larva menggantung dengan kedua tungkai semu bagian abdomen menempel pada daun atau ranting tanaman membentuk huruf “ V ” terbalik. Pada akhir infeksi tubuh larva menjadi rapuh dan hancur dengan mengeluarkan cairan yang berisi partikel virus, sedangkan pupa yang berasal dari larva yang terinfeksi virus menunjukkan adanya perubahan warna tubuh menjadi kehitaman dengan tekstur rapuh dan mengeluarkan cairan keruh (Samsudin, 2014).

Penelitian isolat *SINPV* JTM 97C pada larva *S.litura* instar 4, 5, dan 6 belum pernah diujicobakan. Menurut Jadhav *et al* (2015), larva *S. litura* instar 4 dan 5 merupakan larva yang rakus dan memakan seluruh helai daun dengan membiarkan pelepahnya saja yang utuh, disamping itu juga memakan bunga dan polong muda. Larva instar 4 menyebar ke bagian tanaman dan tanaman sekitarnya. Larva instar 5 adalah larva yang memiliki daya survival yang tinggi dan memiliki tingkat ketahanan yang baik terhadap patogen serangga, sedangkan instar 6 lebih toleran terhadap insektisida dan merupakan masa pra pupa untuk melanjutkan pada tahap imago dan menghasilkan generasi berikutnya. Kehadiran larva *S. litura* ditemukan pada fase generatif dan fase vegetatif pada tanaman kedelai. Hasil penelitian Tengkanodkk (2005), melakukan pemantauan terhadap serangan larva tua (instar 4 sampai instar 6) menyebabkan daun berlubang bahkan merusak tulang daun. Pengendalian terhadap larva instar tua pada *S. litura* ini diperlukan untuk meminimalisir terjadinya generasi berikutnya, sehingga larva instar tua ini tidak berpindah pada tanaman inang lain disekitar tanaman kedelai yang bernilai ekonomis serta mengantisipasi terjadinya pembentukan pupa. Oleh karena itu, berdasarkan uraian tersebut penelitian ini dilakukan agar mengetahui pengaruh *SINPV* dan mengetahui konsentrasi yang tepat dalam mengendalikan larva *S. litura* instar 4, 5 dan 6, sehingga keberadaan hama *S. litura* pada fase pertanaman kedelai dapat berkurang.

1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah *S. litura Nuclear Polyhedrosis Virus* efektif dalam mengendalikan larva *S. litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) instar 4, 5, dan 6 pada tanaman kedelai?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas *SINPV* JTM 97C formulasi bubuk dalam mengendalikan larva *S. litura* instar 4, instar 5 dan instar 6 pada tanaman kedelai.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan bukti ilmiah mengenai keefektifan *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)* JTM 97C formulasi bubuk dan mengetahui konsentrasi yang paling efektif dalam mengendalikan *S. litura* pada kedelai. Sehingga dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup populasi pada larva *S. litura* instar tua serta dapat dijadikan pertimbangan bagi petani dalam penggunaan agen hayati NPV formulasi bubuk untuk pengendalian hama ulat grayak pada tanaman kedelai.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.2 Morfologi dan Biologi Ulat Grayak (*S. litura*)

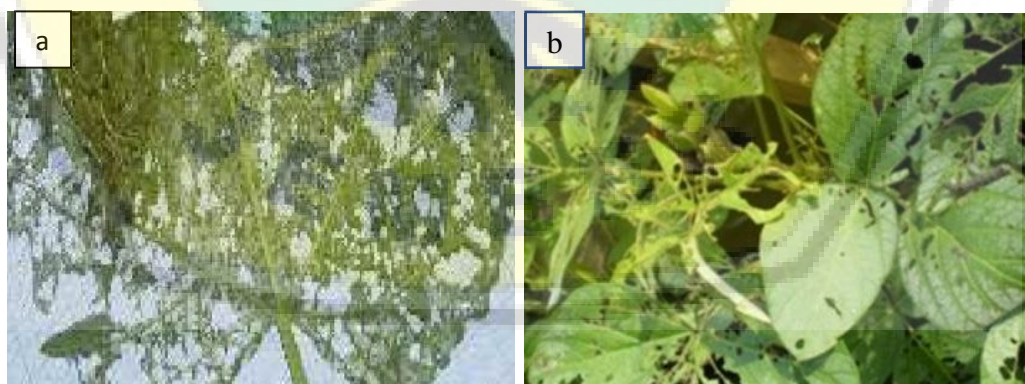
Klasifikasi ulat grayak Menurut Direktorat Perlindungan Hortikultura (2012):

Kingdom : Animalia
Kelas : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Noctuidae
Genus : *Spodoptera*
Spesies : *Spodoptera litura* Fabricius

Siklus hidup *S. litura* dalam satu generasi berkisar antara 28-32 hari. Imago betina *S. litura* dapat menghasilkan telur sebanyak 2000-3000 butir telur selama siklus hidupnya (Kalshoven, 1981). Telur diletakkan berkelompok dibawah permukaan daun dengan ditutupi bulu-bulu halus. Telur menetas menjadi larva dalam 3-4 hari. Ukuran telur 0,87mm (Jadhaf *et al.*, 2015). Larva terdiri dari 6 instar yang berlangsung selama 12-15 hari. Larva akan berubah menjadi pupa. Perubahan pupa menjadi imago berlangsung sekitar 7 hari (Fattah dan Asriyanti, 2016). Stadia dari *S. litura* yang paling merusak yaitu stadia larva.

Larva *S. litura* memiliki ciri khas dengan adanya dua buah bintik hitam berbentuk bulan sabit pada setiap ruas abdomen, yaitu pada ruas keempat dan ketujuh. Terdapat garis kuning yang membujur pada bagian dorsal disepanjang badannya (Tengkano dan Suharsono, 2005). Imago *S. litura* memiliki panjang 2 cm dengan lebar 1 cm saat posisi istirahat (hinggap), sedangkan dalam posisi terbang dapat mencapai 2 kali lebih panjang dari lebarnya. Imago memiliki mata hitam gelap dan sepasang kaki yang licin dan berambut. Memiliki antena tipis dan panjang. Sayap depan imago *S. litura* berwarna abu-abu hingga coklat kemerahan dan sayap belakang berwarna putih keabuan dengan pinggiran gelap (Khan *et al.*, 2017). Instar 1 berwarna hijau pucat dengan adanya rambut hitam tipis pada tubuh larva dengan panjang larva 0,02 -1,01 mm. Instar 2 memiliki ciri berwarna kehijauan pucat dengan bintik hitam pada bagian abdomen, panjang instar 2

sekitar 1,61-6,84 mm. Instar 3 mengalami perubahan warna menjadi hijau tua dengan dua bintik hitam pada dorsal segmen pertama perut dan bintik-bintik berbentuk bulan sabit gelap hadir pada sisi segmen abdomen berikutnya dan tiga pita warna kekuningan terlihat pada setiap segmen pada permukaan dorsal larva dari mulut ke arah posterior perut disepanjang dekat pita warna kuning. Larva instar 4 ditandai dengan tubuh larva berwarna hijau tua dengan 2 garis kuning di sepanjang bagian tengah integumen larva. Instar 4 merupakan larva yang memiliki kemampuan makan yang lebih banyak, menurut Laoh (2003), 1 ekor larva instar 4 mampu makan daun sebanyak 106,90 cm². Instar 5 berwarna coklat keabu-abuan dengan warna hitam pada setiap segmen tubuh, panjang maksimum larva 5 cm. Larva instar 6 masuk ke dalam tanah dan berubah menjadi pupa (Jadhav *et al*, 2015). Warna pupa coklat kemerahan. Stadium pupa berkisar antara 7-11 hari untuk berubah menjadi imago (Fattah dkk., 2016). Jenis pupa obteka (Purnomo dan Haryadi, 2007). Gejala serangan larva yang muda (instar 1-3) dicirikan dengan gejala pada daun tersisa bagian epidermis bagian atas dan daun terlihat transparan. Menurut Jadhav *et al* (2015), Larva instar pertama dan kedua ditemukan menggosok kandungan klorofil daun yang mengubah lamina menjadi bentuk tipis. sedangkan pada instar tua (instar 4-6) gejala pada daun berbentuk lubang yang ukurannya besar.



Gambar 2.1 Gejala serangan *S. litura* instar 1-3 (a), gejala serangan *S. litura* instar 4-6 (b) (Fattah dkk., 2016).

2.2 Pengendalian Hayati dengan menggunakan *Nuclear Polyhedrosis Virus* (NPV)

Pengendalian hayati adalah pengendalian serangga hama dengan cara biologi, yaitu dengan memanfaatkan musuh musuh alaminya (agen pengendali biologi) seperti predator, parasit, dan patogen. Agen pengendali hayati yang dapat digunakan sebagai pengendali serangga hama salah satunya adalah virus. Virus adalah parasit mikroskopik yang menginveksi sel organisme biologis dan bersifat parasit obligat. Virus-virus Arthropoda sebagian besar masuk dalam genera *Nucleopolyhedrovirus*, *Granulavirus*, *Iridovirus*, *Entomopoxvirus*, *Cypovirus* dan *Nodavirus* (Sunarno, 2010). NPV (*Nucleopolyhedrovirus*) merupakan genus terpenting karena 40% jenis virus yang dikenal menyerang serangga termasuk jenis NPV. NPV yang menyerang serangga yaitu *SINPV* (*Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus*), *SeNPV* (*Spodoptera exigua Nuclear Polyhedrosis Virus*) *HaNPV* (*Helicoverpa armigera Nuclear Polyhedrosis Virus*) (Arifin, 2011).

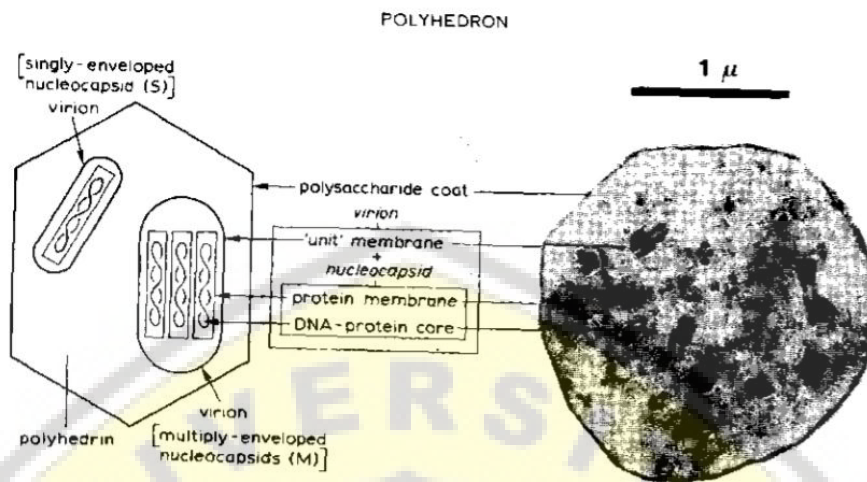
Baculovirus merupakan genus virus yang efektif menginfeksi serangga hama terutama stadia larva, salah satu anggota genus *Baculovirus* adalah NPV (*Nuclear Polyhedrosis Virus*). *Baculovirus* berasal dari bahasa latin *baculum*, yang berarti “batang/tongkat” mengacu pada morfologi nukleokapsid virus. *Baculovirus* adalah kelompok virus serangga yang mengandung DNA beruntai ganda. *Baculovirus* menginfeksi populasi serangga lebih dari 600 spesies, terutama ordo *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Neuptera*, *Siphonoptera* dan *Trichoptera*. *Baculovirus* tergolong menjadi dua genera utama, yaitu *Nucleopolyhedrosis* (NPV) dan *granulovirus*. *Nucleopolyhedrovirus* memiliki polyhedral OBS, yang jauh lebih besar dengan diameter (1 - 15 μm) dan terdiri dari protein yang disebut *polyhedra* (Amer, 2013).

Penelitian Bedjo (2012), mengatakan bahwa *HaNPV* dengan bahan pembawa Tween dapat menyebabkan mortalitas larva *H. armigera* sebesar 98% pada percobaan rumah kaca dan 86% di lapang. Penelitian Marhaen dkk (2016), *SeNPV* dapat membunuh larva *S. exigua* sebesar 81,50%. Rimadhani dkk (2013) juga melaporkan bahwa *SINPV* dengan perlakuan suspensi 30 ekor larva yang

terinfeksi virus terhadap instar 2 menyebabkan mortalitas 91,67%. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa NPV efektif dan selektif dalam mengendalikan inangnya. Penggunaan Baculovirus sebagai agen pengendali serangga dinyatakan benar-benar aman dan tidak ada resiko, baik menyangkut kesehatan manusia maupun lingkungan. Kisaran inang mereka umumnya terbatas pada satu atau paling banyak beberapa spesies serangga terkait.

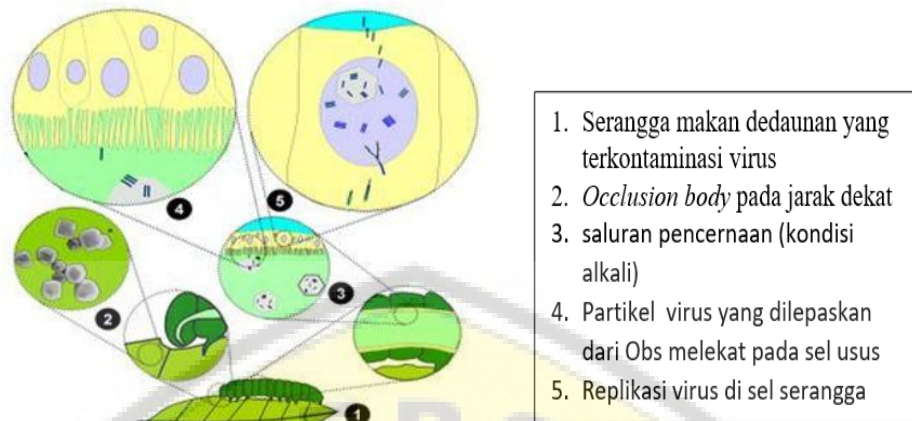
2.3 *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV)*

Prospek patogen serangga sebagai pengganti insektisida kimia cukup baik dari sisi efektivitas dan dampaknya terhadap lingkungan. NPV (*Nuclear Polyhedrosis Virus*) adalah kelompok anggota genus *Baculovirus* yang efektif menginfeksi serangga hama, terutama stadia larva (Tanada dan Kaya, 1993). Virus serangga dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu virus yang mempunyai *Inclusion Body* (IB) dan virus *Non Inclusion Body* (tanpa IB). *Inclusion Body* merupakan badan pembawa virus yang terbuat dari matriks protein, dan mempunyai bentuk seperti kristal tidak beraturan. Matriks protein ini disebut dengan PIB (*Polyhedral Inclusion Body*). Bentuk polyhedra dapat berupa dodekahedra, tetrahedral, kubus, atau tidak beraturan. Diameter polyhedra berukuran 0,05-15 μm (Maddox, 1975). NPV terdapat di dalam PIB, bagian yang mematikan serangga adalah nukleokapsid yang terletak di dalam virion berbentuk tongkat berukuran panjang 336 μm dan berdiameter 62 μm (lacey, 1997). NPV merupakan nukleokapsid berbentuk batang yang mengandung untaian ganda asam dioksiribonukleat (DNA) yang panjang 250-400 x 40-70 nm.



Gambar 2.2 Struktur Polyhedra pada *Nuclear Polyhedrosis virus* (Smith, 1987).

Hasil percobaan laboratorium menunjukkan bahwa NPV memiliki potensi biotik tinggi. NPV yang mampu menginfeksi *S. litura* disebut *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)* sedangkan NPV yang menginfeksi *H. armigera* disebut *Helicoverpa armigera Nuclear Polyhedrosis Virus (HaNPV)* (Arifin, 2011). Menurut Arifin (2011), *SINPV* yang tidak diformulasikan akan bersifat kurang efektif jika dibandingkan dengan yang diformulasikan. Perbedaan umur larva mempengaruhi mortalitas larva akibat *SINPV*, hal tersebut dikarenakan perbedaan tingkat ketahanan pada masing-masing instar larva. Namun meskipun larva dapat bertahan, larva akan mengalami gejala abnormal setelah terinfeksi NPV. pada saat membentuk pupa, pupa akan busuk dan berkerut. Pada tahap pembentukan imago sayap imago berkembang tidak sempurna dan berkerut (Setiani, 2002).



Gambar 2.3 Mekanisme NPV menginfeksi tubuh larva (Riyanto, 2008).

Menurut Putri dkk., (2015) kematian larva yang disebabkan oleh NPV tidak terjadi pada saat aplikasi dilakukan. Hal tersebut disebabkan karena di dalam tubuh larva masih mengalami proses biologi yang membutuhkan waktu beberapa hari sejak terjadinya infeksi virus. Mekanisme proses infeksi diawali dengan tertelannya polyhedral masuk ke dalam usus larva bersama pakan. Reaksi enzimatik yang bersifat alkalis di dalam pencernaan larva (pH 9,0- 10,5) menyebabkan selubung polyhedral larut, sehingga membebaskan virion. Virion menembus dinding saluran pencernaan untuk masuk ke rongga tubuh kemudian menginfeksi sel sel yang rentan (Arifin, 2002). Virion terlepas dan mulai menginfeksi sel epitel midgut. Virion melakukan replikasi di dalam nukleus sel dan kemudian menginfeksi sel haemocoel dan jaringan lain seperti jaringan lemak (Smith, 1987).

Isolat *SINPV* JTM 97 C mempunyai daya bunuh tinggi pada larva *H. armigera* jika dibandingkan dengan isolat *SINPV* lainnya. Berdasarkan penelitian Putri dkk., (2015) Isolat *SINPV* JTM 97 C dapat mematikan larva mencapai 100% pada 192 JSI. Penelitian tersebut melaporkan bahwa isolat JTM 97 C memiliki virulensi yang sama dengan isolat *HaNPV* JTM 95b. Isolat *SINPV* JTM 97 C formulasi bubuk adalah isolat yang ditemukan pertama kali oleh Drs. Bedjo, MS dengan Nomor paten P00201000063. Isolat JTM 97 C diketahui memiliki efektifitas tinggi dan dapat menimbulkan mortalitas larva 100% pada instar 3

(Bedjo, 2011). Kematian larva yang disebabkan oleh NPV ditularkan melalui kontaminasi pada makanan dimana NPV masuk ke dalam saluran pencernaan bagian tengah dan memperbanyak diri di dalam sel inangnya, sehingga mulai menginveksi inti sel inangnya. Menurut Samsudin (2011), NPV menyerang saluran tengah (*mesenteron*) kemudian pada tahap selanjutnya akan menyerang sel dari organ tubuh lain.

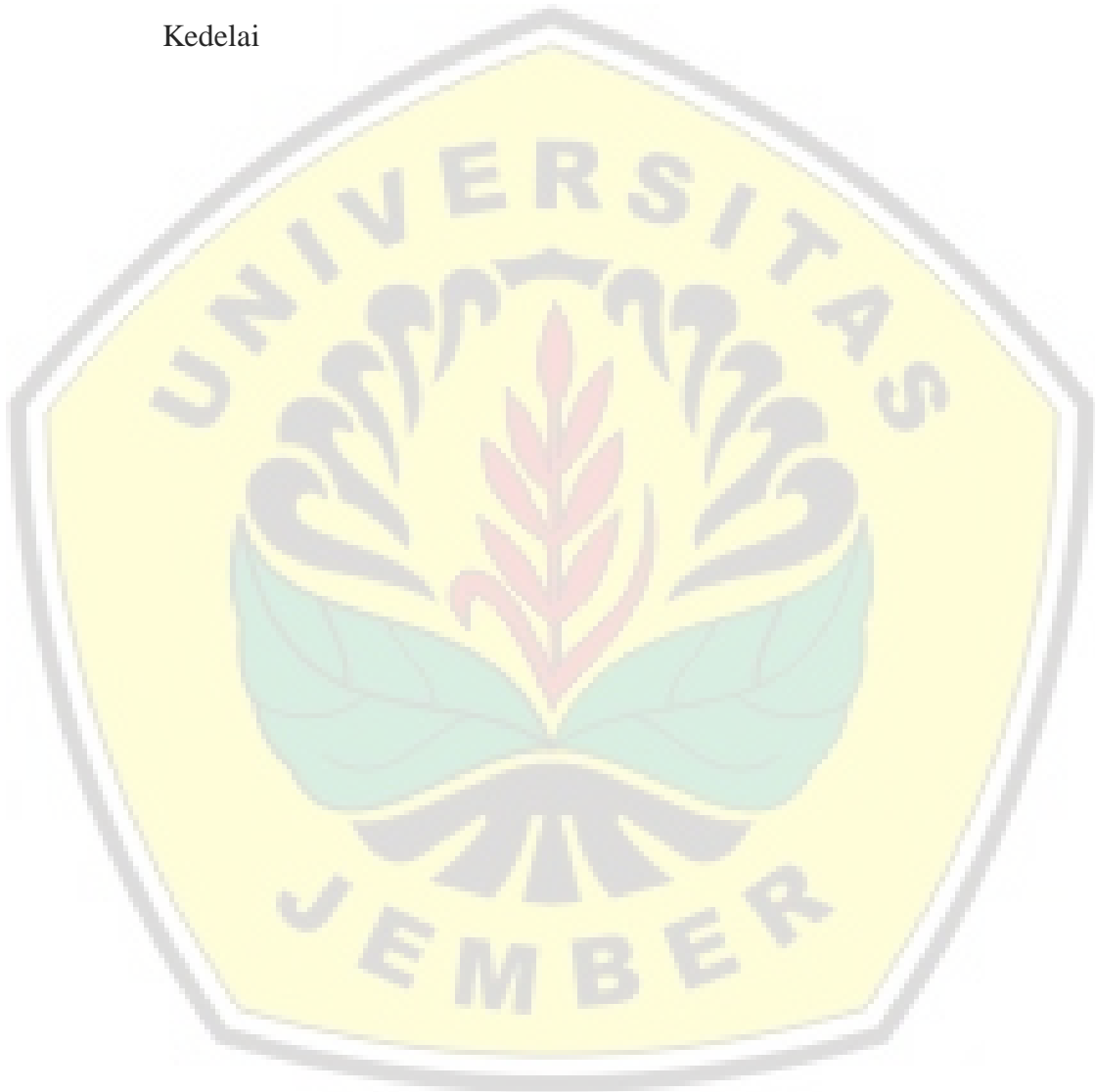
2.4 Hubungan Konsentrasi NPV terhadap Mortalitas Larva

Hasil beberapa penelitian tentang NPV menunjukkan bahwa NPV efektif dalam mengendalikan serangga hama pada stadia larva. Menurut penelitian Bedjo, (2004) larva yang terinfeksi NPV akan mengalami gejala abnormal apabila masih hidup hingga pada fase pupa dan imago. Hal tersebut disebabkan NPV dalam tubuh inangnya akan memperbanyak diri sampai pada jumlah yang dapat mematikan. Larva instar 5 dan instar 6 yang terinfeksi apabila tidak mati maka pada fase pupa akan membusuk dan seandainya sampai pada fase imago maka bentuk sayap menjadi keriting (Bedjo, 2004). Hasil penelitian Yuditha, (2013) aplikasi NPV terhadap larva *H. talaca* instar 4 sebesar 72,22% dan pada instar 5 sebesar 35,56% pada 6HSA dengan konsentrasi $1,5 \times 10^9$ PIBs/ml. Penelitian Laoh (dkk., 2003) aplikasi *S/NPV* pada *S. litura* instar 4 menyebabkan mortalitas 12,82% pada konsentrasi 100ml/liter air. Penelitian Zulfahmi (dkk., 2015) yang dilakukan di BALITKABI Malang menyatakan bahwa *S/NPV* efektif dalam mengendalikan larva crop *C. Binotalis* pada tanaman kubis dengan konsentrasi virus 10^{12} PIBs/ml dengan mortalitas sebesar 50% pada 24 jam dan menjadi 78,33% pada 168 jam setelah aplikasi. Hasil penelitian Bedjo, (2011) mengatakan *S/NPV* pada konsentrasi 3 g/l menyebabkan mortalitas *S. litura* sebesar 100% pada 6 HSA, pada *L. indicata* sebesar 100% pada 6 HSA dengan konsentrasi 3 g/l, sedangkan pada *E. zinckenella* sebesar 98,33% pada 6HSA dan pada *C. chalcites* sebesar 88,33%. Penelitian Rimadhani dkk., (2013) juga mengatakan *S/NPV* dengan suspensi 30 ekor larva terinfeksi virus/liter menyebabkan mortalitas *S. litura* pada instar 2 sebesar 91,67%.

2.5 Hipotesis

H_0 = *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) tidak berpengaruh terhadap larva *S. litura* instar 4, 5 dan 6 pada Tanaman Kedelai

H_1 = *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus Formulasi Bubuk berpengaruh terhadap larva *S. litura* instar 4, 5 dan 6 pada Tanaman Kedelai



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Uji Efektifitas Konsentrasi *Spodoptera litura* - *Nuclear Polyhedrosis Virus* (SINPV) JTM 97C Formulasi Bubuk terhadap Larva *S. litura* pada Tanaman Kedelai dilaksanakan pada bulan Mei sampai September 2019 di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jember.

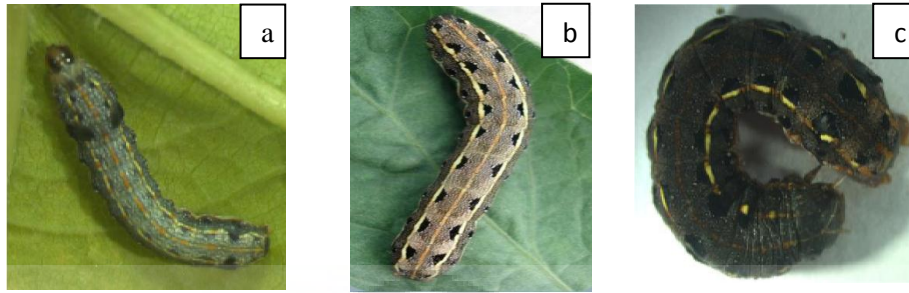
3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1 Bahan dan Alat

Kegiatan penelitian meliputi persiapan bahan dan alat. Bahan yang digunakan yaitu larva *S. litura* (koleksi BALITTAS), isolat SINPV JTM 97C (koleksi bapak Drs. Bedjo, MS) BALITKABI Malang, aquades, benih tanaman kedelai, tissue, polybag, tanah, kain kasa, dan kompos. Peralatan yang digunakan yaitu toples plastik, pinset, gelas ukur, tisu, kertas label, timbangan analitik, kalkulator, kamera dan peralatan lainnya yang mendukung penelitian ini.

3.2.2 Persiapan larva *S. litura*

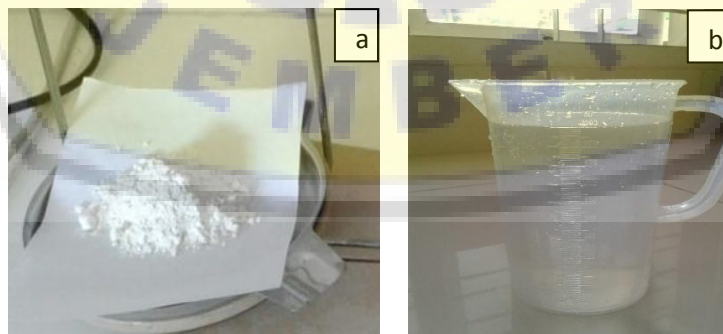
Larva *S. litura* diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS). Larva yang digunakan adalah instar 4, instar 5 dan instar 6 instar. Perbedaan larva dilihat dari warna, karena larva mengalami polimorfis (perubahan warna). Larva instar 4 ditandai dengan tubuh larva berwarna hijau tua dengan 2 garis kuning di sepanjang bagian tengah integumen larva, pada bagian torak terdapat dua titik hitam dan pada bagian samping terdapat warna hitam pada setiap segmen tubuh larva. Larva instar 5 ditandai dengan warna tubuh berubah menjadi coklat keabuan dengan panjang 4-5 cm. Larva instar 6 ditandai dengan perubahan warna kulit menjadi coklat tua kehitaman.



Gambar 3.1 Larva *S. litura* instar 4 (a), larva *S. litura* instar 5 (b), larva *S. litura* instar 6.

3.2.3 Persiapan Isolat *Spodoptera litura* - *Nuclear Polyhedrosis Virus* (SNPV) JTM 97C formulasi bubuk

Isolat *SNPV* JTM 97 C merupakan koleksi produk dari Bapak Drs. Bedjo, MS (BALITKABI) dalam bentuk formulasi bubuk No paten P00201000063. Isolat kemudian di suspensi menggunakan 1 liter air yang kemudian penambahan formulasi bubuk disesuaikan dengan konsentrasi yang telah ditentukan pada perlakuan. Proses formulasi dilakukan dengan cara menuangkan laktosa bubuk ke dalam 2 cawan Petri dengan jumlah masing-masing 50 gr. Kemudian menggerus laktosa bubuk yang menggumpal dengan sendok. Kemudian menambahkan isolat cair ke dalam masing-masing cawan Petri sebanyak 5 ml. Mengaduk formulasi *SNPV* tersebut menggunakan sendok plastik steril, setelah kering akan membentuk lempengan. Kemudian lempengan tersebut digerus dan dimortal sampai menjadi bubuk kembali.



Gambar 3.2 Isolat *SNPV* JTM 97 C formulasi bubuk pada timbangan analitik Ohaus (a), pengukuran konsentrasi dengan gelas ukur (b).

3.2.4 Persiapan pakan daun Kedelai untuk larva uji *S. litura*

Persiapan pakan daun kedelai terhadap larva dilakukan dengan menanam tanaman kedelai, hal tersebut dilakukan untuk memperoleh daun yang tidak terkontaminasi pestisida. Selain itu, daun juga diperoleh dari hasil pertanaman kedelai di lapang. Menyiapkan polybag dengan diameter 25 cm berukuran 10 kg sebanyak 25 polybag dan menyiapkan media tanam tanah dan kompos (1:1). Media tanam dimasukkan ke dalam polybag, kemudian tanah disiram hingga mencapai kapasitas lapang. Selanjutnya benih ditanam secara tugal pada kedalaman 1- 2 cm. Benih yang sudah ditanam dilakukan perawatan dengan menyiram setiap sore hari. Daun tanaman diambil setelah tanaman mulai berumur 3 minggu. Daun kedelai yang digunakan dipotong membentuk lingkaran dengan diameter 5 cm.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Konsentrasi *S/*NPV JTM 97 C yang digunakan yaitu 1g/l, 2g/l, 3g/l, 4g/l, 5g/l dan kontrol. Masing-masing konsentrasi diaplikasikan terhadap larva *Spodoptera litura* instar 4, 5, dan 6 dan diulang sebanyak 3 kali.

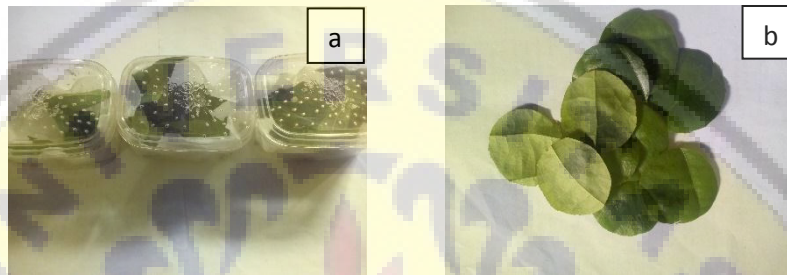
3.3.2 Prosedur Penelitian

1. Aplikasi isolat *S/*NPV JTM 97 C formulasi bubuk pada daun kedelai

Isolat *S/*NPV JTM 97 C dalam bentuk formulasi bubuk. Isolat ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan konsentrasi kontrol (0g/l), 1 g/l, 2 g/l, 3g/l, 4 g/l, dan 5 g/l. Kemudian daun kedelai homogen berumur 2 minggu yang sudah dibersihkan disiapkan. Daun digunting membentuk lingkaran dengan diameter 5 cm. Kemudian daun kedelai yang telah berbentuk lingkaran dimasukkan ke dalam larutan *S/*-NPV yang telah ditentukan selama 30 detik, kemudian dikering anginkan (Setiani, 2002). Daun kedelai sebagai pakan *S. litura* dimasukkan ke dalam toples pengujian (10 potong daun/toples uji).

2. Persiapan pengujian dan inokulasi larva *S. litura*

Larva *S. litura* hasil rearing yang digunakan adalah larva instar 4, 5, dan 6. Sebelum diinokulasikan larva tidak diberi makan selama 24 jam. Inokulasi larva dilakukan setelah aplikasi celup daun pada larutan *SI-NPV*. Setiap 10 ekor larva diinokulasikan pada setiap toples ukuran (panjang 13 cm, lebar 9 cm, tinggi 7 cm) yang telah berisi daun kedelai yang sudah dicelupkan ke larutan *SI-NPV* sesuai perlakuan.



Gambar 3.3 Toples percobaan (a), pakan daun kedelai yang sudah dicelupkan pada larutan *SI-NPV*.

3.4 Variabel Pengamatan

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

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva *S. litura* yang mati akibat perlakuan. Pengamatan dimulai pada 1 hari setelah aplikasi. Dihitung dengan menggunakan rumus (Abbot, 1925) :

$$A1 (\%) = \frac{A - B}{100 - B} \times 100\%$$

Keterangan sebagai berikut:

- A1 = % kematian setelah dikoreksi
- A = % kematian larva uji
- B = % kematian larva kontrol

2. Larva berhenti makan (*stop feeding*)

Parameter ini dilakukan untuk mengetahui jumlah larva yang berhenti makan setelah aplikasi. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam sekali. Persentase larva berhenti makan dihitung dengan menggunakan rumus (Ambarwati dkk., 2014):

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

Keterangan sebagai berikut:

- B = Presentase berhenti makan larva
- b = Jumlah larva uji yang berhenti makan
- n = Jumlah larva uji

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

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah pupa yang terbentuk.

Dihitung dengan menggunakan rumus (Irsyadah *et al.*, 2014):

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

Keterangan sebagai berikut:

- I = Presentase larva menjadi pupa
- N = Jumlah awal dari larva yang diuji
- i = Jumlah larva yang menjadi pupa

4. *Lethal Concentration 50%* (LC₅₀) dan *Lethal Time 50%* (LT₅₀)

LC₅₀ merupakan konsentrasi yang dibutuhkan untuk dapat mematikan 50% dari populasi larva, sedangkan LT₅₀ merupakan waktu yang dibutuhkan untuk dapat mematikan 50% dari populasi larva. Penentuan nilai LC₅₀ dan LT₅₀ menggunakan software *EPA Probit* versi 1.5 (Finney, 1971).

3.5 Analisis Data

Hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam ANOVA (*Analisis of variance*) untuk mengetahui ada pengaruh perlakuan. Apabila dari uji tersebut menunjukkan F-hitung berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Duncant Multiple Rank Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 5%.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa isolat *S/NPV* JTM 97C formulasi bubuk berpengaruh dan efektif terhadap mortalitas larva *S. litura* instar 4 dan 5, namun tidak efektif untuk instar 6. Konsentrasi paling efektif adalah 5 g/l. Nilai LC_{50} dengan konsentrasi 2,51 gram/liter pada instar 4, 4,22 gram/liter pada instar 5 dan 8,21 gram/liter pada instar 6. Sedangkan nilai LT_{50} yaitu terendah selama 3,88 hari.

1.2 Saran

Larva *S. litura* mempunyai ketahanan yang lebih tinggi terhadap *S/NPV* ketika umur instar semakin tua, sehingga larva *S. litura* akan cenderung lebih tahan terhadap *S/NPV* yang akibatnya larva tidak akan cepat terinfeksi dan *S/NPV* yang diaplikasikan tidak akan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amer, H. M. 2011. Baculovirus Expression Vector System : An Efficient Tool For The Production Of Heterologous Recombinant Proteins. *African Journal of Biotechnology*,10(32): 5927-5933.
- Arifin, M. 2002. Teknik produksi dan pemanfaatan bioinsektisida NPV untuk pengendalian ulat grayak pada kedelai. hlm. 121134. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*, Bogor.
- Arifin, M. 2011. Bioinsektisida NPV untuk Pengendalian Hama Tanaman Pangan, Tanaman Industri, dan Sayuran. *Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan*. Bogor.
- Bedjo, 2003. Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F) pada Tanaman Kedelai. *Lokakarya Pemanfaatan Nucleaar polyhedrosis Virus (NPV) sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama pemakan daun kedelai Spodoptera litura* F. 4 November 2003 Balitkabi. 16p.
- Bedjo, 2011. Keefektifan Beberapa Isolat SINPV untuk Pengendalian Hama Daun dan Penggerek Polong Pada Tanaman Kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi). Malang.
- Bedjo, 2012. Peningkatan Efektifitas *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus dengan Beberapa Bahan Pembawa untuk Mengendalikan Hama Polong Kedelai *Helicoverpa armigera* (Hubner). *Palawija*, (23): 1-6.
- Bedjo, 2016. Efektivitas Dosis *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) JTM 97C terhadap Larva Ulat Penggulung Daun Ubi Jalar. *Aneka Kacang dan Umbi*, 1(1): 597-610.
- Direktorat Perlindungan Hortikultura. 2012. *OPT Bawang Merah*. Jakarta: Direktorat Perlindungan Hortikultura.
- Fattah, A. dan A. Ilyas. 2016. Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) dan Tingkat Serangan pada Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian, 1(1): 834-842.
- Finney. D. J. 1971. *Probit Analisis Third Edition*. Cambrigo University.
- Ghosh, P., N.S. Satpute, V. Thakare and S.M. Dadmal. 2018. Bioassay, cross-infectivity and shelf life studies of *Spodoptera litura* nuclear Polyhedrosis Virus. *Entomology and Zoology Studies*, 6(1): 365-369.

- Ginting, T. Y., S. Oemry, dan M. I. Pinem. 2014. Uji Efektifitas *Nuclear Polyhedrosis Virus* (SINPV) terhadap Pengendalian Hama Penggerek Batang Jagung *Ostrinia furnalcalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae) pada Berbagai Instar di Laboratorium. *Agroteknologi*, 2(2): 726-734.
- Hendriwal., Latifah dan R. Hayu. 2013. Perkembangan *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Kedelai. *Florateg*, 1(8): 88-100.
- Innaja, C. L. 2015. Status Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) terhadap Insektisida Sintetis Sipermetrin pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer. [Skripsi]. Jember: Universitas Jember.
- Jadhav, R. S., D. S. Yadav., U. Amala., S. Ghule and I. I. Sawant. 2015. Morphological, Biological and Molecular Description of *Spodoptera litura* Infesting Grapevines in Tropical Climate of Maharashtra, India. *Current Biotica*, 9(3): 207-220.
- Javar, S., A.S. Sajap, R. Mohamed, L.W. Hong. 2013. Suitability of *Centella Asiatica* (Pegaga) as a food source for rearing *Spodoptera litura* (F) (Lepidoptera : Noctuidae) under Laboratory conditions. *Plant Protection Research*, 53 (2)
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *Spodoptera (Prodenia) litura*. Lepidoptera. The Pests of Crops in Indonesia, P.T. Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta : 338-341.
- Khan, S., M. Ikram and V.V. Pandey. 2017. First record of *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) on *Ginkgo biloba* L. (living fossil tree). *Entomology and Zoology Studies*, 5(2): 575-577.
- Kiranasari, A. D., S. R. Chailani., A. Afandhi, Dan Bedjo. 2013. Persistensi Tiga Isolat *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus* (SINPV)) Asal Nusa Tenggara Barat dan Jawa Timur untuk Mengendalikan Larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L). *Hpt*, 1(4): 59-66.
- Lacey, L. 1997. *Manual of Techniques in Insect Pathology*. Academy Press, Inc. Toronto USA.
- Laoh, J. H., F. Puspita., dan Hendra. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* Terhadap Nuclear Polyhedrosis Virus. *Natur Indon*. 5(2): 145-151.
- Lembaga Pertanian Sehat Develop Useful Innovation for Farmers. 2008. Virus Patogen Serangga: BioInsektisida Ramah Lingkungan. <http://www.pertanian.sehat.or.id/?pilih=news&aksi=lihat&id=19>.

- Manik, F, Y dan M. B. Bangun. 2017. Identifikasi Hama pada Tanaman Kedelai dengan Menggunakan Metode Fuzzy. *Sistem informasi kaputama*, 1(1): 30-37.
- Marhaen, L. S., F. Aprianto., A. Hasyim dan L. Lukman. 2016. Potensi Campuran *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus (SeNPV) dengan Insektisida Botani untuk Meningkatkan Mortalitas Ulat Bawang *Spodoptera exigua* (Hubner). *Hortikultura*, 26(1): 103-112.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian* 27(4): 131-136.
- Marwoto, S. Hardaningsih dan A. Taufiq. 2017. *Hama dan Penyakit Tanaman Kedelai Identifikasi dan Pengendaliannya*. Puslitbangtan : Bogor.
- Oktarina, R. G. 2015. Status Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Asal Karang Ploso Malang Terhadap Insektisida Sintetis Abamektrin. [Skripsi]. Jember: Universitas Jember.
- Pionar, O. G. Jr. And G. M. Thomas. 1984. *Laboratory Guide to Insect Pathogens and Parasites*. Plenum Press, New York. 392p.
- Putri, D. F., M, Martosudiro., A. Afandhi, dan Bedjo. 2015. Virulensi Beberapa Isolat *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)* terhadap *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *HPT*, 3(2): 60-68.
- Pracaya. 2008. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Depok : Penebar Swadaya.
- Purnomo, H dan N. T. Haryadi. 2007. *Entomologi*. Jember : Center for Society Studies.
- Ramadhan, R.A. M., L. T. Purpasari., R. Meliansyah., R. Maharani., Y. Hidayat dan D. Dono (2016). Bioaktivitas Formulasi Minyak Biji *Azadirachta indica* (A.Juss) terhadap *Spodoptera litura*. *Agrokultura*, 27 (1): 1-8.
- Rimadhani, A. S., D. Bakti dan M. C. Tobing. 2013. Virulensi *Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV)* terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera : Noctuidae) pada Tanaman Tembakau Deli di Rumah Kaca. *Agroekoteknologi*, 1(3): 678-688.
- Riyanto, 2008. Potensi Agen Hayati *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)* untuk Pengendalian *Spodoptera litura* Fabricius. *Forum Mipa*, 12(2): 1-10.

- Samsudin, 2016. Prospek Pengembangan Bioinsektisida Nucleopolyhedrovirus (NPV) untuk Pengendalian Hama Tanaman Perkebunan di Indonesia. *Perspektif*, 15(12): 18-30.
- Sastrosiswojo, S., T. S. Uhan, dan R Sutarya. 2005. Penerapan teknologi PHT pada tanaman kubis. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 55 hal.
- Setiani, Asih. 2002. Potensi SI-Npv (Spodoptera Litura-Nuclear Polyhedrosis Virus) dalam Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Kedelai. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.
- Smith, P. H. 1987. Nuclear Polyhedrosis Virus as Biological Control Agent of *Spodoptera exigua*. Wageningen: North Holland Pub. Com.
- Sunarno, 2010. Pengendalian Hayati (*Biologi Control*) sebagai Salah Satu Komponen Pengendalian Hama Terpadu (PHT). *Biologi*, (1): 1-12.
- Susniahti, N., T. Mulyaningsih, L. 2017. Aplikasi Agensia Hayati atau Insektisida dalam Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Linn dan *Crociodomia binotalis* Zell untuk Peningkatan Produksi Kubis (*Brassica Oleracea* L.). *Agrikultura*, 28(1): 27-31.
- Tengkano, W. dan Suharsono. 2005. Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Kedelai Dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*, 1(10): 43-52.
- Tanada Y, Kaya H. K. 1993. *Insect Pathology*. California: Academic Press.
- Winarto, L, dan L. Sebayang. 2015. *Teknologi Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Kubis*. Badan Penelitian dan Pengkaijian Pertanian. Sumatera Utara.
- Yuditha, M. N. 2013. Pengaruh Instar Larva *Hyposidra talaca* Walker dan Hari Panen Polihedra Pascainokulasi terhadap Produksi Polihedra *Nucleopolyhedrovirus*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

LAMPIRAN 1

Hasil Analisis Anova untuk persentase Mortalitas Larva *Spodoptera litura* setelah aplikasi *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis virus (SINPV)* JTM 97C Formulasi Bubuk

Larva instar 4 h+3

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	1777,78	5	355,57	10,67	0,0004	3,11
Error	400	12	33,33			
Total	2177,78	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	53,495	5	10,70	8,752065	0,001	3,11
Error	14,669	12	1,22			
Total	68,164	17				

Larva instar 4 h+4

SK	JK	Db	KT	F-hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	2200	5	440	8,8	0,001	3,11
Error	600	12	50			
Total	2800	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	61,554	5	12,31095	11,20	0,0003	3,11
Error	13,185	12	1,098827			
Total	74,740	17				

Larva instar 4 h+5

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	6894,444	5	1378,889	16,55	0,00005	3,11
Error	1000	12	83,33333			
Total	7894,444	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	112,309	5	22,461	40,11	0,00004	3,11
Error	6,720	12	0,560			
Total	119,030	17				

Larva instar 4 h+6

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	25777,78	5	5155,56	42,18	0,00003	3,11
Error	1466,667	12	122,22			
Total	27244,44	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	199,6289	5	39,92578	29,82	0,0002	3,11
Error	16,06856	12	1,339046			
Total	215,6975	17				

Larva instar 5 h+4

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	1694,44	5	338,889	10,16667	0,0005	3,11
Error	400	12	33,333			
Total	2094,444	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	52,119	5	10,423	9,51	0,0007	3,11
Error	13,155	12	1,096			
Total	65,274	17				

Larva instar 5 h+5

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	2377,778	5	475,555	2,19	0,12	3,11
Error	2600	12	216,666			
Total	4977,778	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	45,4886	5	9,097735	2,52	0,08	3,11
Error	43,27542	12	3,606285			
Total	88,7641	17				

Larva instar 5 h+6

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	6983,33	5	1396,67	4,57	0,01	3,11
Error	3666,67	12	305,56			
Total	10650	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	90,49338	5	18,09868	11,20	0,0003	3,11
Error	19,40231	12	1,616859			
Total	109,8957	17				

Larva instar 6 h+5

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	116,666	5	23,33333	2,1	0,13	3,11
Error	133,3333	12	11,11111			
Total	250	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	7,486995	5	1,497399	2,1	0,13	3,11
Error	8,556566	12	0,713047			
Total	16,04356	17				

Larva instar 6 h+6

SK	JK	Db	KT	F-hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	294,44	5	58,89	10,6	0,0004	3,11
Error	66,67	12	5,56			
Total	361,1111	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	18,89575	5	3,77915	10,6	0,0004	3,11
Error	4,278283	12	0,356524			
Total	23,17403	17				

LAMPIRAN 2

Hasil Analisis Anova Berhenti makan Larva *Spodoptera litura* setelah aplikasi *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis virus (SINPV) JTM 97C* Formulasi Bubuk

Larva instar 4 pada pengamatan 48 Jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	777,7778	5	155,5556	3,12	0,04	3,11
Error	600	12	50			
Total	1377,778	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	27,80443	5	5,560887	3,36	0,03	3,11
Error	19,83724	12	1,653104			
Total	47,64168	17				

Larva instar 4 pada pengamatan 72 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	3177,778	5	635,5556	4,4	0,01	3,11
Error	1733,333	12	144,4444			
Total	4911,111	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	57,67146	5	11,53429	4,61	0,01	3,11
Error	30,01277	12	2,501064			
Total	87,68423	17				

Larva instar 4 pada pengamatan 96 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	3177,778	5	635,5556	10,4	0,0004	3,11
Error	733,3333	12	61,11111			
Total	3911,111	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	59,24268	5	11,84854	11,18	0,0003	3,11
Error	12,71225	12	1,059355			
Total	71,95493	17				

Larva instar 4 pada pengamatan 120 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	21511,11	5	4302,222	64,53	0,00001	3,11
Error	800	12	66,66667			
Total	22311,11	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	167,7343	5	33,54687	33,88	0,0001	3,11
Error	11,88222	12	0,990185			
Total	179,6166	17				

Larva instar 5 pada pengamatan 48 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	827,7778	5	165,5556	9,93	0,0006	3,11
Error	200	12	16,66667			
Total	1027,778	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	37,04742	5	7,409485	13,71	0,0001	3,105875
Error	6,487881	12	0,540657			
Total	43,5353	17				

Larva Instar 5 pada pengamatan 72 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	1561,111	5	312,2222	11,24	0,0003	3,11
Error	333,3333	12	27,77778			
Total	1894,444	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	45,66667	5	9,133335	5,58	0,006	3,11
Error	19,60782	12	1,633985			
Total	65,27449	17				

Larva instar 5 pada pengamatan 96 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	5511,111	5	1102,222	9,2	0,0009	3,11
Error	1466,667	12	122,2222			
Total	6977,778	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	78,29111	5	15,65822	10,65	0,0004	3,11
Error	17,63251	12	1,469375			
Total	95,92361	17				

Larva instar 5 pada pengamatan 120 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	P-value
Perlakuan	5	12161,11	2432,22	10,68	3,11	0,0004
error	12	2733,333	227,78			
total	17	14894,44				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	124,9821	5	24,99643	14,21	0,0001	3,11
Error	21,10031	12	1,758359			
Total	146,0824	17				

Larva Instar 6 pada pengamatan 72 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	44,44444	5	8,888889	0,8	0,57	3,11
Error	133,3333	12	11,11111			
Total	177,7778	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	2,852189	5	0,570438	0,8	0,57	3,11
Error	8,556566	12	0,713047			
Total	11,40875	17				

Larva instar 6 pada pengamatan 96 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	116,6667	5	23,33333	2,1	0,13	3,11
Error	133,3333	12	11,11111			
Total	250	17				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	7,486995	5	1,497399	2,1	0,13	3,11
Error	8,556566	12	0,713047			
Total	16,04356	17				

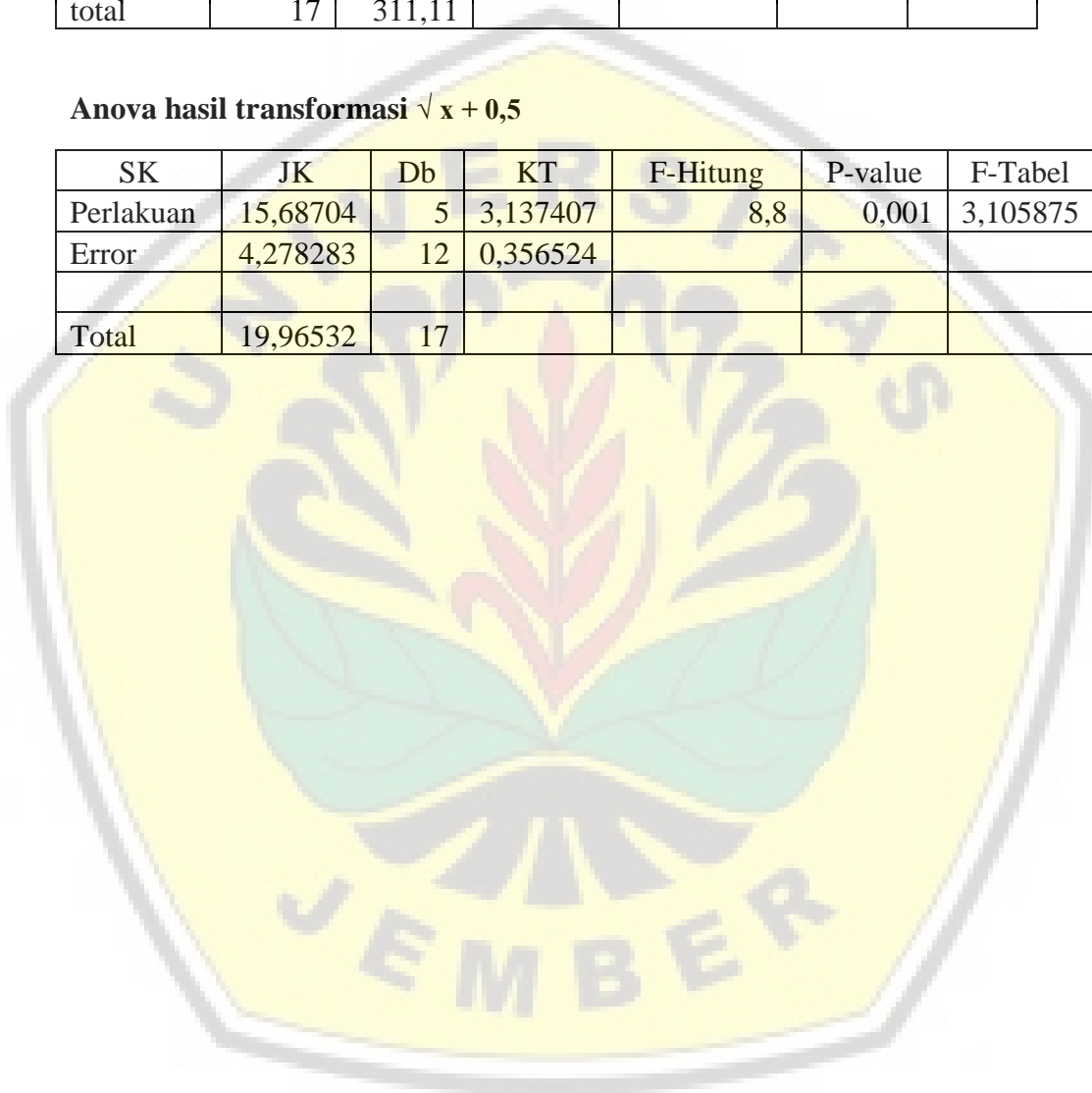
Larva instar 6 pada pengamatan 120 jam setelah aplikasi

ANOVA

SK	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	P-value
Perlakuan	5	244,44	48,89	8,80	3,11	0,001
error	12	66,67	5,555556			
total	17	311,11				

Anova hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

SK	JK	Db	KT	F-Hitung	P-value	F-Tabel
Perlakuan	15,68704	5	3,137407	8,8	0,001	3,105875
Error	4,278283	12	0,356524			
Total	19,96532	17				



LAMPIRAN 3

Data Persentase Larva menjadi Pupa setelah aplikasi *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis virus (SINPV) JTM 97C Formulasi Bubuk

Instar 4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0 gram/1000ml	100	100	100	300	100,00
1 gram/1000ml	90	80	80	250	83,33
2 gram/1000ml	50	60	80	190	63,33
3 gram/1000ml	80	40	50	170	56,67
4 gram/1000ml	0	10	20	30	10,00
5 gram/1000ml	0	0	0	0	0,00
Total				940	
Rata-rata					52,22

ANOVA

SK	Db	JK	KT	F-hitung	f-tabel
Perlakuan	5	23711,11	4742,22	35,67	3,11
Eror	12	1600,00	133,33		
Total	17	25311,11			

Instar 5

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0 gram/1000ml	100	100	100	300	100,00
1 gam/1000ml	80	90	90	260	86,67
2 gram/1000ml	80	70	50	200	66,67
3 gram/1000ml	60	50	80	190	63,33
4 gram/1000ml	70	50	60	180	60,00
5 gram/1000ml	70	0	40	110	36,67
Total				1240	
Rata-rata					68,89

ANOVA

SK	DB	JK	KT	F-hitung	f-tabel
Perlakuan	5	7311,11	1462,222	4,79	3,11
Eror	12	3666,67	305,56		
Total	17	10977,78			

Instar 6

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0 gram/1000ml	100	100	100	300	100,00
1 gram/1000ml	100	100	100	300	100,00
2 gram/1000ml	100	100	100	300	100,00
3 gram/1000ml	100	100	100	300	100,00
4 gram/1000ml	100	90	90	280	93,33
5 gram/1000ml	90	90	90	270	90,00
Total				1750	
Rata-rata					97,22

ANOVA

SK	DB	JK	KT	F-hitung	f-tabel
Perlakuan	5	294,44	58,89	10,6	3,11
Eror	12	66,67	5,56		
Total	17	361,11			

LAMPIRAN 4

Hasil Analisis LC50 dan LT 50 dengan menggunakan Epa Probit

SLINSTAR4

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	0.754	0.000	1.482
LC/EC 5.00	1.074	0.000	1.854
LC/EC 10.00	1.296	0.000	2.109
LC/EC 15.00	1.472	0.000	2.321
LC/EC 50.00	2.518	0.155	5.949
LC/EC 85.00	4.308	2.980	270085.875
LC/EC 90.00	4.891	3.339	6131593.500
LC/EC 95.00	5.905	3.853	642515008.000
LC/EC 99.00	8.405	4.870	409257088640.0

SLINSTAR5

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	0.144	0.003	0.434
LC/EC 5.00	0.387	0.027	0.827
LC/EC 10.00	0.657	0.091	1.173
LC/EC 15.00	0.938	0.205	1.497
LC/EC 50.00	4.226	3.098	8.607
LC/EC 85.00	19.043	9.089	254.886
LC/EC 90.00	27.191	11.476	580.484
LC/EC 95.00	46.092	16.165	1970.919
LC/EC 99.00	124.026	30.586	19610.453

SLINSTAR6

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	3.116		
LC/EC 5.00	4.139		
LC/EC 10.00	4.816		
LC/EC 15.00	5.334		
LC/EC 50.00	8.214		
LC/EC 85.00	12.650		
LC/EC 90.00	14.010		
LC/EC 95.00	16.300		
LC/EC 99.00	21.650		

INSTAR4P2

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	2.713	1.162	3.456
LC/EC 5.00	3.663	2.331	4.272
LC/EC 10.00	4.299	3.297	4.902
LC/EC 15.00	4.790	4.023	5.569
LC/EC 50.00	7.564	6.242	14.290
LC/EC 85.00	11.946	8.468	41.920
LC/EC 90.00	13.309	9.083	54.190
LC/EC 95.00	15.621	10.071	79.317
LC/EC 99.00	21.094	12.209	162.252

INSTAR4P3

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	1.647	0.629	2.329
LC/EC 5.00	2.549	1.452	3.183
LC/EC 10.00	3.217	2.232	3.822
LC/EC 15.00	3.765	2.922	4.415
LC/EC 50.00	7.316	5.893	12.571
LC/EC 85.00	14.218	9.441	45.065
LC/EC 90.00	16.638	10.518	61.170
LC/EC 95.00	21.001	12.332	96.281
LC/EC 99.00	32.506	16.593	225.830

INSTAR4P4

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	1.998	1.433	2.410
LC/EC 5.00	2.502	1.961	2.883
LC/EC 10.00	2.821	2.313	3.178
LC/EC 15.00	3.059	2.582	3.399
LC/EC 50.00	4.306	3.959	4.690
LC/EC 85.00	6.062	5.443	7.217
LC/EC 90.00	6.573	5.820	8.059
LC/EC 95.00	7.411	6.414	9.509
LC/EC 99.00	9.280	7.671	13.014

INSTAR4P5

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	1.960	1.472	2.323
LC/EC 5.00	2.395	1.929	2.731
LC/EC 10.00	2.665	2.226	2.982
LC/EC 15.00	2.864	2.448	3.168
LC/EC 50.00	3.884	3.576	4.190
LC/EC 85.00	5.268	4.820	6.006
LC/EC 90.00	5.661	5.128	6.597
LC/EC 95.00	6.300	5.608	7.599
LC/EC 99.00	7.697	6.604	9.948

INSTAR5P1

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	3.956	0.995	4.669
LC/EC 5.00	4.812	2.717	5.389
LC/EC 10.00	5.342	4.269	6.326
LC/EC 15.00	5.733	5.050	8.084
LC/EC 50.00	7.724	6.447	36.307
LC/EC 85.00	10.406	7.676	174.839
LC/EC 90.00	11.166	7.990	253.898
LC/EC 95.00	12.396	8.476	441.443
LC/EC 99.00	15.080	9.461	1246.647

INSTAR5P2

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	3.114	1.691	3.776
LC/EC 5.00	3.914	2.758	4.443
LC/EC 10.00	4.422	3.534	4.908
LC/EC 15.00	4.801	4.110	5.336
LC/EC 50.00	6.798	5.950	9.928
LC/EC 85.00	9.625	7.573	21.015
LC/EC 90.00	10.450	8.000	25.149
LC/EC 95.00	11.805	8.673	32.835
LC/EC 99.00	14.838	10.079	54.208

INSTAR5P3

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	2.909	1.631	3.557
LC/EC 5.00	3.698	2.623	4.226
LC/EC 10.00	4.203	3.344	4.681
LC/EC 15.00	4.582	3.891	5.078
LC/EC 50.00	6.601	5.808	9.107
LC/EC 85.00	9.508	7.535	18.791
LC/EC 90.00	10.366	7.994	22.361
LC/EC 95.00	11.781	8.719	28.951
LC/EC 99.00	14.977	10.249	47.056

INSTAR5P4

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	2.388	1.270	3.036
LC/EC 5.00	3.203	2.183	3.757
LC/EC 10.00	3.746	2.884	4.251
LC/EC 15.00	4.163	3.442	4.673
LC/EC 50.00	6.508	5.650	8.969
LC/EC 85.00	10.173	7.828	20.391
LC/EC 90.00	11.306	8.429	24.843
LC/EC 95.00	13.223	9.399	33.313
LC/EC 99.00	17.737	11.511	57.839

INSTAR5P5

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	2.676	1.871	3.179
LC/EC 5.00	3.275	2.561	3.708
LC/EC 10.00	3.647	3.018	4.038
LC/EC 15.00	3.922	3.362	4.288
LC/EC 50.00	5.333	4.928	5.961
LC/EC 85.00	7.250	6.367	9.398
LC/EC 90.00	7.797	6.732	10.519
LC/EC 95.00	8.683	7.304	12.442
LC/EC 99.00	10.627	8.493	17.082

INSTAR6P4

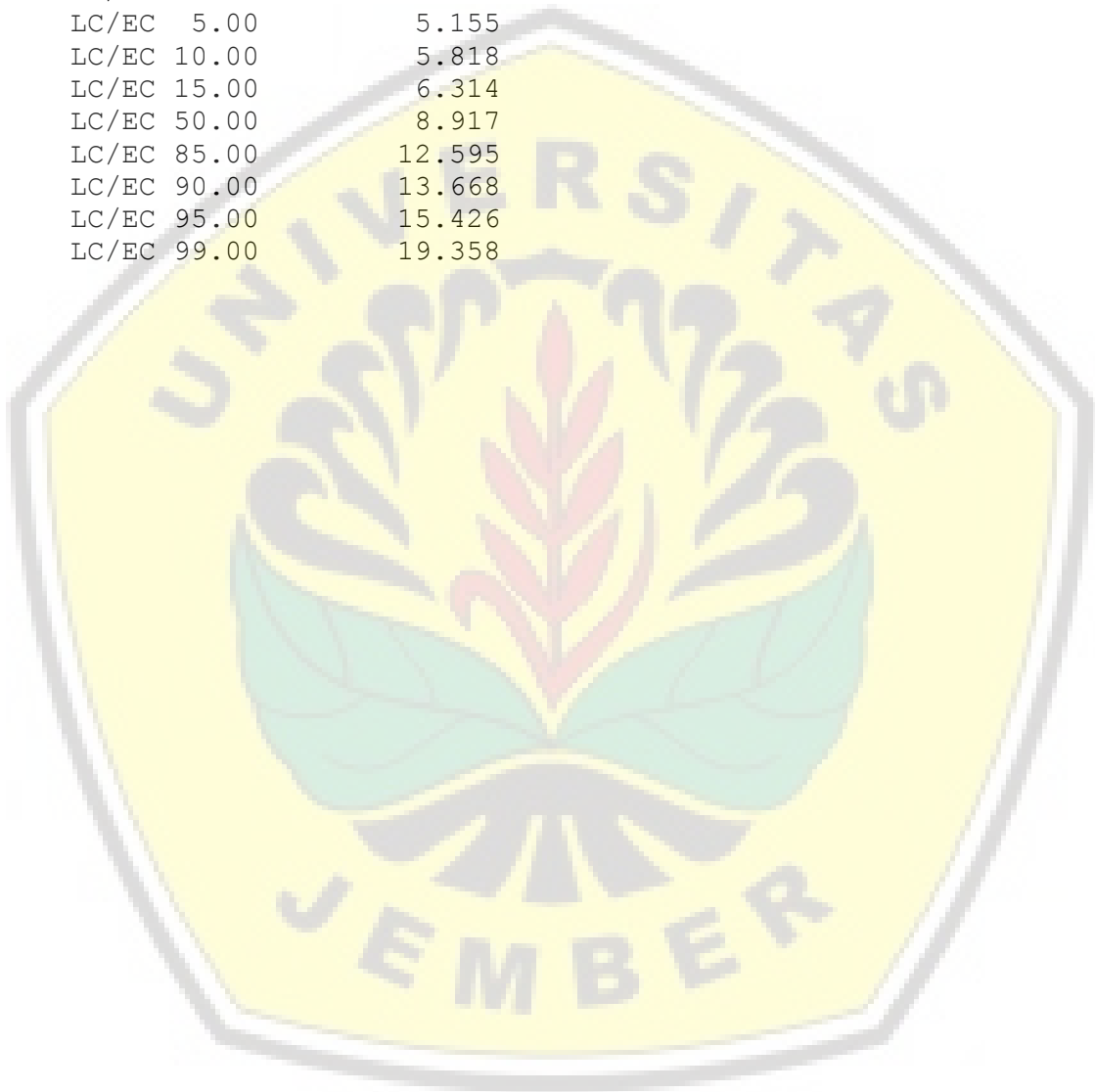
Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	4.504		
LC/EC 5.00	5.624		
LC/EC 10.00	6.331		
LC/EC 15.00	6.858		
LC/EC 50.00	9.615		
LC/EC 85.00	13.480		
LC/EC 90.00	14.602		
LC/EC 95.00	16.439		
LC/EC 99.00	20.528		

INSTAR6P5

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

Point	Exposure Conc.	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper
LC/EC 1.00	4.108		
LC/EC 5.00	5.155		
LC/EC 10.00	5.818		
LC/EC 15.00	6.314		
LC/EC 50.00	8.917		
LC/EC 85.00	12.595		
LC/EC 90.00	13.668		
LC/EC 95.00	15.426		
LC/EC 99.00	19.358		



LAMPIRAN 5
Dokumentasi



Gambar 1. Isolat *S/NPV JTM 97C* koleksi Dr. Bedjo, Ms BALITKABI Malang



Gambar 2. Penimbangan isolat *S/NPV JTM 97C* pada timbangan Ohaus



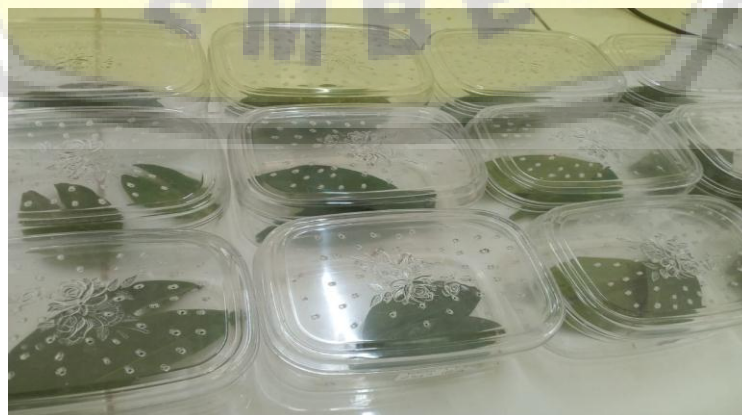
Gambar 3. Penyiapan air steril yang di ukur menggunakan gelas ukur sebanyak 1000ml



Gambar 4. Rearing larva *Spodoptera litura*



Gambar 5. Penanaman tanaman kedelai sebagai persiapan pakan larva *Spodoptera litura*



Gambar 6. Toples percobaan Larva *Spodoptera litura*



Gambar 7. Gejala larva *Spodoptera litura* terinfeksi NPV, tubuh larva bengkak dan integumen rapuh



Gambar 8. Larva *Spodoptera litura* terinfeksi NPV mengeluarkan cairan keruh berwarna coklat yang mengandung polyhedra



Gambar 9. Pupa *Spodoptera litura* terinfeksi NPV menjadi busuk dan mengeluarkan cairan yang mengandung polyhedra