



**EFIKASI *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) DENGAN
PENAMBAHAN BAHAN PELINDUNG (UV PROTEKTAN) SEBAGAI
PENGENDALI *Spodoptera litura* PADA KEDELAI (*Glycine max*)**

SKRIPSI

Oleh

IKA RIZKIAH

151510501013

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**EFIKASI *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) DENGAN
PENAMBAHAN BAHAN PELINDUNG (UV PROTEKTAN) SEBAGAI
PENGENDALI *Spodoptera litura* PADA KEDELAI (*Glycine max*)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

IKA RIZKIAH

151510501013

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Dengan puji syukur atas kehadiran Allah SWT karya tulis ilmiah ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya tercinta, Ibunda Lusiana dan Ayahanda Sidiq Hayadi, serta adik saya Almarhumah Dini Dwi Nur Aini dan segenap Keluarga besar yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan doa yang tiada henti demi kesuksesan putrinya
2. Segenap Guru dari TK Dharma Wanita Persatuan Jatibanteng, SDN 1 Jatibanteng, SMPN 1 Jatibanteng dan SMAN 1 Besuki yang telah memberikan berbagai ilmu pengetahuan hingga saat ini.
3. Segenap dosen, pegawai dan karyawan Fakultas Pertanian Universitas Jember, khususnya di Program Studi Agroteknologi yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan fasilitas selama saya menempuh pendidikan S1.
4. Semua rekan baik saudara, teman, dan sahabat yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan selama menempuh jenjang perkuliahan.
5. Almamater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya”

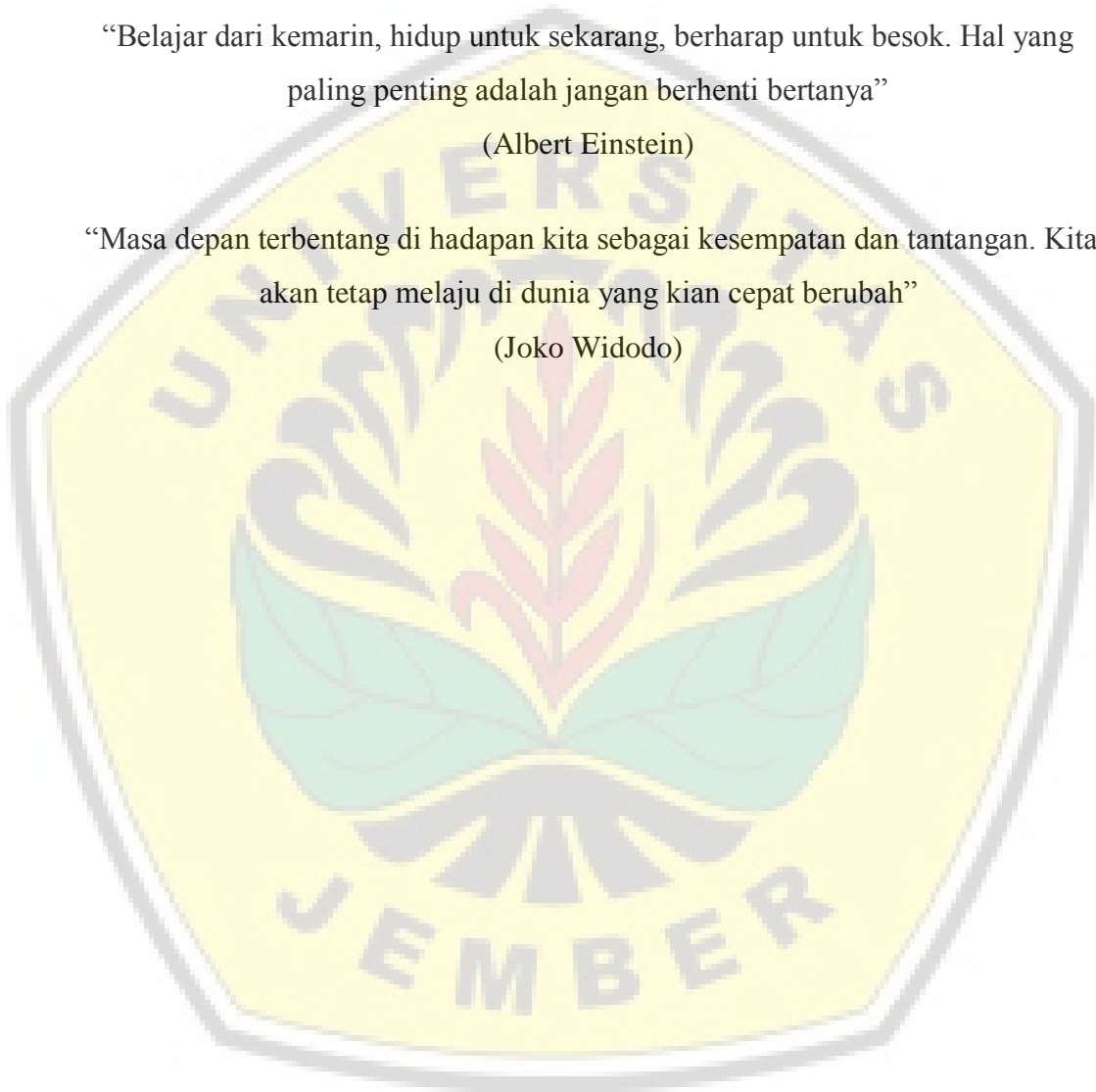
(QS. Al-Baqarah : 286)

“Belajar dari kemarin, hidup untuk sekarang, berharap untuk besok. Hal yang paling penting adalah jangan berhenti bertanya”

(Albert Einstein)

“Masa depan terbentang di hadapan kita sebagai kesempatan dan tantangan. Kita akan tetap melaju di dunia yang kian cepat berubah”

(Joko Widodo)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ika Rizkiah

NIM : 151510501013

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **“Efikasi *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) Dengan Penambahan Bahan Pelindung (UV Protektan) Sebagai Pengendali *Spodoptera litura* Pada Kedelai (*Glycine Max*)”** adalah benar - benar hasil karya 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 pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2020

Jember, Januari 2020,

Yang menyatakan,



Ika Rizkiah
NIM. 151510501013

SKRIPSI

**EFIKASI *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) DENGAN
PENAMBAHAN BAHAN PELINDUNG (UV PROTEKTAN) SEBAGAI
PENGENDALI *Spodoptera litura* PADA KEDELAI (*Glycine max*)**



Oleh

IKA RIZKIAH

151510501013

Pembimbing

Dosen Pembimbing Skripsi

: Nanang Tri Haryadi, S.P., M.Sc.
NIP. 198105152005011003

PENGESAHAN

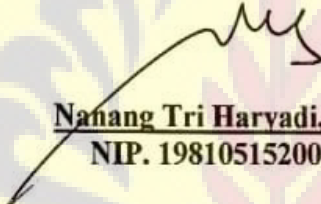
Skripsi berjudul “Efikasi *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) Dengan Penambahan Bahan Pelindung (*UV Protektan*) Sebagai Pengendali *Spodoptera litura* Pada Kedelai (*Glycine Max*)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 24 Januari 2020

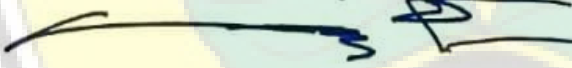
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

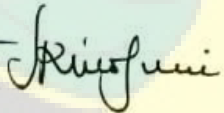
Dosen Pembimbing Skripsi,


Nanang Tri Harvadi, S.P., M.Sc
NIP. 198105152005011003

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,


Ir. Hari Purnomo, Msi, PhD., DIC
NIP. 195704271986011002


Prof. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, M.S., Ph.D
NIP. 195212171980032001



Mengesahkan,
Dekan,


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

RINGKASAN

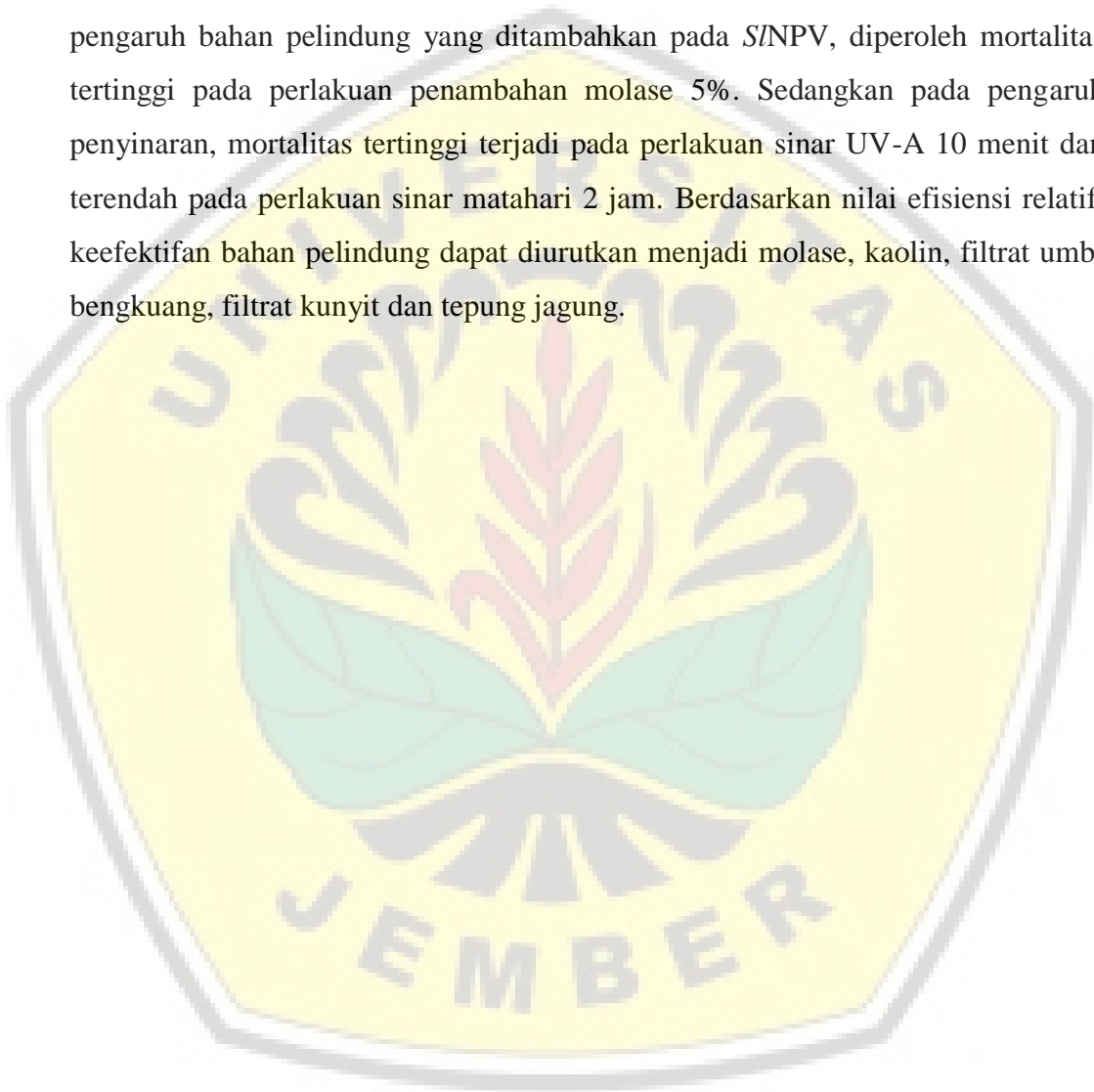
Efikasi *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) Dengan Penambahan Bahan Pelindung (UV Protektan) Sebagai Pengendali *Spodoptera litura* Pada Kedelai (*Glycine Max*); Ika Rizkiah; 151510501013; 2020; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) termasuk salah satu hama utama tanaman kedelai. Luas serangan ulat grayak di Indonesia pada tahun 2017 yaitu 314,9 ha dan dapat menyebabkan intensitas kerusakan sebesar 63,52%. Tingginya serangan ulat grayak memerlukan pengendalian yang tepat. Pengendalian yang biasa dilakukan oleh petani yaitu aplikasi insektisida kimia yang memiliki dampak resistensi ulat grayak. Alternatif pengendalian lain yang belum banyak diketahui oleh petani yaitu penggunaan virus entomopatogen. Virus entomopatogen saat ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi bioinsektisida terutama Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) karena dinilai efektif, spesifik inang dan ramah lingkungan. Tetapi, penggunaan NPV memiliki kelemahan yaitu virus sangat peka terhadap sinar matahari. Virus dapat mengalami inaktivasi saat terpapar sinar matahari terutama sinar UV. Oleh karena itu, diperlukan bahan pelindung (UV Protektan) untuk mempertahankan efikasi NPV.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efikasi SNPV dengan penambahan bahan pelindung (UV protektan) terhadap mortalitas larva serta bahan pelindung yang paling efektif. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor. Faktor ke-1 yaitu bahan pelindung (P) 6 taraf yaitu Kontrol (NPV dengan penyinaran), NPV+kaolin 5%, NPV+molase 5%, NPV+filtrat umbi bengkuang 5%, NPV+filtrat kunyit 5% dan NPV+tepung jagung 5%. Faktor ke-2 yaitu penyinaran (A) 7 taraf yaitu sinar UV-A 10 menit, sinar UV-A 20 menit, sinar UV-A 30 menit, sinar UV-B 10 menit, sinar UV-B 20 menit, sinar UV-B 30 menit dan sinar

matahari 2 jam. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 126 satuan percobaan.

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh dari masing-masing faktor terhadap mortalitas larva *S. litura*, tetapi tidak ada interaksi antar faktor. Larva *S. litura* mulai mengalami kematian pada hari ke 5 setelah aplikasi. Berdasarkan pengaruh bahan pelindung yang ditambahkan pada *SINPV*, diperoleh mortalitas tertinggi pada perlakuan penambahan molase 5%. Sedangkan pada pengaruh penyinaran, mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan sinar UV-A 10 menit dan terendah pada perlakuan sinar matahari 2 jam. Berdasarkan nilai efisiensi relatif, keefektifan bahan pelindung dapat diurutkan menjadi molase, kaolin, filtrat umbi bengkuang, filtrat kunyit dan tepung jagung.



SUMMARY

Effication of *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (S/NPV) with Addition of Protective Materials (UV Protectant) as Control of *Spodoptera litura* in Soybean (*Glycine max*); Ika Rizkiah; 151510501013; 2020; Agrotechnology Study Program; Faculty of Agriculture; University of Jember.

The armyworm (*Spodoptera litura* Fabricius) is one of the important insect pests in soybeans. The area of armyworm's attack in Indonesia on 2017 is 314,9 ha and can cause damage intensity of 63,52%. The high attack of armyworm require to good management. The common control carried out by farmers is the application of chemical insecticides that have an impact on armyworm resistance. Another alternative control that is not widely known by farmers is the use of entomopathogenic viruses. Currently entomopathogenic viruses have the potential to be developed into bioinsecticides, especially Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) because they are considered effective, host specific and environmentally friendly. However, the use of NPV has the disadvantage that the virus is very sensitive to sunlight. Viruses can be inactiv when exposed to sunlight, especially UV light. Therefore, a protective material (UV protective) is needed to maintain the efficacy of NPV.

This study aims to find out the efficacy of S/NPV by addition protective materials against the mortality of larvae, and the most effective protective materials. This research was conducted at the Agrotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Jember. This research uses factorial completely randomized design (RAL) with 2 factors. The first factor is protective materials (P) 6 levels, namely Control (NPV with irradiation), NPV + kaolin 5%, NPV + molasses 5%, NPV + yam tuber filtrate 5%, NPV + turmeric filtrate 5% and NPV + flour 5% corn. The second factor is irradiation (A) 7 levels, namely 10-minute UV-A rays, 20-minute UV-A rays, 30 minutes UV-A rays, 10 minutes UV-B rays, 20 minutes UV-B rays, UV rays B 30 minutes and 2 hours sunshine. Each treatment was repeated 3 times to obtain 126 experimental units.

The results showed the effect of each factor on the mortality of *S. litura* larvae, but there was no interaction between factors. *S. litura* larvae begin to die on the 5th day after application. Based on the effect of the protective material added to *SINPV*, the highest mortality was obtained in the treatment of 5% molasses addition. While on the effect of irradiation, the highest mortality occurred in the 10-minute UV-A light treatment and the lowest in the 2-hour sun treatment. Based on the value of relative efficiency, the effectiveness of the protective materials can be sorted into molasses, kaolin, yam tuber filtrate, turmeric filtrate and corn flour.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi yang berjudul “**Efikasi *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) Dengan Penambahan Bahan Pelindung (UV Protektan) Sebagai Pengendali *Spodoptera litura* Pada Kedelai (*Glycine Max*)**” sebagai syarat menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pertanian, Universitas Jember.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Saya haturkan terima kasih atas semua dukungan dan bantuannya untuk :

1. 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. Nanang Tri Haryadi, S.P., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D, DIC, selaku Dosen Penguji I dan Prof. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, M.S., Ph.D selaku Dosen Penguji II yang telah membimbing dan memberikan masukan selama penyelesaian skripsi ini.
5. Prof. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, M.S., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan pengarahan dan saran selama masa perkuliahan.
6. Segenap dosen Fakultas Pertanian khususnya dosen Program Studi Agroteknologi yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Segenap pegawai dan karyawan Fakultas Pertanian khususnya di Program Studi Agroteknologi yang telah membantu dalam administrasi selama perkuliahan.
8. Bapak Tri Anantoro, Bapak Bedjo, Bapak Iwan Pitono dan Bapak Sukirno yang telah membimbing dan memberikan masukan selama proses penelitian.

9. Kedua orang tua saya, Ibu Lusiana dan Bapak Sidiq Hayadi atas segala bimbingan, nasehat, doa dan kerja keras yang tiada henti hingga saat ini.
10. Almarhumah adik saya, Dini Dwi Nur Aini, terimakasih untuk bantuan dan dukungannya, semoga Allah menggantinya dengan tempat terindah.
11. Keluarga besar yang selalu memberikan doa dan dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini.
12. Sahabat dekat saya Mia, Mila, Intan, Ina, Ainul, Randi, Ifan, Fahmi atas dukungan dan motivasi selama ini.
13. Sahabat seperjuangan saya Wiwik, Winarni, Nanda, Wilda, Fitria, Ida, Maisa, Widya, Halim yang telah banyak memberikan semangat dan dukungan mulai dari awal perkuliahan hingga akhir serta rekan saya, Novel, Toriq, Raisah, Yusriana, Anam dan Tiwi yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir saya.
14. Keluarga KKN 103 Desa Gununganyar atas segala dukungan dan motivasi.
15. Tim Penelitian Bimbingan Bapak Nanang atas segala bantuan dan dukungan.
16. Teman-teman keluarga besar Agroteknologi 2015 yang telah berjuang bersama selama menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian.
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis juga menyadari bahwa karya ilmiah tertulis ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, Januari 2020

Penulis

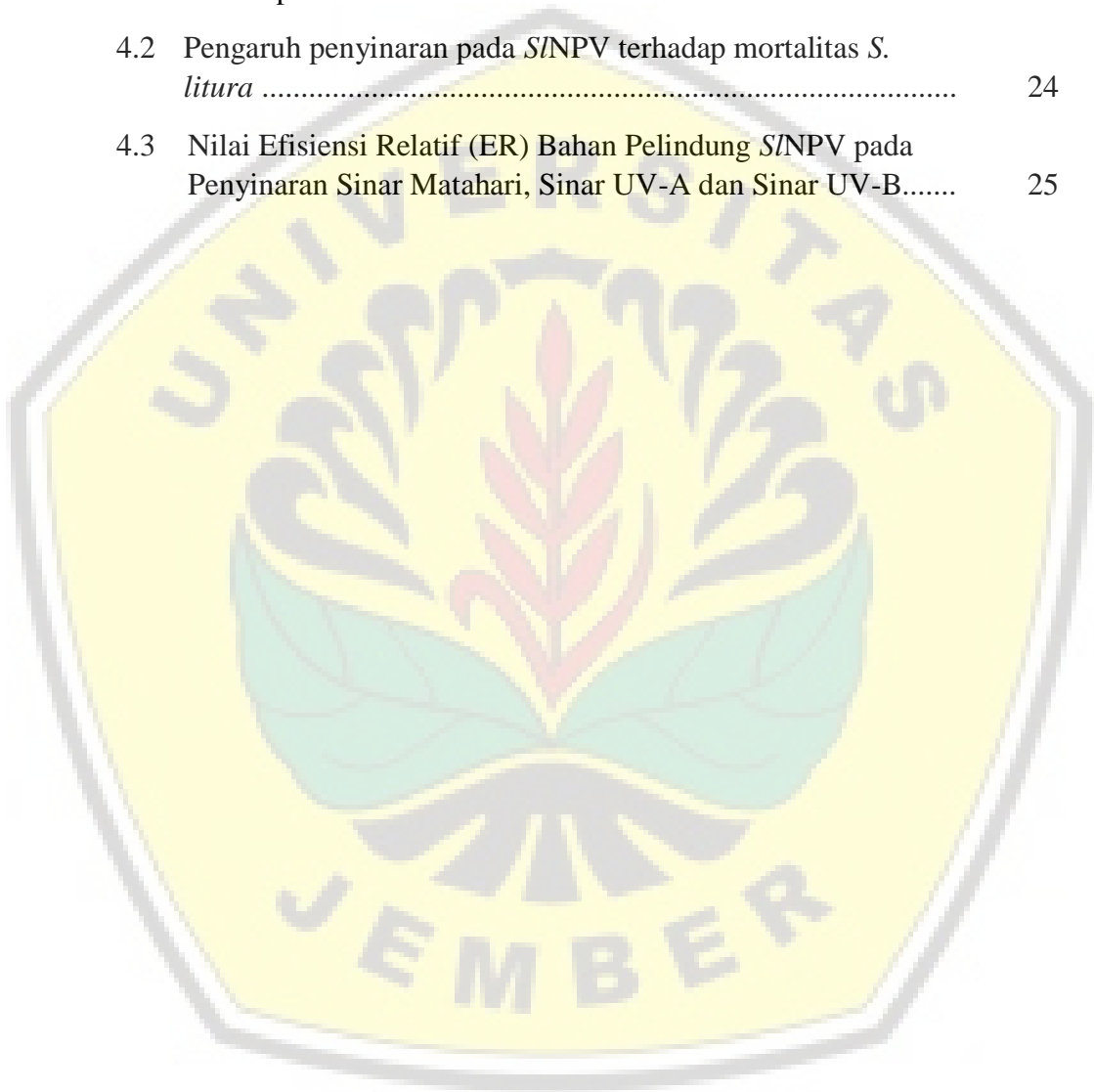
DAFTAR ISI

	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	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>).....	5
2.2 Nuclear Polihedrosis Virus	6
2.3 Efektivitas NPV dalam Mengendalikan OPT	8
2.4 Bahan Pelindung (UV Protektan) bagi NPV	10
2.5 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 Penyediaan <i>S. litura</i>	13
3.2.3 Perbanyak isolat <i>S/INPV</i>	14
3.2.4 Pengenceran isolat <i>S/INPV</i>	14
3.2.5 Perhitungan PIB (Polyhedral Inclusion Body)	15
3.2.6 Pembuatan Formulasi <i>S/INPV</i> dan Bahan Pelindung	16
3.2.7 Pemaparan <i>S/INPV</i> pada Sinar Matahari, UV-A dan UV-B	17
3.3 Pelaksanaan Penelitian	18
3.3.1 Rancangan Percobaan	18
3.3.2 Prosedur Penelitian	21
3.4 Variabel Pengamatan	21
3.5 Analisis Data	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil	23
4.1.1 Persentase Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i>	23
4.1.2 Efisiensi Relatif Bahan Pelindung (UV Protektan) pada (<i>S/INPV</i>)	25
4.2 Pembahasan	25
4.2.1 Pengaruh penambahan bahan pelindung pada <i>S/INPV</i> Terhadap Mortalitas <i>S. litura</i>	25
4.2.2 Pengaruh Penyinaran pada <i>SI-NPV</i> terhadap Mortalitas <i>S. litura</i>	27
4.2.3 Efisiensi Relatif Bahan Pelindung (UV Protektan) pada (<i>S/INPV</i>)	29
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
4.1	Pengaruh penambahan bahan pelindung pada <i>SINPV</i> terhadap mortalitas <i>S. litura</i>	24
4.2	Pengaruh penyinaran pada <i>SINPV</i> terhadap mortalitas <i>S. litura</i>	24
4.3	Nilai Efisiensi Relatif (ER) Bahan Pelindung <i>SINPV</i> pada Penyinaran Sinar Matahari, Sinar UV-A dan Sinar UV-B.....	25



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Struktur Polyhedra pada Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV).....	7
2.2	Mekanisme Infeksi NPV pada Larva.....	8
3.1	Pemeliharaan <i>S. litura</i>	13
3.2	(a) Perbanyakkan SINPV, (b) Penggerusan ulat yang mati terinfeksi, (c) Penyaringan hasil gerusan ulat.....	14
3.3	Hasil kerapatan polyhedral menggunakan Haemocytometer.....	15
3.4	Pembuatan formulasi dengan bahan pelindung.....	17
3.5	(a) Pemaparan UV-A, (b) Pemaparan UV-B, (c) Penyinaran Sinar Matahari.....	18
3.6	Denah Rancangan Percobaan.....	20
3.7	Proses pencelupan daun kedelai.....	21
4.1	(a) Larva <i>S. litura</i> sehat, (b) Tubuh larva <i>S. litura</i> berwarna pucat, (c) Posisi tubuh larva <i>S. litura</i> yang mati terinfeksi SINPV membentuk huruf “V” terbalik, (d) Tubuh larva <i>S. litura</i> membengkak dan pecah mengeluarkan cairan berwarna coklat susu dengan bau menyengat.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Hasil Analisis Data.....	36



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan komoditas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) menjadi pekerjaan rumah terbesar bagi pemerintah Indonesia. Hal tersebut didasarkan pada permasalahan luas tanam yang terbatas dan rendahnya produksi kedelai (Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, 2018). Produksi kedelai dalam negeri terus mengalami penurunan sejak tahun 2015 hingga 2017. Produksi kedelai pada tahun 2015 tercatat sebanyak 963 ribu ton, kemudian tahun 2016 turun menjadi 860 ribu ton dan pada tahun 2017 tercatat produksi kedelai sebanyak 542 ribu ton (Kementerian Pertanian Indonesia, 2017).

Serangan hama menjadi salah satu faktor penghambat dalam peningkatan produksi kedelai. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aziz dkk. (2015), terdapat enam hama yang menjadi hama utama pada fase vegetatif tanaman kedelai. Salah satu hama utama pada tanaman kedelai yaitu ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius). Berdasarkan laporan tahunan Balai Besar Peramalan OPT (2018), luas serangan ulat grayak di Indonesia yang terjadi pada tahun 2017 mencapai 314,9 ha. Luas tanam kedelai pada musim tanam Oktober-Desember 2017 yaitu 189.438 Ha (Ditjen Tanaman Pangan, 2018). Marwoto dan Suharsono (2008), menyatakan bahwa serangan ulat grayak pada tanaman kedelai menyebabkan daun menjadi transparan karena larva muda merusak daun dengan meninggalkan bagian epidermis daun dan tulang daun. Larva ulat grayak menyerang secara berkelompok hingga dapat menyebabkan tanaman gundul karena daun habis dimakan ulat. Ulat grayak juga menyerang bagian polong kedelai. Lebih lanjut menurut penelitian Susanto dan Adie (2015) di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Malang), sebanyak sepuluh galur kedelai yang diuji menggunakan ulat grayak menunjukkan rata-rata intensitas kerusakan daun sebesar 63,52%. Intensitas kerusakan semakin meningkat dengan bertambahnya umur larva. Luas serangan dan intensitas kerusakan akibat ulat grayak yang tinggi, memerlukan pengendalian untuk mengurangi dampak tersebut.

Pengendalian ulat grayak yang biasa dilakukan oleh petani yaitu dengan mengaplikasikan insektisida kimia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2014), petani yang membudidayakan kedelai di Desa Sukorejo Kecamatan Bangsalsari Kabupaten Jember menggunakan insektisida kimia untuk mengendalikan serangan hama. Bahan aktif insektisida yang banyak digunakan antara lain klorpirifos, sipermetrin dan lamda-sihalotrin. Akan tetapi, penggunaan bahan aktif insektisida tersebut menyebabkan resistensi ulat grayak. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Innaja (2015), yang menyatakan bahwa ulat grayak sudah resisten terhadap insektisida dengan bahan aktif sipermetrin. Hasil nilai RF (*Resistance Factor*) sebesar 3,05 menunjukkan bahwa ulat grayak resisten terhadap insektisida sipermetrin 3,05 kali lipat dari konsentrasi yang dapat membunuh 50% serangga peka (LC_{50}). Penggunaan insektisida yang terus menerus dapat membentuk populasi besar yang resisten terhadap insektisida tersebut. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan alternatif pengendalian yang efektif dan aman untuk mengurangi penggunaan insektisida yang berlebih dan menekan serangan ulat grayak.

Alternatif pengendalian yang belum banyak diketahui oleh petani yaitu penggunaan virus entomopatogen. Akan tetapi, penggunaan virus entomopatogen sudah banyak dilakukan penelitian yang hasilnya efektif menekan serangan ulat grayak. Salah satu jenis virus entomopatogen yang banyak diteliti yaitu Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Bedjo (2004), yang menyatakan bahwa *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) sangat efektif untuk mengendalikan hama ulat grayak pada tanaman kedelai. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan penelitiannya yang dilakukan di Tulungagung dan Ponorogo yang mengakibatkan penurunan populasi ulat grayak pada 6-12 hari setelah aplikasi. Volume semprot yang digunakan yaitu 200 ml/ha. Hasil penelitian Rimadhani dkk. (2013), menunjukkan bahwa suspensi 30 ekor larva terinfeksi dalam 1 liter air mampu menyebabkan mortalitas larva *S. litura* instar kedua sebesar 91,67%. Penelitian yang dilakukan Ghosh *et al.* (2018), menunjukkan bahwa nilai LC_{50} *SINPV* pada larva *S. litura* instar kedua yaitu $6,02 \times 10^5$ POB/ml dan nilai LT_{50} *SINPV* yaitu 98 jam.

Musim tanam kedelai yang umumnya terjadi pada musim kemarau menjadi salah satu kendala dalam penggunaan *SINPV*. Menurut Sajap *et al.* (1999), salah satu kelemahan *SINPV* yaitu virus sangat peka terhadap sinar matahari. Virus dapat mengalami inaktivasi setelah terpapar sinar matahari terutama sinar ultraviolet (UV). Sinar matahari dapat berpengaruh langsung pada DNA virus dengan merusak ikatan silang dan memutus untaian dalam DNA. Spektrum sinar UV yang dapat mencapai permukaan bumi adalah UV-A (lebih dari 320 nm) dan UV-B (280-320 nm). Lebih lanjut menurut Sajap *et al.* (2007), virus dapat benar-benar tidak aktif setelah terpapar sinar matahari selama kurang dari 12 jam. Berdasarkan permasalahan tersebut, upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan efikasi *SINPV* yaitu dengan menambahkan bahan pelindung untuk melindungi partikel virus dari kerusakan akibat sinar UV.

Terdapat sejumlah bahan yang telah diuji sebagai pelindung partikel virus seperti penambahan kaolin, molase, tepung bengkuang, filtrat kunyit dan tepung jagung. Menurut Ambarwati dkk. (2014), isolat *SINPV* JTM 97c yang ditambah kaolin pada larva uji *Crocidolomia binotalis* menunjukkan mortalitas larva sebesar 93,33% pada 7 hari setelah inokulasi. Isolat *SINPV* yang dipaparkan pada sinar UV dengan panjang gelombang 290 nm. Menurut Machfiroh dkk. (2013), konsentrasi tepung bengkuang sebanyak 5% pada *Spodoptera litura* Multiple Nucleopolyhedrosis Virus (SplMNPV) yang ditambah kaolin efektif melindungi SplMNPV dari paparan sinar matahari. Menurut Samsudin dkk. (2011), penambahan molase pada *Spodoptera exigua* NPV (*SeNPV*) menyebabkan mortalitas larva *S. exigua* instar 3 sebesar 57,91 % pada 6 hari setelah inokulasi. Penambahan filtrat kunyit juga dapat mempertahankan infektivitas *SeNPV* dengan kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid yang mampu melindungi partikel virus dari paparan sinar matahari. Selain itu, filtrat kunyit juga berfungsi sebagai bahan perekat alami. Sedangkan, pada penelitian Mehrvar *et al.* (2008), menguji tepung jagung (*maize flour*) sebagai bahan pelindung UV untuk *Helicoverpa armigera* NPV (*HaNPV*) dengan tingkat mortalitas larva *H. armigera* sebesar 58,30 %.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian sebelumnya, bahan pelindung tersebut dapat ditambahkan dan diujikan pada *SINPV*. Melalui penelitian ini akan dikaji tentang pengaruh penambahan bahan pelindung tersebut pada *SINPV* dengan beberapa jenis penyinaran (Sinar UV-A, UV-B dan sinar matahari) terhadap mortalitas larva *S. litura* serta bahan pelindung yang paling baik dalam mempertahankan efikasi virus.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah bahan pelindung dapat mempertahankan efikasi *Spodoptera litura-Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)* terhadap mortalitas hama *S. litura*?
2. Apa bahan pelindung yang efektif dan mampu melindungi *SINPV* dari inaktivasi akibat sinar UV matahari?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui bahan pelindung dapat mempertahankan efikasi *Spodoptera litura-Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)* terhadap mortalitas hama *S. litura*
2. Mengetahui bahan pelindung yang efektif dan mampu melindungi *SINPV* dari inaktivasi akibat sinar UV matahari

1.4 Manfaat penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian ini, daya bunuh *SINPV* dapat semakin tinggi dan efektif meskipun terjadi paparan sinar matahari. Formulasi *SINPV* dengan bahan pelindung (*UV protektan*) menjadikan potensi pengendalian hama menggunakan NPV semakin tinggi dan mampu membantu masalah petani di lapang.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Menurut Jadhav *et al.* (2015), siklus hidup *S. litura* terdiri dari empat fase yaitu telur, larva, pupa dan imago. Imago betina meletakkan telurnya pada malam hari kemudian menjatuhkan bulu perut untuk menutupi massa telur yang diletakkan. Pengamatan telur menetas dilakukan selama 5-7 hari. Telur menetas menjadi larva neonate dengan ciri tubuh berwarna hijau pucat dan kepala hitam gelap. Larva neonate akan berubah menjadi larva instar pertama dengan ciri terdapat rambut hitam dan bintik hitam kecil pada segmen perut pertama. Larva instar pertama akan berubah menjadi instar kedua setelah 4-6 hari. Larva instar kedua berwarna hijau pucat dan tidak berambut. Larva instar kedua berganti menjadi instar ketiga setelah 2-5 hari dengan ciri tubuh larva berwarna hijau tua dan terdapat dua bintik hitam dorsal pada segmen pertama perut serta bintik-bintik berbentuk bulan sabit pada sisi segmen berikutnya. Selain itu, terdapat tiga pita kuning terlihat pada permukaan dorsal larva dari mulut ke arah posterior. Larva instar keempat terjadi setelah 4-6 hari dari instar ketiga dengan ciri warna tubuh hijau kebiruan pada bagian dorsal dan kuning kehijauan pucat pada bagian ventral. Tiga pita pada punggung berubah warna menjadi kuning cerah pada pita tengah dan kuning lemon pada dua pita lateral. Selain itu, terdapat pita hitam muncul di sepanjang masing-masing pita lateral. Setelah 4-5 hari larva instar keempat berganti menjadi instar kelima dengan warna tubuh coklat kehitaman. Setelah 3-5 hari larva instar kelima berubah menjadi pupa berwarna kemerahan gelap. Pupa berubah menjadi imago setelah 4-6 hari. Siklus hidup *S. litura* berlangsung selama 52-56 hari dibawah kondisi laboratorium.

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. Antena yang dimiliki sangat tipis dan panjang. Sayap depan imago *S. litura* berwarna abu-abu hingga coklat kemerahan dan sayap belakang berwarna putih keabuan dengan pinggir gelap (Khan *et al.*, 2017). Larva *S.*

litura memiliki ciri khas yaitu adanya dua buah bintik hitam berbentuk seperti bulan sabit pada setiap ruas abdomen terutama ruas ke-empat dan ke-tujuh. Selain itu, pada bagian dorsal terdapat garis kuning yang membujur sepanjang badan (Tengkano dan Suharsono, 2005).

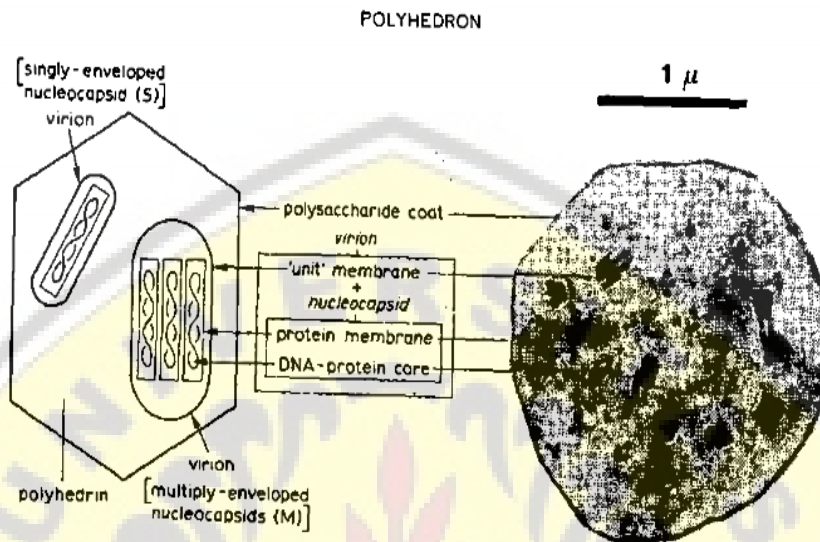
Gejala serangan larva instar pertama dan instar kedua pada daun kedelai menunjukkan helaian daun yang tampak putih. Sedangkan larva instar ketiga dan keempat menunjukkan serangan daun berlubang besar memanjang. Gejala serangan larva instar kelima dan keenam daun termakan habis mulai dari helaian daun hingga tulang daun (Tengkano dan Suharsono, 2005). Larva instar pertama dan kedua diketahui merusak kandungan klorofil dengan mengubah lamina menjadi bentuk tipis. Sedangkan larva instar ketiga, keempat dan kelima memakan habis seluruh helaian daun tetapi membiarkan pelepah utuh (Jadhav *et al.*, 2015).

Stadia dari *S. litura* yang paling merusak yaitu stadia larva. Kerusakan yang terjadi pada daun akan menyebabkan proses fotosintesis menjadi tidak optimal. Hasil fotosintesis pada fase vegetatif hingga pengisian polong akan ditranslokasi ke bagian batang dan daun. Sedangkan pada fase generatif, hasil fotosintesis akan disimpan sementara di bagian batang kemudian dikirim ke polong. Kerusakan daun akan menyebabkan hasil fotosintesis diserap kembali ke bagian daun untuk membentuk daun baru, sehingga akan menurunkan jumlah polong yang terisi akibat kurangnya hasil fotosintesis (Hendriwal dkk., 2013).

2.2 Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV)

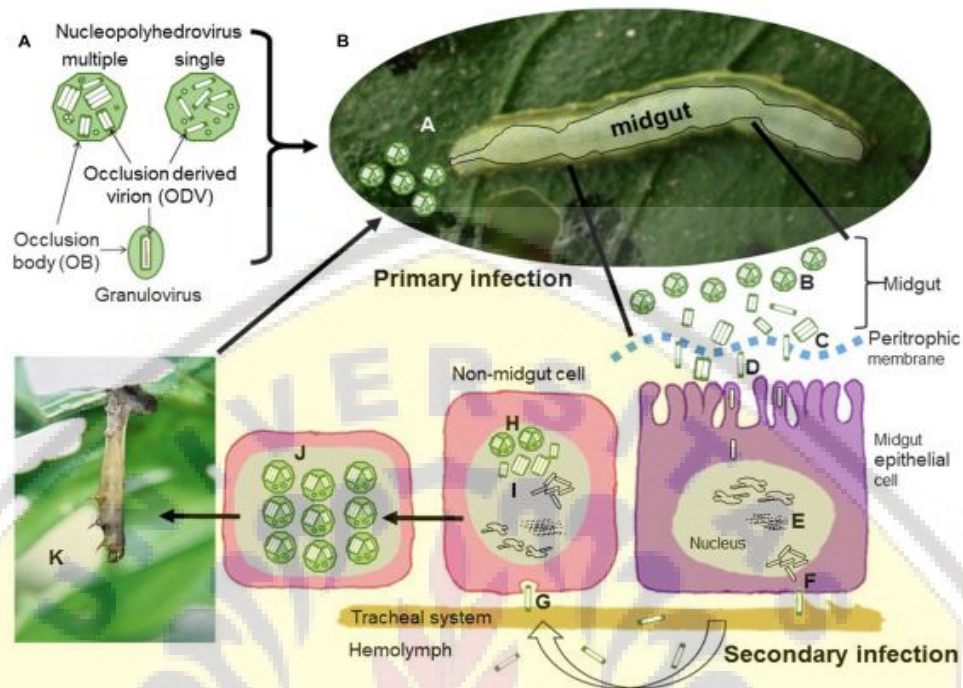
Nuclear polyhedrosis virus (NPV) termasuk ke dalam famili Baculoviridae, satu dari 10 famili virus yang berada pada serangga. Baculovirus terbatas pada spesies serangga dan krustasea. Kisaran inangnya terbatas pada satu atau beberapa spesies terkait. NPV ditandai dengan adanya nukleokapsid berbentuk batang yang mengandung DNA sirkular beruntai ganda. Ukuran nukleokapsid yaitu 250-400 x 40-70 nm. Nukleokapsid tertutup di dalam selubung dan kemudian disebut virion. Virion berada dalam tubuh besar protein (1-10

mikron) kuboidal atau polihedral, disebut sebagai polihedra, badan inklusi polihedral (PIB) atau badan oklusi (polihedral) (POB) (Smits, 1987).



Gambar 2.1 Struktur polyhedra pada Nuclear Polyhedrosis Virus (Smits, 1987).

Proses infeksi oleh NPV diawali dengan larva rentan yang menelan polyhedra. Polyhedra masuk ke dalam tubuh larva bersama makanan hingga sampai pada usus larva. Selubung protein akan larut pada kondisi basa ($\text{pH} > 9$) dalam usus larva. 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. Larva akan mati setelah sebagian besar jaringannya telah terinfeksi (Smits, 1987). Menurut Hasnah dkk. (2008), larva *S. litura* yang terinfeksi oleh NPV akan menunjukkan gejala tubuh larva memucat kemerahan terutama pada bagian perut. Selain itu, membran integumen membengkak dan tubuh larva akan mati dan pecah mengeluarkan cairan berwarna coklat susu dengan bau menyengat khas NPV.



Gambar 2.2 Mekanisme Infeksi NPV pada larva (Williams *et al.*, 2017)

Menurut WHO/FAO pada tahun 1973, 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. Banyak penelitian dengan sejumlah besar organisme berbeda termasuk manusia, tidak pernah menunjukkan satu kasus di mana baculovirus memiliki efek buruk pada spesies selain serangga inangnya. Selain itu, manusia juga telah terpapar oleh virus-virus ini karena secara alami virus ini terjadi secara alami dalam jumlah besar (10 polihedra per cm), misalnya pada sayuran seperti kol tanpa adanya efek negatif (Smith, 1987).

2.3 Efektivitas NPV dalam Mengendalikan OPT

Berdasarkan hasil penelitian Bedjo (2004), menunjukkan bahwa terjadi penurunan populasi larva *S. litura* hingga 100% pada hari 6 setelah aplikasi dengan volume semprot 200 ml. Sedangkan volume semprot 100 ml *SINPV* yang disemprotkan pada tanaman kedelai di Tulungagung menyebabkan penurunan

populasi hingga 100% pada 12 HSA. Pengamatan populasi larva dilakukan pada 45 rumpun kedelai. Perlakuan kontrol tanpa aplikasi *S/NPV* menunjukkan penurunan populasi hanya terjadi sebesar 7,8%.

Hasil penelitian Ghosh *et al.* (2018), menunjukkan bahwa aplikasi *S/NPV* pada larva instar kedua *S. litura* menunjukkan mortalitas dalam kisaran 30,55 % hingga 86,11% setelah delapan hari pada lima konsentrasi berbeda. Nilai lethal concentration (LC50) *S/NPV* pada larva instar kedua yaitu $6,02 \times 10^5$ POBs/ml dan LC90 sebesar $5,82 \times 10^8$ POBs/ml. Sedangkan nilai lethal time (LT50) terjadi pada 98 jam (4,08 hari) dan nilai LT90 terjadi pada 167 jam (6,95 hari).

Hasnah dkk. (2008), mengkombinasikan *S/NPV* pada beberapa konsentrasi dengan ekstrak umbi gadung racun untuk mengetahui konsentrasi yang paling efektif terhadap mortalitas *S. litura*. Mortalitas larva pada konsentrasi 3×10^9 PIB tercatat sebanyak 100% pada hari ke 7 setelah aplikasi (HSA). Konsentrasi 3×10^7 PIB/ml dan 3×10^8 PIB/ml mampu menyebabkan mortalitas larva 100% pada 8 HSA. Kematian 100% juga terjadi pada konsentrasi *S/NPV* sebanyak 3×10^6 PIB/ml pada 9 HSA.

Rimadhani dkk. (2013), melakukan perbanyakan virus NPV dengan memberi pakan ulat grayak menggunakan daun tembakau yang sudah dicelupkan ke dalam larutan NPV (100 gr NPV/1 liter air). Larva yang mati terinfeksi selanjutnya diaplikasi pada larva instar kedua dan keempat. Persentase mortalitas sebesar 49,08% terjadi pada larva instar kedua dan 16,25% pada larva instar keempat. Suspensi 30 ekor larva terinfeksi dalam 1 liter air mampu menyebabkan mortalitas sebesar 64,17%. Persentase mortalitas tertinggi terjadi pada interaksi stadia larva instar kedua dan suspensi 30 ekor larva yang terinfeksi sebesar 91,67%.

Efektivitas NPV dalam mengendalikan OPT juga dapat dilihat pada hasil penelitian Ginting dkk. (2014), yang menunjukkan efektivitas NPV terhadap hama penggerek batang jagung *Ostrinia furnacalis* Guenee. Pengujian dilakukan menggunakan empat taraf konsentrasi antara lain 0 gr/liter, 1 gr/liter, 2 gr/liter dan 3 gr/liter. Persentase mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan dengan konsentrasi 3 gr/liter sebesar 86,08% yang berbeda nyata dengan kontrol. Apabila

persentase mortalitas dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi 1 gr/liter dan 2 gr/liter maka hasilnya tidak berbeda nyata yaitu sebesar 82,16% dan 80%.

Penelitian yang dilakukan oleh Laoh dkk. (2003), menunjukkan bahwa larva *S. litura* instar kedua lebih rentan dibandingkan larva instar ketiga dan keempat. Persentase mortalitas pada larva instar kedua yaitu 57,51%. Hasil tersebut berbeda nyata dengan persentase mortalitas larva instar ketiga dan keempat yaitu sebesar 14,45% dan 12,83%. Konsentrasi yang digunakan yaitu 2 ml isolat *SfNPV* per 100 ml air. Persentase terbentuknya pupa terendah terjadi pada larva instar kedua sebesar 32,49%. Sedangkan persentase terbentuknya pupa tertinggi terjadi pada larva instar keempat sebesar 82,08%.

Menurut Hamm *et al.* (1985), *Spodoptera frugiperda* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SfNPV*) bersifat sangat patogen terhadap *S. frugiperda* dan *S. exigua*. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan persentase mortalitas larva *S. frugiperda* sebesar 100% pada konsentrasi 10^5 dan 10^6 PIB/ml. Persentase mortalitas pada *S. exigua* juga tergolong tinggi yaitu sebesar 94,2% dan 96,1% pada dua konsentrasi yang berbeda.

Spesies virus *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*) juga banyak digunakan untuk mengendalikan hama. Hasil penelitian Hermawan (2009), menunjukkan bahwa aplikasi *HaNPV* pada tanaman saat larva instar 1-2 lebih efektif menurunkan populasi yang bertahan hidup menjadi larva instar keempat dengan persentase individu yang bertahan hidup hingga instar keempat sebesar 8,7%. Sedangkan aplikasi ke tanaman pada saat larva instar ketiga cukup efektif apabila larva instar ketiga belum masuk ke dalam buah. Aplikasi *HaNPV* saat pendedahan imago dan kemunculan telur menunjukkan persentase populasi hama yang lebih banyak bertahan hidup sampai menjadi larva instar keempat yaitu 39,5% dan 37,6%.

2.4 Bahan Pelindung (UV Protektan) bagi NPV

Bahan pelindung yang digunakan untuk melindungi NPV dari paparan sinar matahari terutama sinar UV memiliki kandungan dan fungsi tersendiri. Kaolin merupakan salah satu bahan pelindung yang tergolong dalam golongan

mineral. Penambahan kaolin pada isolat *SINPV* JTM 97c pada larva uji *Crocidolomia binotalis* menunjukkan larva berhenti makan (*stop feeding*) pada 24 jam setelah aplikasi sebesar 33,33%. Selain itu, mortalitas larva pada 7 hari setelah inokulasi yaitu 93,33%. Sifat daya hantar panas yang rendah dari kaolin mampu melindungi polyhedral virus dari kerusakan akibat paparan sinar UV (Ambarwati dkk., 2014).

Penambahan ekstrak bengkuang juga berpotensi sebagai pelindung UV bagi partikel virus. Kandungan saponin pada umbi bengkuang apabila bercampur dengan air akan membentuk busa. Busa tersebut membentuk selaput tipis yang apabila terkena sinar matahari akan memantulkan dan membiaskan sinar tersebut. Berdasarkan hal tersebut, ekstrak bengkuang dapat digunakan sebagai bahan pelindung dari sinar UV. Konsentrasi tepung bengkuang sebanyak 5% pada *Spodoptera litura* Multiple Nucleopolyhedrosis Virus (SplMNPV) yang ditambah kaolin efektif melindungi SplMNPV dari paparan sinar matahari (Machfiroh dkk., 2013).

Menurut Samsudin dkk. (2011), penambahan molase pada *Spodoptera exigua* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SeNPV*) menyebabkan mortalitas larva *S. exigua* instar 3 sebesar 57,91 % pada 6 hari setelah inokulasi. Molase mengandung flavanoid yang berfungsi sebagai pelindung partikel virus dan penyerap sinar UV. Penambahan filtrat kunyit juga dapat mempertahankan infektivitas *Se-NPV* dengan kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid yang mampu melindungi partikel virus dari paparan sinar matahari. Selain itu, filtrat kunyit juga berfungsi sebagai bahan perekat alami. Mehrvar et al. (2008), menguji tepung jagung (*maize flour*) sebagai bahan pelindung UV untuk *Helicoverpa armigera* NPV (*HaNPV*) dengan tingkat mortalitas larva *H. armigera* sebesar 58,30 %. Apabila dibandingkan dengan virus tanpa bahan pelindung, tingkat mortalitasnya sebesar 51,30 %. Hasil tersebut menunjukkan bahan pelindung dari tepung jagung tidak terlalu signifikan dalam mempertahankan efektivitas virus.

Menurut Samsudin (2016), penambahan *Titanium dioksida* (TiO_2) mampu meningkatkan persistensi polyhedra *Helicoverpa zea* NPV (*H_zNPV*) di lapang dengan kemampuannya memantulkan sinar UV. Selain itu, bahan pelindung yang

mengandung flavonoid berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menghambat kerja radikal bebas (Tarigan dkk., 2008). Bahan yang mengandung karbon aktif juga dapat digunakan untuk pelindung NPV. Karbon aktif diketahui dapat menyerap sinar UV sehingga berpotensi untuk melindungi NPV (Samsudin dkk., 2011). Penambahan bahan yang mengandung SPF (*Sun Protection Factor*) juga dapat digunakan untuk bahan pelindung (UV protektan) bagi NPV (Irsyadah dkk., 2014).

2.5 Hipotesis

- H1 = Penambahan bahan pelindung (UV protektan) berpengaruh pada efikasi *SINPV* untuk mengendalikan *S. litura* pada tanaman kedelai.
- H0 = Penambahan bahan pelindung (UV protektan) tidak berpengaruh pada efikasi *SINPV* untuk mengendalikan *S. litura* pada tanaman kedelai.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian “Efikasi *Spodoptera litura*-Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) Dengan Penambahan Bahan Pelindung (UV Protektan) Sebagai Pengendali *Spodoptera litura* Pada Kedelai (*Glycine max*)” dilaksanakan di Laboratorium Agroteknologi dan Area Green House Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2019 hingga Oktober 2019.

3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1 Penyediaan *S. litura*

Larva ataupun telur *S. litura* diperoleh dari lapang, dipelihara pada toples plastik yang ditutup dengan kasa halus pada bagian atasnya. Pemeliharaan larva dilakukan dengan memberi pakan dengan daun kedelai. Pakan diganti setiap hari dan kotoran dibersihkan dengan menggunakan kuas. Larva yang telah berubah menjadi pupa diletakkan dalam wadah toples lain yang lebih besar dan beralaskan kertas saring. Imago diberi pakan dengan larutan madu 10% yang diserapkan pada gumpalan kapas. Toples untuk imago juga dilengkapi dengan kertas saring untuk tempat peletakan telur. Telur-telur yang menempel pada kertas saring, kemudian diambil dan ditempatkan pada wadah tertutup yang telah diberi kain kasa halus pada bagian atasnya. Telur dibiarkan menetas menjadi larva (Sa'diyah dkk., 2013). Larva yang digunakan dalam percobaan yaitu larva instar 3 yang sehat dengan ciri larva aktif bergerak dan warna tubuh cerah. Larva diperbanyak sehingga cukup memenuhi jumlah yang diperlukan untuk penelitian.



Gambar 3.1 Pemeliharaan *S. litura*

3.2.2 Perbanyak isolat *SINPV*

SINPV yang digunakan pada penelitian ini merupakan *SINPV* JTM 97c produk dari Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI). Menurut Bedjo (2004), perbanyak *SINPV* dilakukan dengan mengumpulkan larva *S. litura* yang berukuran 2-3 cm (instar 3 atau 4) dari pertanaman kedelai atau hasil rearing dan dimasukkan dalam toples plastik. Inokulasi virus pada pakan *S. litura* dilakukan dengan teknik kontaminasi pakan. Larva tersebut diberi pakan dengan daun kedelai segar yang sudah dicelupkan suspensi *SINPV*. Daun dikeringanginkan terlebih dahulu dengan meletakkan daun tersebut diatas nampan. Larva dipelihara sampai mati dalam toples. Menurut Saphiro *et al.* (2002), larva yang telah mati kemudian ditumbuk menggunakan mortar. Setiap gram larva kemudian dicampur dengan aquades sebanyak 9 ml. Kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kain kasa halus atau kain furing untuk menghilangkan bagian kotoran serangga.



Gambar 3.2 (a) Perbanyak *SINPV*, (b) Penggerusan ulat yang mati terinfeksi, (c) Penyaringan hasil gerusan ulat

3.2.3 Pengenceran isolat *SINPV*

Pengenceran dilakukan dari suspensi stok untuk menghasilkan konsentrasi mulai dari 10^2 hingga 10^7 PIBs/ml (Saphiro *et al.*, 2002). Pengenceran *SINPV* dilakukan dengan tingkat pengenceran 10^{-4} . Pengenceran dilakukan dengan mengambil 1 ml *SINPV* dari larutan stok dan dicampurkan ke dalam 9 ml aquadest sehingga pengenceran menjadi 10^{-1} . kemudian suspensi tersebut dikocok sampai homogen. Mengambil 1 ml dari suspensi dan dicampurkan pada 9 ml

aquadest pada tabung kedua menjadi pengenceran 10^{-2} dan dikocok sampai homogen. Langkah tersebut diulangi sampai pengenceran menjadi 10^{-4} (Irsyadah dkk., 2014). Menurut Tanada dan Kaya (1993), jumlah polyhedra yang terbentuk di dalam sel tidak konstan, tetapi pada inti sel yang terinfeksi seringkali terisi penuh dengan polyhedra.

3.2.5 Perhitungan PIB (*Polyhedral Inclusion Body*)

Suspensi yang sudah diencerkan kemudian diambil 0,1 ml menggunakan mikropipet. Selanjutnya diteteskan pada kotak Haemocytometer kemudian ditutup dengan cover glass dan mendiamkan hingga stabil. Selanjutnya melakukan pengamatan menggunakan mikroskop digital dengan perbesaran 400x (Irsyadah dkk., 2014). Penghitungan jumlah polyhedra dilakukan sebanyak 3 kali sehingga jumlah polyhedra yang terhitung sudah cukup mewakili. Selain itu, setiap penghitungan polyhedral, haemocytometer harus dibersihkan menggunakan tissue beralkohol. Kerapatan PIB dihitung menggunakan rumus :

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

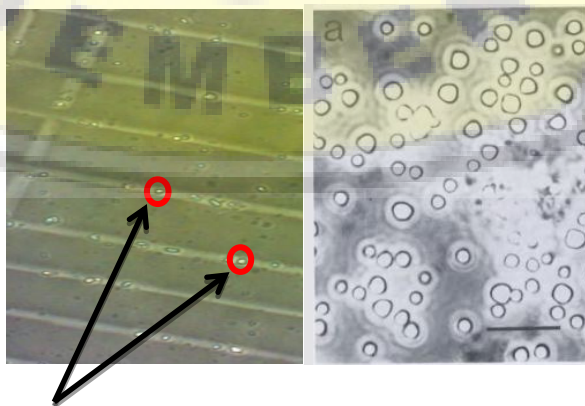
Keterangan:

r = Kerapatan PIB (PIB/ml)

t = Jumlah PIB pada kotak hitung

d = Faktor pengenceran

n = Jumlah kotak kecil



Gambar 3.3 Hasil kerapatan polyhedral menggunakan Haemocytometer

3.2.6 Pembuatan Formulasi *S/NPV* dan Bahan Pelindung

1. Formulasi *S/NPV* ditambah kaolin

Bahan pelindung kaolin yang digunakan yaitu dalam bentuk bubuk. Suspensi yang akan dibuat untuk formulasi *S/NPV* dan kaolin yaitu 20 ml dengan konsentrasi kaolin sebanyak 5%. Bubuk kaolin sebanyak 1 gram diformulasi dengan 20 ml *S/NPV* untuk masing-masing perlakuan.

2. Formulasi *S/NPV* ditambah molase

Bahan pelindung molase yang digunakan berbentuk cair. Suspensi yang akan dibuat untuk formulasi *S/NPV* dan molase yaitu 20 ml dengan konsentrasi molase sebanyak 5%. Molase sebanyak 1 ml diformulasi dengan 19 ml *S/NPV* untuk masing-masing perlakuan.

1. Formulasi *S/NPV* ditambah filtrat umbi bengkuang

Bahan pelindung filtrat umbi bengkuang diperoleh dengan menimbang umbi bengkuang sebanyak 250 gram. Umbi bengkuang dikupas dan dicuci. Selanjutnya dipotong menjadi potongan kecil untuk diblender dengan perbandingan 1:2 dengan air. Bengkuang yang sudah halus kemudian dipanaskan pada suhu 80-90°C selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan penyaringan sehingga terpisah antara ampas dan filtrat (Zakiy dkk., 2017). Suspensi yang akan dibuat untuk formulasi *S/NPV* dan bengkuang yaitu 20 ml dengan konsentrasi filtrat umbi bengkuang sebanyak 5%. Formulasi terdiri dari 19 ml *S/NPV* dan 1 ml filtrat umbi bengkuang untuk masing-masing perlakuan

2. Formulasi *S/NPV* ditambah filtrat kunyit

Bahan pelindung kunyit yang digunakan yaitu dalam bentuk filtrat. Sebanyak 250 gram kunyit diparut dan hasil parutan tersebut disaring untuk mendapatkan filtrat kunyit. Suspensi yang akan dibuat untuk formulasi *S/NPV* dan kunyit yaitu 20 ml dengan konsentrasi filtrat kunyit sebanyak 5%. Formulasi terdiri dari 19 ml *S/NPV* dan 1 ml filtrat kunyit untuk masing-masing perlakuan.

3. Formulasi *S/NPV* ditambah tepung jagung

Bahan pelindung berupa tepung jagung yang digunakan merupakan produk komersial (tepung maizena). Suspensi yang akan dibuat untuk formulasi *S/NPV* dan tepung jagung yaitu 20 ml dengan konsentrasi tepung jagung sebanyak 5%. Formulasi terdiri dari 20 ml *S/NPV* dan 1 gram tepung jagung untuk masing-masing perlakuan.



Gambar 3.4 Pembuatan formulasi dengan bahan pelindung (a) formulasi NPV+kaolin (b) formulasi+molase (c) formulasi NPV+filtrat umbi bengkuang (d) formulasi NPV+filtrat kunyit (e) formulasi NPV+tepung jagung

3.2.7 Pemaparan *S/NPV* pada Sinar Matahari , UV-A, dan UV-B

1. Pemaparan dengan Sinar Matahari

Pemaparan dilakukan menggunakan 20 ml suspensi *S/NPV* masing-masing perlakuan pada cawan petri berukuran 60x15 mm. Selanjutnya dilakukan pemaparan pada jam 11.00-13.00 WIB di luar ruangan yang tidak ternaungi. Setelah pemaparan sinar matahari selama 2 jam, suspensi diukur kembali dan ditambah dengan aquades sampai volume awal (20 ml) untuk mengganti air yang hilang akibat evaporasi.

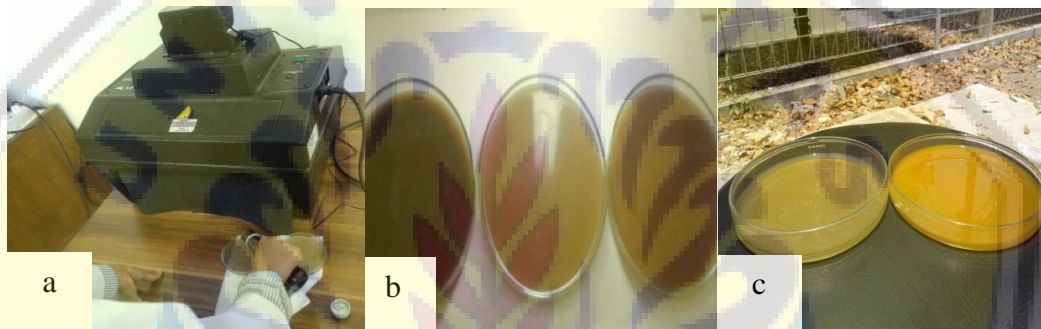
2. Pemaparan dengan sinar UV-A

Pemaparan dilakukan menggunakan 20 ml suspensi *S/NPV* masing-masing perlakuan pada cawan petri berukuran 60x15 mm. Selanjutnya dilakukan pemaparan pada jam sinar UV-A dengan panjang gelombang 365 nm. Periode paparan dilakukan pada 10 menit, 20 menit dan 30 menit pada masing-masing

pengujian. Setelah periode pemaparan selesai, suspensi diukur kembali dan ditambah dengan aquades sampai volume awal (20 ml).

3. Pemaparan dengan sinar UV-B

Pemaparan dilakukan menggunakan 20 ml suspensi *S/NPV* masing-masing perlakuan pada cawan petri berukuran 60x15 mm. Selanjutnya dilakukan pemaparan pada jam sinar UV-B dengan panjang gelombang 280-320 nm. Periode pemaparan dilakukan pada 10 menit, 20 menit dan 30 menit pada masing-masing pengujian. Setelah periode pemaparan selesai, suspensi diukur kembali dan ditambah dengan aquades sampai volume awal (20 ml)



Gambar 3.5 (a) Pemaparan UV-A, (b) Pemaparan UV-B, (c) Penyinaran Sinar Matahari

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor ke-1 yaitu bahan pelindung (P) 6 taraf yaitu Kontrol (NPV dengan penyinaran), NPV+kaolin 5%, NPV+molase 5%, NPV+filtrat umbi bengkung 5%, NPV+filtrat kunyit 5% dan NPV+tepung jagung 5%. Faktor ke-2 yaitu penyinaran (A) 7 taraf yaitu sinar UV-A 10 menit, sinar UV-A 20 menit, sinar UV-A 30 menit, sinar UV-B 10 menit, sinar UV-B 20 menit, sinar UV-B 30 menit dan sinar matahari 2 jam. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 126 satuan percobaan sebagai berikut:

P0A1 : Kontrol + Sinar UV-A 10 menit

P0A2 : Kontrol + Sinar UV-A 20 menit

P0A3 : Kontrol + Sinar UV-A 30 menit

P0A4 : Kontrol + Sinar UV-B 10 menit

- P0A5 : Kontrol + Sinar UV-B 20 menit
P0A6 : Kontrol + Sinar UV-B 30 menit
P0A7 : Kontrol + Sinar matahari 2 jam
P1A1 : NPV+kaolin 5% + Sinar UV-A 10 menit
P1A2 : NPV+kaolin 5% + Sinar UV-A 20 menit
P1A3 : NPV+kaolin 5% + Sinar UV-A 30 menit
P1A4 : NPV+kaolin 5% + Sinar UV-B 10 menit
P1A5 : NPV+kaolin 5% + Sinar UV-B 20 menit
P1A6 : NPV+kaolin 5% + Sinar UV-B 30 menit
P1A7 : NPV+kaolin 5% + Sinar matahari 2 jam
P2A1 : NPV+molase 5 % + Sinar UV-A 10 menit
P2A2 : NPV+molase 5 % + Sinar UV-A 20 menit
P2A3 : NPV+molase 5 % + Sinar UV-A 30 menit
P2A4 : NPV+molase 5 % + Sinar UV-B 10 menit
P2A5 : NPV+molase 5 % + Sinar UV-B 20 menit
P2A6 : NPV+molase 5 % + Sinar UV-B 30 menit
P2A7 : NPV+molase 5 % + Sinar matahari 2 jam
P3A1 : NPV+filtrat umbi bengkuang 5% + Sinar UV-A 10 menit
P3A2 : NPV+filtrat umbi bengkuang 5% + Sinar UV-A 20 menit
P3A3 : NPV+filtrat umbi bengkuang 5% + Sinar UV-A 30 menit
P3A4 : NPV+filtrat umbi bengkuang 5% + Sinar UV-B 10 menit
P3A5 : NPV+filtrat umbi bengkuang 5% + Sinar UV-B 20 menit
P3A6 : NPV+filtrat umbi bengkuang 5% + Sinar UV-B 30 menit
P3A7 : NPV+filtrat umbi bengkuang 5% + Sinar matahari 2 jam
P4A1 : NPV+filtrat kunyit 5% + Sinar UV-A 10 menit
P4A2 : NPV+filtrat kunyit 5% + Sinar UV-A 20 menit
P4A3 : NPV+filtrat kunyit 5% + Sinar UV-A 30 menit
P4A4 : NPV+filtrat kunyit 5% + Sinar UV-B 10 menit
P4A5 : NPV+filtrat kunyit 5% + Sinar UV-B 20 menit
P4A6 : NPV+filtrat kunyit 5% + Sinar UV-B 30 menit
P4A7 : NPV+filtrat kunyit 5% + Sinar matahari 2 jam

P5A1 : NPV+tepung jagung 5% + Sinar UV-A 10 menit

P5A2 : NPV+tepung jagung 5% + Sinar UV-A 20 menit

P5A3 : NPV+tepung jagung 5% + Sinar UV-A 30 menit

P5A4 : NPV+tepung jagung 5% + Sinar UV-B 10 menit

P5A5 : NPV+tepung jagung 5% + Sinar UV-B 20 menit

P5A6 : NPV+tepung jagung 5% + Sinar UV-B 30 menit

P5A7 : NPV+tepung jagung 5% + Sinar matahari 2 jam

P5A5 U1	P0A1 U2	P5A1 U1
P0A1 U3	P1A5 U1	P1A7 U1
P4A2 U1	P2A3 U3	P4A1 U2
P4A6 U2	P4A2 U2	P5A7 U1
P1A1 U2	P2A4 U1	P2A6 U3
P5A2 U3	P1A4 U3	P4A5 U1
P0A2 U1	P0A4 U2	P3A1 U3
P2A3 U2	P3A1 U1	P1A4 U1
P3A5 U3	P1A5 U2	P0A7 U3
P3A1 U2	P0A6 U2	P4A5 U2
P3A7 U1	P0A6 U1	P3A4 U1
P0A2 U3	P5A4 U1	P1A3 U1
P2A2 U1	P2A7 U2	P0A3 U2
P1A2 U2	P4A5 U3	P2A4 U3
P4A3 U3	P2A2 U2	P1A2 U3
P5A3 U2	P1A1 U3	P5A5 U3
P5A6 U1	P2A1 U3	P5A2 U2
P0A5 U1	P5A3 U1	P5A6 U3
P3A2 U1	P3A5 U2	P3A7 U2
P3A3 U3	P1A6 U1	P3A3 U1
P4A4 U2	P1A5 U3	P0A7 U1
P4A7 U3	P0A4 U1	P4A7 U2
P5A5 U2	P1A1 U1	P2A4 U2
P3A3 U2	P5A7 U2	P4A6 U1
P1A2 U1	P4A6 U3	P3A2 U2
P4A3 U2	P3A2 U3	P3A6 U1
P1A6 U2	P0A2 U2	P4A4 U3
P3A4 U3	P4A3 U1	P3A5 U1
P4A4 U1	P4A2 U3	P3A6 U2
P0A5 U3	P0A3 U1	P0A7 U2
P3A6 U3	P0A6 U3	P3A4 U2
P2A3 U1	P2A7 U1	P2A5 U1

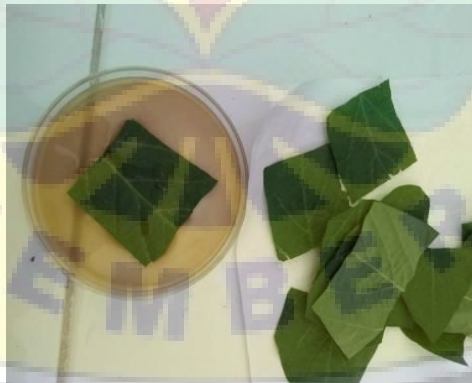
P5A4 U3	P0A4 U3	P1A3 U3
P1A4 U2	P2A6 U1	P2A1 U1
P5A1 U2	P5A7 U3	P4A7 U1
P0A1 U1	P5A2 U1	P2A6 U2
P5A1 U3	P1A7 U3	P0A3 U3
P4A1 U1	P5A4 U2	P3A7 U3
P5A3 U3	P1A3 U2	P2A1 U2
P1A7 U2	P5A6 U2	P2A7 U3
P2A5 U3	P0A5 U2	P1A6 U3
P4A1 U3	P2A5 U2	P2A2 U3

Gambar 3.6 Denah Rancangan Percobaan

3.3.2 Prosedur penelitian

1. Uji efikasi *SINPV* pada *S. litura*

Pengujian dilakukan dengan mencelupkan daun kedelai segar pada masing-masing suspensi yang tidak terpapar maupun sudah terpapar sinar UV. Pencelupan dilakukan selama 30 detik dan kemudian dikeringanginkan. Daun tersebut dijadikan pakan dan dimasukkan dalam wadah perlakuan yang berisi 10 ekor ulat dan diulang sebanyak 3 kali. Pemberian pakan selanjutnya tidak perlu mencelupkan daun lagi. Pengamatan dimulai 3 hari setelah aplikasi.



Gambar 3.7 Proses pencelupan daun kedelai

3.3.3 Variabel pengamatan

a. Persentase mortalitas larva *Spodoptera litura* (%)

pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati terserang *SINPV* menggunakan rumus (Balse, 1985) :

$$M = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan:

M = Mortalitas

a = jumlah larva yang mati

b = jumlah larva yang hidup

b. Waktu kematian larva *S. litura*

Pengamatan dilakukan dengan mengamati pada hari ke berapa *S. litura* mati setelah aplikasi *S/NPV*.

c. Nilai Efisiensi Relatif (ER)

Penghitungan Efisiensi Relatif (ER) dilakukan untuk membandingkan semua bahan yang digunakan sehingga dapat diketahui keefektifannya. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Mehrvar *et al.*, 2008)

$$\text{Efisiensi Relatif} = \frac{\text{Mortalitas masing-masing perlakuan}}{\text{Mortalitas larva pada perlakuan virus dengan penyinaran}}$$

3.3.4 Analisis Data

Data hasil pengamatan diolah menggunakan analisis ragam ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan, kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf kepercayaan 95%.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa

1. Penambahan bahan pelindung pada isolat *S/*NPV efektif melindungi partikel virus dan mempertahankan efikasi *S/*NPV.
2. Bahan pelindung molase efektif dalam melindungi dan mempertahankan efikasi *S/*NPV. Hal tersebut didasarkan pada persentase mortalitas tertinggi dan nilai efisiensi relatif terbesar dari semua perlakuan.
3. Urutan bahan pelindung dari yang paling efektif untuk digunakan antara lain molase, kaolin, filtrat umbi bengkuang, filtrat kunyit dan tepung jagung.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka disarankan untuk menambah konsentrasi bahan pelindung sehingga dapat meningkatkan efikasi *S/*NPV di lapang. Selain itu, dianjurkan melakukan aplikasi pada sore hari untuk meminimalkan resiko inaktivasi virus akibat paparan sinar UV.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainun, I.A., M.T. Asri dan Y.S. Rahayu. 2013. Patogenitas *Spodoptera litura* Multiple Nuclear Polyhedrosis Virus (*SplMNPV*) yang Dilindungi Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga*) Terhadap Lama Hidup Larva *Spodoptera litura*. *Lentera Bio*, 2(2): 131-135.
- Ali, S.E., R.A.E. Gedaily, A. Mocan, M.A. Farag and H.R.E. Seedi. 2019. Profiling Metabolites and Biological Activities of Sugarcane (*Saccharum officinarum* Linn.) Juice and Its Product Molasses via a Multiplex Metabolomics Approach. *Molecules*, 29(934): 1-21.
- Ambarwati, J.E.C., M. Martosudiro, T. Hadiastono dan Bedjo. 2014. Pengaruh Berbagai Jenis Bahan Pelindung Terhadap Keefektifan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) JTM 97c untuk Mengendalikan *Crocidolomia binotalis* Zell (Lepidoptera : Pyralidae). *HPT*, 2(3): 36-41.
- Aziz, F., Meidiwarman, dan H. Haryanto. 2015. Dinamika Populasi Hama Fase Vegetatif Pada Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill) Di Lahan Kering Lombok Utara. *Crop Agro*, 1(1): 1-12.
- Aznam, N. 2004. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, 1(1): 111-117.
- Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan. 2018. *Laporan Tahunan BBPOPT 2017*. Karawang: Kementerian Pertanian.
- Bedjo. 2004. Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) Untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) Pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*, 1(8): 1-9.
- Brar, S.K., M. Verma, R.D. Tyagi, J.R. Valero, and R.Y. Surampalli. 2006. Screening of Different Adjuvants for Wastewater/Wastewater Sludge-Based *Bacillus thuringiensis* Formulations. *Econ. Entomol.*, 4(99): 1065-1079.
- Budiarso, F.S., E. Suryanto dan A. Yudishtira. 2017. Ekstraksi Dan Aktivitas Antioksidan Dari Biji Jagung Manado Kuning (*Zea Mays* L.). *Pharmacon*, 6(3): 302-309.
- Ditjen Tanaman Pangan. 2018. *Evaluasi Luas Tanam Pajale Tahun 2017 dan Strategi Program Tahun 2018*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Direktorat Perlindungan Tanaman. 2013. *Laporan Tahunan Direktorat Perlindungan Tanaman 2012*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Erayya, J. Jagdish, P.K. Sajeesh and V. Upadhyay. 2013. Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV), A Potential Biopesticide: A Review. *Agriculture and Forestry Sciences*, 1(8): 30-33.

- 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 Efektivitas *Nuclear Polyhedrosis Virus* (Npv) Terhadap Pengendalian Hama Penggerek Batang Jagung *Ostrinia Furnacalis* Guenee (Lepidoptera:Pyralidae) Pada Berbagai Instar Di Laboratorium. *Agroekoteknologi*, 2(2): 726-734.
- Griego, V.M., M.E. Martignoni and A.A. Claycomb. 1985. Inactivation of Nuclear Polyhedrosis Virus (Baculovirus Subgroup A) by Monochromatic UV Radiation. *Applied and Environmental Microbiology*, 49(3): 709-710.
- Guerra, P.T., C.R. Padilla, and L.J.G. Wong. 2005. Solar Radiation (UV) Protectants for Microbial Insecticides. 1-22.
- Hamm, J.J. and E.L. Styer. 1985. Comparative Pathology of Isolates of *Spodoptera frugiperda* Nuclear Polyhedrosis Virus in *S. frugiperda* and *S. exigua*. *Virologi*, 66(1): 1249-1261.
- Hasnah, Susanna dan Zulfikar. 2008. Kompatibilitas *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) dengan Ekstrak Gadung Racun (*Dioscorea hispida* Denst) terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera litura* Fab. *Agrista*, 12(1): 66-72.
- Hendrival, Latifah dan R. Hayu. 2013. Perkembangan *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Kedelai. *Florateg*, 8(1): 88-100.
- Hermawan, W., I. Nurhadi dan M. Miranti. 2009. *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis virus Field Application : The influence of Concentration of Time of Application on Survival of *Helicoverpa armigera* in Tomato plants in Green House. *Biologi FMIPA UNPAD*, 1(1): 1-8.
- Innaja, C.L. 2015. Uji Resistensi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) terhadap Insektisida Bahan Aktif Sipermetrin pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer. *Skripsi*, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember. Hal: 35.
- Irsyadah, F.T., T.H. Astono, M. Martosudiro dan Bedjo. 2014. Efektivitas Penggunaan Sunblock Komersial Pada Beberapa Nilai SPF (Sun Protection Factor) Sebagai Pelindung *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedroses Virus (SINPV) Dari Sinar Ultraviolet. *HPT*, 2(1): 43-51.
- Jadhav, R.S., D.S. Yadav, U. Amala, S. Ghule and I.S. Sawani. 2015. Morphological, biological and molecular description of *Spodoptera litura* infesting grapevines in tropical climate of Maharashtra, India. *Current Biotica*, 9(3): 207-220.

- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2018. *Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok di Pasar Domestik dan Internasional*. Jakarta: Kemendag Indonesia.
- Kementerian Pertanian Indonesia. 2017. *Statistik Pertanian 2017*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- 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.
- Kurniawan, M.A. 2014. Penggunaan Pestisida dan Kandungan Residu Pada Tanah Pertanian Kedelai (Studi Kelompok Tani Sumber Rejeki Desa Sukorejo Kecamatan Bangsalsari Kabupaten Jember). *Skripsi*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember. Hal: 109.
- Laoh, J.H., F. Puspita dan Hendra. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* F. Terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis. *Natur Indonesia*, 5(2): 145-151.
- Machfiroh, A.N., M.T. Asri dan Y.S. Rahayu. 2013. Patogenitas *Spodoptera litura* Multiple Nucleopolyhedrosis Virus (*SpltMNPV*) dengan Bahan Pembawa Tepung Bengkuang yang Terpapar Sinar Matahari terhadap Lama Hidup Larva *Spodoptera litura*. *Lentera Bio*, 2(2): 137-141.
- Manaia E.B., R.C.K. Kaminski, M.A. Correa and L.A. Chiavacci. 2013. Iorganic UV filters. *Pharmaceutical Sciences*, 49(2): 201-209.
- Mehrvar, A., R.J. Rabindra, K. Veenakumari, and G.B Narabenchi. 2008. Evaluation of Adjuvants for Increased Efficacy of HearNPV against *Helicoverpa armigera* (Hubner) Using Suntest Machine. *Biological science*, 8(3): 534-541.
- Prabhu, S. and C.A. Mahalingam. 2017. Effect of Sunlight and UV Light against DpNPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) Formulation on Larval Mortality of Mulberry Leaf Webber, *Diaphania pulverulentalis* Hampson. *Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(3): 1897-1905.
- Ramadhan, R.A.M dan D. Dono. 2017. Pendugaan Peristiwa Resistensi *Spodoptera Litura* L. Berdasarkan Survey Dan Wawancara Di Desa Mekarjaya Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut. *Prosiding Seminar Nasional PEI*, 1(1): 165-169.
- 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.
- Sa'diyah, N.A., K.I. Purwani dan L. Wijayawati. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *SAINS DAN SENI POMITS*, 2(2): 111-115.

- Sajap, A.S., M.A. Bakir, H.A. Kadir and N.A Samad. 2007. Effect of pH, rearing temperature and sunlight on infectivity of Malaysian isolate of nucleopolyhedrovirus to larvae of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Tropical Insect Science*, 27(2): 108-113.
- Sajap, A.S., M.A. Bakir, N.A. Samad, M.Y. Hussein and H.A Kadir. 1999. Effect Of Ultra Violet Light On Efficacy Of *Spodoptera Litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) Nuclear Polyhedrosis. *Agricultural Science*, 1(1): 43.
- Samah, M.M., El-Aziz, A., M.E. Ahmed, A. El-Salam, M.S. Salama and D.M. Mahmoud. 2019. Effect of Ultraviolet Radiation on Original Activity Remaining of *Spodoptera littoralis* NPV against *S. littoralis* Boisid (Lepidoptera: Noctuidae). *Chemistry*, 1(1): 173-178.
- Samsudin, T. Santoso, A. Rauf dan Y.M. Kusumah. 2011. Keefektifan Bahan Pelindung Alami Dalam Mempertahankan Infektivitas *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus (SeNPV). *Berita Biologi*, 10(6): 689-697.
- Samsudin. 2016. Prospek Pengembangan Bioinsektisida Nucleopolyhedrovirus (NPV) Untuk Pengendalian Hama Tanaman Perkebunan Di Indonesia. *Perspektif*, 15(12): 18-30.
- Saphiro, M., R.R. Farrar, J. Domek, and I. Javaid. 2002. Effects of Virus Concentration and Ultraviolet Irradiation on the Activity of Corn Earworm and Beet Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) Nucleopolyhedroviruses. *Biological and Microbial Control*, 95(2): 243-249.
- Siregar, I.D., H.S.W.Kusuma, W. Widowati, H.H. Marpaung, S. Ferdinand, E. Fachrial, I.N.E. Liste. 2019. Antioxidant and Antityrosinase Activities of Ethanolic *Pachyrhizuserosus* Peel and Tuber Extract. *Majalah Kedokteran Bandung*, 51(2): 75-81.
- Smits, PH. 1987. *Nuclear Polyhedrosis Virus as Biological Control Agent of Spodoptera exigua*. Wageningen: North Holland Pub. Com.
- Susanto, G.W.A dan M.M. Adie. 2015. Identifikasi Fenotipik Galur-Galur Kedelai Terhadap Ketahanan Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.). *HPT Tropika*, 15(2): 180-187.
- Tanada, Y. dan H.K. Kaya. 1993. *Insect Pathology*. California: Academic Press.
- Tarigan, J.B., C.F. Zuhro dan H. Sibotang. 2008. Skrining Fitokimia Tumbuhan yang Digunakan Oleh Pedagang Jamu Gendong untuk Merawat Kulit Wajah di Kecamatan Medan Baru. *Biologi*, 1(3): 1-6.
- Tengkano, W. dan Suharsono. 2005. Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Kedelai Dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*, 1(10): 43-52.
- Williams, T., C. Virto, R. Murillo dan P. Caballero. 2017. Covert Infection of Insects by Baculoviruses. *Microbiology*, 8(1): 1-13.

Zakiy, J.M., B. Dwiloka dan H. Rizqiati. 2017. Kualitas Minuman Sinbiotik Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Menggunakan Inokulum *Lactobacillus fermentum* dengan Waktu Inkubasi yang Berbeda. *Teknologi Pangan*, 1(1): 21-24.

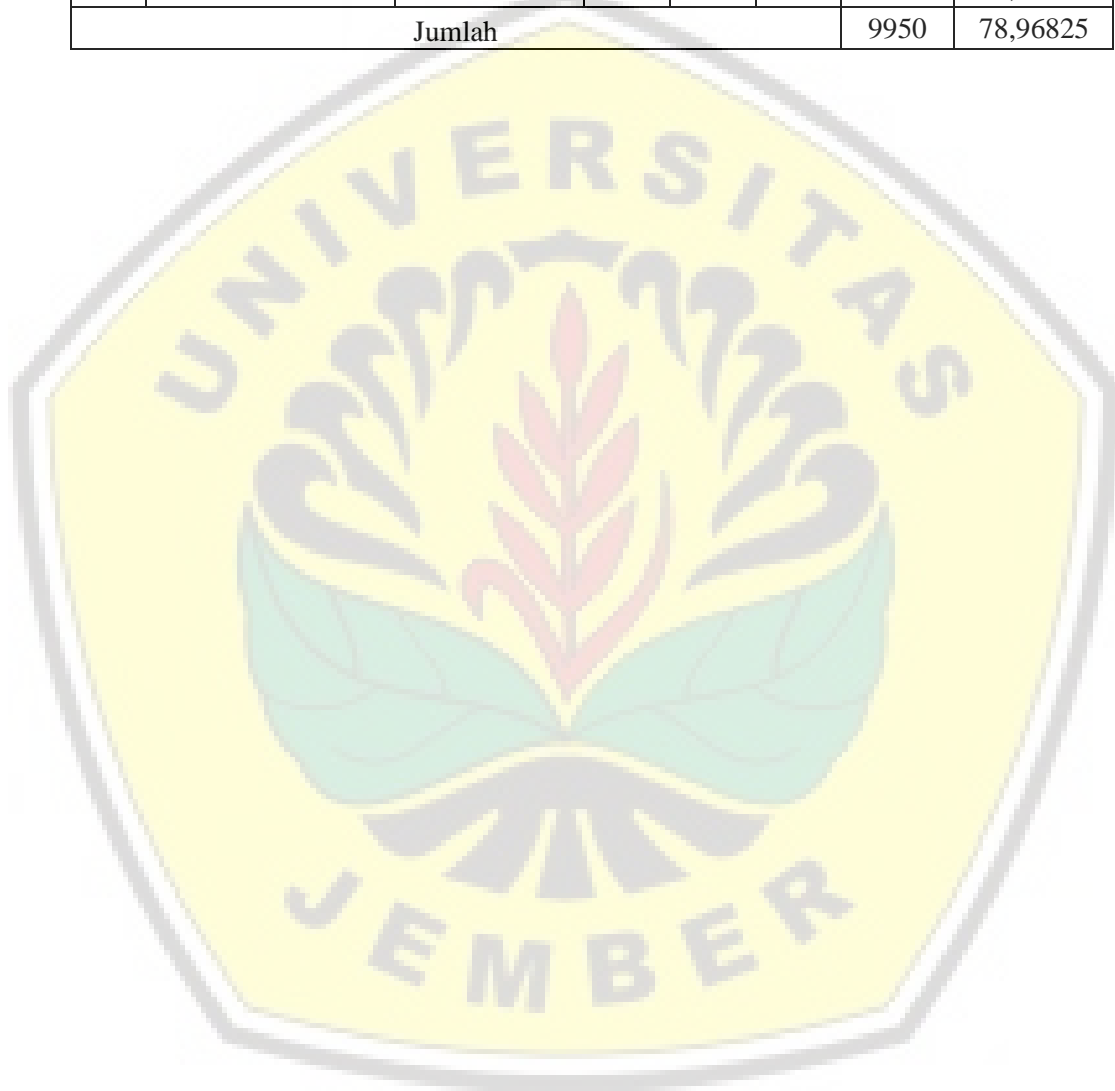


LAMPIRAN

Data pengamatan Mortalitas hari ke 7 setelah inokulasi

No	Bahan Pelindung	Penyinaran	Ulangan			Total	Rata-rata
			1	2	3		
1	P0	A1	90	80	80	250	83,33333
2	P0	A2	80	100	60	240	80
3	P0	A3	70	70	80	220	73,33333
4	P0	A4	80	80	70	230	76,66667
5	P0	A5	70	80	60	210	70
6	P0	A6	60	50	70	180	60
7	P0	A7	60	50	50	160	53,33333
8	P1	A1	80	100	100	280	93,33333
9	P1	A2	80	100	90	270	90
10	P1	A3	90	80	90	260	86,66667
11	P1	A4	90	80	90	260	86,66667
12	P1	A5	80	80	90	250	83,33333
13	P1	A6	70	90	70	230	76,66667
14	P1	A7	60	80	70	210	70
15	P2	A1	100	90	100	290	96,66667
16	P2	A2	90	100	90	280	93,33333
17	P2	A3	90	100	80	270	90
18	P2	A4	90	100	80	270	90
19	P2	A5	100	80	80	260	86,66667
20	P2	A6	80	100	70	250	83,33333
21	P2	A7	90	60	90	240	80
22	P3	A1	90	90	90	270	90
23	P3	A2	90	90	80	260	86,66667
24	P3	A3	80	90	80	250	83,33333
25	P3	A4	80	90	80	250	83,33333
26	P3	A5	90	60	90	240	80
27	P3	A6	80	60	80	220	73,33333
28	P3	A7	70	70	60	200	66,66667
29	P4	A1	100	80	70	250	83,33333
30	P4	A2	90	70	90	250	83,33333
31	P4	A3	90	80	70	240	80
32	P4	A4	60	90	80	230	76,66667
33	P4	A5	80	80	70	230	76,66667
34	P4	A6	70	80	60	210	70
35	P4	A7	50	70	60	180	60

36	P5	A1	80	90	90	260	86,66667
37	P5	A2	80	80	80	240	80
38	P5	A3	80	80	70	230	76,66667
39	P5	A4	60	80	100	240	80
40	P5	A5	70	70	80	220	73,33333
41	P5	A6	70	70	60	200	66,66667
42	P5	A7	60	50	60	170	56,66667
Jumlah						9950	78,96825



Data Transformasi Mortalitas Hari ke 7

NO	Bahan Pelindung	Penyinaran	Ulangan			Total	Rata-rata
			1	2	3		
1	P0	A1	71,57	63,43	63,43	198,43	66,14
2	P0	A2	63,43	80,90	50,77	195,11	65,04
3	P0	A3	56,79	56,79	63,43	177,01	59,00
4	P0	A4	63,43	63,43	56,79	183,66	61,22
5	P0	A5	56,79	63,43	50,77	170,99	57,00
6	P0	A6	50,77	45,00	56,79	152,56	50,85
7	P0	A7	50,77	45,00	45,00	140,77	46,92
8	P1	A1	63,43	80,90	80,90	225,24	75,08
9	P1	A2	63,43	80,90	71,57	215,90	71,97
10	P1	A3	71,57	63,43	71,57	206,57	68,86
11	P1	A4	71,57	63,43	71,57	206,57	68,86
12	P1	A5	63,43	63,43	71,57	198,43	66,14
13	P1	A6	56,79	71,57	56,79	185,14	61,71
14	P1	A7	50,77	63,43	56,79	170,99	57,00
15	P2	A1	80,90	71,57	80,90	233,37	77,79
16	P2	A2	71,57	80,90	71,57	224,03	74,68
17	P2	A3	71,57	80,90	63,43	215,90	71,97
18	P2	A4	71,57	80,90	63,43	215,90	71,97
19	P2	A5	80,90	63,43	63,43	207,77	69,26
20	P2	A6	63,43	80,90	56,79	201,13	67,04
21	P2	A7	71,57	50,77	71,57	193,90	64,63
22	P3	A1	71,57	71,57	71,57	214,70	71,57
23	P3	A2	71,57	71,57	63,43	206,57	68,86
24	P3	A3	63,43	71,57	63,43	198,43	66,14
25	P3	A4	63,43	71,57	63,43	198,43	66,14
26	P3	A5	71,57	50,77	71,57	193,90	64,63
27	P3	A6	63,43	50,77	63,43	177,64	59,21
28	P3	A7	56,79	56,79	50,77	164,35	54,78
29	P4	A1	80,90	63,43	56,79	201,13	67,04
30	P4	A2	71,57	56,79	71,57	199,92	66,64
31	P4	A3	71,57	63,43	56,79	191,79	63,93
32	P4	A4	50,77	71,57	63,43	185,77	61,92
33	P4	A5	63,43	63,43	56,79	183,66	61,22
34	P4	A6	56,79	63,43	50,77	170,99	57,00
35	P4	A7	45,00	56,79	50,77	152,56	50,85
36	P5	A1	63,43	71,57	71,57	206,57	68,86

37	P5	A2	63,43	63,43	63,43	190,30	63,43
38	P5	A3	63,43	63,43	56,79	183,66	61,22
39	P5	A4	50,77	63,43	80,90	195,11	65,04
40	P5	A5	56,79	56,79	63,43	177,01	59,00
41	P5	A6	56,79	56,79	50,77	164,35	54,78
42	P5	A7	50,77	45,00	50,77	146,54	48,85
						8022,74	63,67

Tabel ANOVA

SK	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tab 5%	F-Tab 1%	Notasi
Perlakuan	41	6386,36	155,76	2,73	1,53	1,83	**
Bahan Pelindung (P)	5	2453,82	490,76	8,60	2,32	3,24	**
Penyinaran (A)	6	3769,08	628,18	11,01	2,21	3,02	**
P x A	30	163,47	5,45	0,10	1,59	2,15	ns
Galat	84	4793,97	57,07				
Total	125	11180,33					
FK		510828,03	CV		11,86		

Tabel Uji Lanjut DMRT Faktor Bahan Pelindung

Perlakuan	Rata-rata	Jarak	SSR	Nilai UJD	Notasi
P2	71,05				A
P1	67,09	2	2,815	4,64	ab
P3	64,48	3	2,965	4,89	bc
P4	61,23	4	3,065	5,05	cd
P5	60,17	5	3,13	5,16	cd
P0	58,03	6	3,19	5,26	d

Perlakuan	Rata-rata	P2	P1	P3	P4	P5	P0	Notasi
		71,05	67,09	64,48	61,23	60,17	58,03	
P2	71,048	0,00						a
P1	67,088	3,96	0,00					ab
P3	64,477	6,57	2,61	0,00				bc
P4	61,229	9,82	5,86	3,25	0,00			cd
P5	60,168	10,88	6,92	4,31	1,06	0,00		cd
P0	58,025	13,02	9,06	6,45	3,20	2,14	0,00	D
		5,26	5,16	5,05	4,89	4,64		

Uji lanjut DMRT Faktor Penyinaran

Perlakuan	Rata-rata	Jarak	SSR	Nilai UJD	Notasi
A1	71,08				a
A2	68,44	2	2,815	5,01	ab
A4	65,86	3	2,965	5,28	ab
A3	65,19	4	3,065	5,46	b
A5	62,88	5	3,13	5,57	b
A6	58,43	6	3,19	5,68	c
A7	53,84	7	3,23	5,75	d

Perlakuan	Rata-rata	A1	A2	A4	A3	A5	A6	A7	NOTASI
		71,08	68,44	65,86	65,19	62,88	58,43	53,84	
A1	71,08	0,00							a
A2	68,44	2,64	0,00						ab
A4	65,86	5,22	2,58	0,00					ab
A3	65,19	5,89	3,25	0,67	0,00				ab
A5	62,88	8,20	5,56	2,98	2,31	0,00			bc
A6	58,43	12,65	10,00	7,42	6,75	4,44	0,00		cd
A7	53,84	17,24	14,60	12,02	11,35	9,04	4,59	0,00	d
		5,75	5,68	5,57	5,46	5,28	5,01		

Data Transformasi Mortalitas Hari ke 6

NO	Bahan Pelindung	Penyinaran	ulangan			Total	Rata-rata
			1	2	3		
1	P0	A1	45,00	45,00	45,00	135,00	45,00
2	P0	A2	45,00	45,00	39,23	129,23	43,08
3	P0	A3	39,23	45,00	45,00	129,23	43,08
4	P0	A4	45,00	50,77	45,00	140,77	46,92
5	P0	A5	39,23	45,00	39,23	123,46	41,15
6	P0	A6	33,21	33,21	39,23	105,65	35,22
7	P0	A7	33,21	39,23	26,57	99,01	33,00
8	P1	A1	45,00	56,79	56,79	158,58	52,86
9	P1	A2	45,00	56,79	50,77	152,56	50,85
10	P1	A3	50,77	39,23	50,77	140,77	46,92
11	P1	A4	45,00	50,77	50,77	146,54	48,85
12	P1	A5	45,00	45,00	50,77	140,77	46,92
13	P1	A6	39,23	50,77	45,00	135,00	45,00
14	P1	A7	45,00	50,77	45,00	140,77	46,92
15	P2	A1	56,79	56,79	50,77	164,35	54,78
16	P2	A2	50,77	56,79	50,77	158,33	52,78
17	P2	A3	50,77	39,23	50,77	140,77	46,92
18	P2	A4	50,77	56,79	50,77	158,33	52,78
19	P2	A5	56,79	50,77	45,00	152,56	50,85
20	P2	A6	50,77	56,79	45,00	152,56	50,85
21	P2	A7	50,77	45,00	56,79	152,56	50,85
22	P3	A1	50,77	45,00	50,77	146,54	48,85
23	P3	A2	50,77	56,79	50,77	158,33	52,78
24	P3	A3	39,23	50,77	45,00	135,00	45,00
25	P3	A4	45,00	50,77	45,00	140,77	46,92
26	P3	A5	45,00	39,23	50,77	135,00	45,00
27	P3	A6	45,00	39,23	50,77	135,00	45,00
28	P3	A7	45,00	45,00	39,23	129,23	43,08
29	P4	A1	50,77	45,00	45,00	140,77	46,92
30	P4	A2	50,77	39,23	45,00	135,00	45,00
31	P4	A3	45,00	39,23	45,00	129,23	43,08
32	P4	A4	45,00	50,77	50,77	146,54	48,85
33	P4	A5	45,00	45,00	39,23	129,23	43,08
34	P4	A6	45,00	45,00	45,00	135,00	45,00
35	P4	A7	39,23	45,00	33,21	117,44	39,15
36	P5	A1	45,00	50,77	50,77	146,54	48,85

37	P5	A2	45,00	45,00	45,00	135,00	45,00
38	P5	A3	45,00	45,00	39,23	129,23	43,08
39	P5	A4	39,23	45,00	56,79	141,02	47,01
40	P5	A5	39,23	45,00	39,23	123,46	41,15
41	P5	A6	56,79	39,23	39,23	135,25	45,08
42	P5	A7	33,21	26,57	45,00	104,78	34,93
						5785,13	45,91

Tabel ANOVA

SK	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tab 5%	F-Tab 1%	
Perlakuan	41	2870,97	70,02367	2,843411	1,533417	1,82933	**
Bahan Pelindung (P)	5	1420,466	284,0932	11,53601	2,323126	3,243265	**
Penyinaran (A)	6	937,7654	156,2942	6,34655	2,208554	3,024506	**
P x A	30	512,7389	17,0913	0,694016	1,594962	2,153167	ns
Galat	84	2068,638	24,62664				
Total	125	4939,608					
FK		265616,6784	CV		10,8083705		

Uji Lanjut DMRT Faktor Bahan pelindung

Perlakuan	Rata-rata	Jarak	SSR	Nilai UJD	Notasi
P2	51,40190192				a
P1	48,33229261	2	2,815	3,048396	ab
P3	46,6601432	3	2,965	3,210833	bc
P4	44,4386148	4	3,065	3,319124	c
P5	43,58477249	5	3,13	3,389513	cd
P0	41,06454218	6	3,19	3,454488	d

Perlakuan	Rata-rata	P2	P1	P3	P4	P5	P0
		51,402	48,33229	46,66014	44,43861	43,58477	41,06454
P2	51,40190192	0					
P1	48,33229261	3,06960931	0				
P3	46,6601432	4,741758715	1,672149	0			
P4	44,4386148	6,963287122	3,893678	2,221528	0		
P5	43,58477249	7,817129427	4,74752	3,075371	0,853842	0	
P0	41,06454218	10,33735974	7,26775	5,595601	3,374073	2,52023	0
		3,454487752	3,389513	3,319124	3,210833	3,048396	

Uji Lanjut DMRT Faktor Penyinaran

Perlakuan	Rata-rata	Jarak	SSR	Nilai UJD	Notasi
A1	49,54262411				a
A2	48,55319639	2	2,815	3,29264393	ab
A4	48,24673254	3	2,965	3,468095649	ab
A3	44,69353615	4	3,065	3,585063462	b
A5	44,67952892	5	3,13	3,66109254	b
A6	44,35905783	6	3,19	3,731273228	c
A7	41,32130246	7	3,23	3,778060353	d

Perlakuan	Rata-rata	A	a	b	C	c	c	c
		A1	A2	A4	A3	A5	A6	A7
		49,54	48,55	48,25	44,69	44,68	44,36	41,32
A1	49,54	0,00						
A2	48,55	0,99	0,00					
A4	48,25	1,30	0,31	0,00				
A3	44,69	4,85	3,86	3,55	0,00			
A5	44,68	4,86	3,87	3,57	0,01	0,00		
A6	44,36	5,18	4,19	3,89	0,33	0,32	0,00	
A7	41,32	8,22	7,23	6,93	3,37	3,36	3,04	0,00
		3,78	3,73	3,66	3,59	3,47	3,29	

Data Transformasi Mortalitas Hari ke 5

NO	Bahan Pelindung	Penyinaran	ulangan			Total	Rata-rata
			1	2	3		
1	P0	A1	3,24	3,24	4,53	11,01	3,67
2	P0	A2	3,24	4,53	3,24	11,01	3,67
3	P0	A3	3,24	3,24	3,24	9,72	3,24
4	P0	A4	3,24	4,53	3,24	11,01	3,67
5	P0	A5	3,24	3,24	3,24	9,72	3,24
6	P0	A6	0,71	0,71	3,24	4,65	1,55
7	P0	A7	0,71	3,24	0,71	4,65	1,55
8	P1	A1	3,24	5,52	5,52	14,29	4,76
9	P1	A2	3,24	5,52	4,53	13,29	4,43
10	P1	A3	4,53	3,24	4,53	12,30	4,10
11	P1	A4	3,24	5,52	5,52	14,29	4,76
12	P1	A5	3,24	5,52	4,53	13,29	4,43
13	P1	A6	3,24	4,53	4,53	12,30	4,10
14	P1	A7	4,53	3,24	3,24	11,01	3,67
15	P2	A1	5,52	5,52	4,53	15,57	5,19
16	P2	A2	4,53	5,52	4,53	14,58	4,86
17	P2	A3	5,52	4,53	3,24	13,29	4,43
18	P2	A4	4,53	5,52	5,52	15,57	5,19
19	P2	A5	5,52	4,53	4,53	14,58	4,86
20	P2	A6	4,53	4,53	4,53	13,58	4,53
21	P2	A7	4,53	3,24	3,24	11,01	3,67
22	P3	A1	4,53	4,53	4,53	13,58	4,53
23	P3	A2	4,53	3,24	4,53	12,30	4,10
24	P3	A3	3,24	3,24	4,53	11,01	3,67
25	P3	A4	3,24	4,53	4,53	12,30	4,10
26	P3	A5	3,24	3,24	4,53	11,01	3,67
27	P3	A6	3,24	3,24	3,24	9,72	3,24
28	P3	A7	3,24	3,24	3,24	9,72	3,24
29	P4	A1	4,53	4,53	3,24	12,30	4,10
30	P4	A2	4,53	3,24	4,53	12,30	4,10
31	P4	A3	3,24	3,24	4,53	11,01	3,67
32	P4	A4	4,53	4,53	3,24	12,30	4,10
33	P4	A5	3,24	3,24	3,24	9,72	3,24
34	P4	A6	3,24	4,53	3,24	11,01	3,67
35	P4	A7	3,24	4,53	0,71	8,48	2,83
36	P5	A1	4,53	3,24	4,53	12,30	4,10

37	P5	A2	4,53	3,24	3,24	11,01	3,67
38	P5	A3	4,53	3,24	4,53	12,30	4,10
39	P5	A4	3,24	4,53	3,24	11,01	3,67
40	P5	A5	3,24	3,24	3,24	9,72	3,24
41	P5	A6	3,24	3,24	0,71	7,19	2,40
42	P5	A7	3,24	0,71	3,24	7,19	2,40
						478,15	3,79

SK	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tab 5%	F-Tab 1%	Notasi
Perlakuan	41	84,26354	2,055208	0,380761	1,533417	1,82933	ns
Bahan Pelindung (P)	5	41,55984	8,311968	1,539928	2,323126	3,243265	ns
Penyinaran (A)	6	32,38579	5,397632	1	2,208554	3,024506	ns
P x A	30	10,31791	0,34393	0,063719	1,594962	2,153167	ns
Galat	84	64,20767	0,764377				
Total	125	148,4712					
FK		1814,528786	CV		23,03865713		

Uji Lanjut DMRT Faktor Bahan pelindung

Perlakuan	Rata-rata	Jarak	SSR	Nilai UJD	Notasi
P2	4,675452				a
P1	4,321566	2	2,815	0,53706	ab
P3	3,79208	3	2,965	0,565677	bc
P4	3,671448	4	3,065	0,584756	cd
P5	3,366914	5	3,13	0,597157	cd
P0	2,941747	6	3,19	0,608604	d

Perlakuan	Rata-rata	P2	P1	P3	P4	P5	P0
		4,675452	4,321566	3,79208	3,671448	3,366914	2,941747
P2	4,675452	0					
P1	4,321566	0,353886	0				
P3	3,79208	0,883372	0,529487	0			
P4	3,671448	1,004004	0,650118	0,120632	0		
P5	3,366914	1,308539	0,954653	0,425166	0,304535	0	
P0	2,941747	1,733705	1,379819	0,850333	0,729701	0,425166	0
		0,608604	0,597157	0,584756	0,565677	0,53706	

Uji Lanjut DMRT Faktor Penyinaran

Perlakuan	Rata-rata	Jarak	SSR	Nilai UJD	Notasi
A1	4,39				a
A2	4,25	2	2,815	0,58	a
A4	4,14	3	2,965	0,61	a
A3	3,87	4	3,065	0,63	ab
A5	3,78	5	3,13	0,65	ab
A6	3,25	6	3,19	0,66	bc
A7	2,89	7	3,23	0,67	c

Perlakuan	Rata-rata	A1	A2	A4	A3	A5	A6	A7	NOTASI
		4,39	4,25	4,14	3,87	3,78	3,25	2,89	
A1	4,391	0,00							a
A2	4,248	0,14	0,00						a
A4	4,138	0,25	0,11	0,00					a
A3	3,868	0,52	0,38	0,27	0,00				ab
A5	3,780	0,61	0,47	0,36	0,09	0,00			ab
A6	3,247	1,14	1,00	0,89	0,62	0,53	0,00		bc
A7	2,892	1,50	1,36	1,25	0,98	0,89	0,36	0,00	c
		0,67	0,66	0,65	0,63	0,61	0,58		