

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Persentase *Stop Feeding* Larva *S.litura*

Pengamatan *stop feeding* dilakukan pada 1 jam setelah inokulasi *SINPV* dan berikutnya dilakukan pengamatan setiap 2 jam setelah inokulasi hingga pengamatan berakhir pada 24 jam setelah inokulasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada pengamatan 1 dan 2 jam setelah inokulasi belum menunjukkan gejala awal *stop feeding* (tabel 1). Kondisi ini diduga bahwa polihedral yang tertelan melalui pakan belum memberikan efek pada proses pencernaan larva, kondisi ini disebut sebagai proses inkubasi. Proses awal inkubasi ditandai dengan mulai masuknya polihedral ke dalam tubuh larva, memulai replikasi virus hingga larva mulai menunjukkan gejala infeksi. Larva *S.litura* yang menunjukkan gejala *stop feeding* dimulai pada 4 jam setelah inokulasi, yaitu pada perlakuan *SINPV* yang tidak dicampur kaolin dan tidak disinari UV.

Tabel 1. Persentase *stop feeding* larva *S.litura*

Perlakuan	Hasil persentase <i>stop feeding</i> larva <i>S.litura</i> (%)												
	Pengamatan pada ... (JSI)												
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
S0.T0	0,00	0,00	3,34	3,34	6,67	6,67	6,67	6,67	10,00	10,00	13,34	20,00	20,00
S0.T1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,34	6,67	6,67	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
S0.T2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S0.T3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S1.T0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	6,67	10,00	13,34	13,34	16,67	16,67
S1.T1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,34	6,67	13,34
S1.T2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S1.T3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Keterangan: JSI= jam setelah inokulasi, S0= *SINPV* tidak dicampur kaolin, S1= *SINPV* dicampur kaolin, T0= tanpa disinari UV, T1= disinari UV selama 1 jam, T2= disinari UV selama 3 jam, T3= disinari UV selama 4 jam.

Gejala *stop feeding* merupakan salah satu ciri bahwa larva *S.litura* sudah terinfeksi *SINPV*, yaitu larva tidak beraktifitas dan akan tetap diam jika disentuh, dan awal mula larva menunjukkan gejala kematian. Fenomena ini biasa disebut sebagai proses infeksi virus *SINPV* pada inangnya. Gejala ini sesuai dengan laporan Untung (2006), bahwa larva yang terinfeksi NPV umumnya akan lemah pada saluran pencernaan karena telah dirusak polihedral sedikit demi sedikit, kemudian larva mulai menghentikan aktifitasnya, bila disentuh larva tetap diam dan tidak bergerak, kulit menjadi pucat, bergerak lamban menuju ke ujung tanaman dan tubuh larva membengkak dan akan lunak serta mudah pecah jika tersentuh. Lama waktu infeksi NPV ditentukan oleh beberapa faktor terutama instar larva, temperatur, virulensi virus dan nutrisi inang.

Pengamatan *stop feeding* menunjukkan gejala pada 1 hari setelah inokulasi. Perlakuan *SINPV* tanpa dicampur kaolin dan yang dicampur kaolin dengan disinari UV selama 3 jam dan 4 jam tidak menunjukkan adanya gejala *stop feeding* pada pengamatan 1 jam hingga 24 jam setelah inokulasi. Hal ini berbeda dengan perlakuan *SINPV* tanpa dicampur kaolin dan dicampur kaolin tanpa penyinaran UV dan penyinaran UV selama 1 jam yang menunjukkan adanya gejala *stop feeding*. Diduga bahwa semakin lama penyinaran akan membuat *SINPV* akan mengalami kerusakan pada bagian polihedral sehingga polihedral virus akan kurang infeksi dalam mengendalikan larva *S.litura*. Dugaan ini diperkuat oleh Arifin dan Bedjo (2007), bahwa paparan sinar matahari dapat mengakibatkan berkurangnya infeksi *SINPV*, semakin lama sinar matahari menyinari *SINPV*, maka efektifitas virulensi akan menurun. Oleh sebab itu perlu adanya pelindung polihedral virus untuk mempertahankan efektifitas dan virulensi *SINPV*.

Data pengamatan *stop feeding* menunjukkan bahwa perbandingan waktu tercepat yang dibutuhkan *SINPV* antara penambahan kaolin dan tanpa penambahan kaolin yaitu pada waktu 4 JSI adalah perlakuan tanpa kaolin, sedangkan pada perlakuan penambahan kaolin, waktu tercepat yang dibutuhkan untuk larva menunjukkan gejala yaitu pada 12 JSI. Perbedaan lama waktu ini diduga bahwa polihedral virus yang tidak terlindungi kaolin akan cepat terlisasi

oleh pH yang bersifat alkalis pada bagian lambung larva jika dibandingkan dengan polihedral virus yang diselubungi oleh kaolin.

Sanjaya, dkk (2010) menjelaskan, mekanisme terjadinya infeksi hingga menyebabkan kematian larva diawali dengan tertelannya polihedra yang masuk bersama makanan ke dalam tubuh larva, selanjutnya akan tercerna di dalam usus tengah larva. Membran yang membungkus polihedra tersebut akan melarut di dalam usus tengah serangga karena kondisi basa pada daerah tersebut. Tahap selanjutnya, virion akan melakukan fusi dengan membran plasma dan menembus membran peritrofik atau sel-sel epitel usus tengah yang merupakan target primer infeksi NPV. Di dalam sitoplasma, virion akan melepaskan nukleokapsid. Nukleokapsid yang tersisa selanjutnya akan masuk ke dalam nukleus sambil melepaskan DNANYa dan membentuk stroma virogenik. Dalam kondisi inilah, virion tersebut melakukan replikasi atau memperbanyak diri di dalam inti sel inangnya. Selanjutnya inti sel yang telah terinfeksi membesar, kemudian lisis dan mengeluarkan turunan virion baru hasil replikasi virus.

Bedjo (2005) menjelaskan bahwa bila terjadi infeksi secara terus-menerus, hal ini akan merusak seluruh jaringan usus dan kondisi di dalam jaringan hemolimfa akan terlihat keruh karena penuh cairan NPV yang merupakan hasil replikasi virion-virion yang baru terbentuk di dalam hemosol (rongga tubuh) dan jaringan lainnya seperti sel epidermis, sel lemak dan trakea.

Pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV, *S/NPV* mampu membuat larva berhenti makan pada 4 JSI sebesar 3,34%, kemudian mengalami peningkatan pada 8 JSI sebesar 6,67%, sedangkan pada perlakuan lainnya belum terdapat adanya kenampakan gejala *stop feeding*. Hal ini dapat terlihat dari tabel hasil pengamatan. Sedangkan perlakuan lainnya belum memperlihatkan kenampakan adanya gejala *stop feeding* dari 1 JSI hingga 8 JSI. Pada pengamatan 10 JSI, perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 1 jam mulai memberikan kenampakan adanya gejala *stop feeding* dengan besar persentase 3,34%, sedangkan perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV belum mengalami peningkatan persentase *stop feeding*, dan perlakuan lainnya masih belum memperlihatkan adanya gejala *stop feeding*.

Berdasarkan pengamatan *stop feeding* pada 12 JSI, perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin tanpa disinari UV memberikan adanya ciri *stop feeding* dengan persentase sebesar 6,67%. Perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV dan disinari UV selama 1 jam belum mengalami peningkatan sehingga persentase masih sebesar 6,67%. Sejah ini perlakuan lainnya belum memberikan kenampakan adanya gejala *stop feeding*. Begitu pula pada 14 JSI belum adanya peningkatan persentase *stop feeding*.

Nurfadila (2004) menyatakan umumnya waktu yang dibutuhkan *S/NPV* dalam menampakkan gejala *stop feeding* berkisar antara 10-72 JSI *S/NPV* tertelan di tubuh larva sebelum mematikan larva. Hal ini menunjukkan adanya persamaan waktu *stop feeding* antara Nurfadila (2004) dengan perlakuan *S/NPV* yang dicampur kaolin tanpa disinari UV yaitu 10-72 JSI.

Waktu pengamatan 16 JSI pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV dengan disinari UV selama 1 jam dan perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin tanpa disinari UV mengalami peningkatan persentase *stop feeding* sebesar 10,00% , namun untuk perlakuan lain tidak menunjukkan adanya gejala *stop feeding*. Pada pengamatan 18 JSI perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin dengan tanpa disinari UV mengalami peningkatan menjadi 13, 34% sedangkan pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV dan disinari UV selama 1 jam tidak mengalami peningkatan persentase *stop feeding*. Pengamatan 20 JSI mulai menampakkan gejala pada perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 1 jam dengan persentase sebesar 3,34%. Terjadi peningkatan pada perlakuan S0.T0 dan S1.T0 menjadi 13, 34%.

Pengamatan 22 JSI pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV mengalami peningkatan dari hari sebelumnya, besar nilai persentase mencapai 20,00%. Pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 1 jam tidak mengalami peningkatan sehingga besar presentase tetap pada 10,00%, sedangkan pada perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin tanpa disinari UV dan disinari UV selama 1 jam mengalami peningkatan persentase *stop feeding*. Pada perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin tanpa disinari UV besar persentase yaitu 16,67% dan pada perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 1 jam sebesar 13,34%.

Pengamatan *stop feeding* terakhir pada 24 JSI, pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV; dan disinari 1 jam dan pada perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin tanpa disinari UV tidak mengalami peningkatan persentase *stop feeding*, namun berbeda pada perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 3 jam mengalami peningkatan dari hari sebelumnya, yaitu menjadi 13,34%.

Pada pengamatan terakhir dapat disimpulkan bahwa perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV mempunyai tingkat persentase *stop feeding* yang lebih cepat, Dapat dikatakan bahwa *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tidak disinari UV mempunyai tingkat virulensi yang tinggi. Persentase tertinggi berikutnya yaitu *S/NPV* dicampur kaolin tanpa disinari UV yang mempunyai besar persentase 16, 67%, kemudian diikuti oleh perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 1 jam besar persentasenya 13,34% dan berikutnya yaitu perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 1 jam besar persentasenya 10,00%.

Bedjo (2008) menyimpulkan bahwa semakin cepat waktu yang dibutuhkan dalam *stop feeding*, maka semakin tinggi tingkat virulensinya. Hal ini diduga karena perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin dengan tanpa disinari UV adalah perlakuan yang tidak mendapat penyinaran ultraviolet sehingga dimungkinkan struktur polyhedral yang tertelan masuk ke dalam tubuh larva tidak mengalami kerusakan oleh *ultraviolet*. Kemungkinan yang kedua adalah perlakuan tersebut tidak terlindungi oleh kaolin, sehingga polihedral semakin cepat terlisasi dalam tubuh larva dari pada yang terlindungi oleh lapisan kaolin. Dugaan ini diperkuat oleh Suwandi (2007), bahwa tingkat virulensi berbanding terbalik dengan lama penyinaran *ultraviolet* di alam. Semakin lama *S/NPV* terpapar *ultraviolet*, maka virulensi NPV semakin menurun.

4.2 Hasil Persentase Mortalitas Larva *S.litura*

Data persentase mortalitas larva *S.litura* hanya disajikan pada pengamatan 5 HSI, hingga sampai salah satu perlakuan mencapai titik maksimum mortalitas (tabel 2). Berdasarkan data persentase mortalitas larva *S.litura* terlihat bahwa pada 5 HSI telah terjadi mortalitas dengan tingkat persentase yang berbeda-beda.

Perbedaan ini dikarenakan pengaruh tingkat infektivitas yang beragam pada masing-masing perlakuan. Semakin lama waktu penyinaran, maka polihedral *S/NPV* akan menurun infektivitasnya. Dugaan ini diperkuat oleh Arifin dan Bedjo (2007), bahwa paparan sinar matahari dapat mengakibatkan berkurangnya stabilitas *S/NPV*, semakin lama *S/NPV* terpapar sinar matahari, maka efektifitas virulensi akan menurun.

Hasil analisis statistik pada 5 HSI tidak menunjukkan adanya hubungan antara faktor kaolin dengan faktor lama penyinaran, sehingga penyajian data terlihat sebagaimana tabel 2

Tabel 2. Persentase mortalitas larva *S.litura* pada 5 HSI

Lama penyinaran UV	Rata-rata
0 jam	86,93c
1 jam	63,92b
3 jam	36,89a
4 jam	29,53a
Kaolin	
tanpa dicampur kaolin	50,10a
dicampur kaolin	58,53b

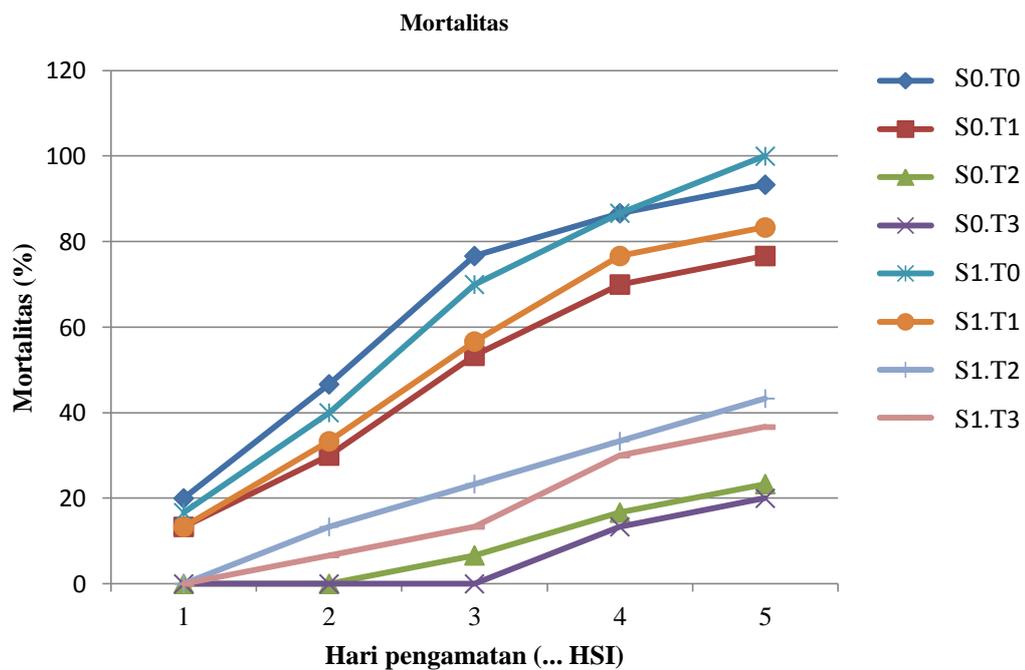
Keterangan: HSI= hari setelah inokulasi, angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT, sebelum dianalisis data ditransformasi dengan rumus arcsin.

Hasil pengamatan pada 5 HSI, menunjukkan adanya perbedaan nyata pada hasil rata-rata kedua faktor. Perlakuan lama penyinaran 4 jam tidak berbeda nyata pada perlakuan lama penyinaran 3 jam, namun berbeda nyata pada perlakuan lainnya. Perlakuan lama penyinaran 1 jam berbeda nyata dengan perlakuan tanpa penyinaran. Nilai rata-rata berurutan dari tertinggi ke terendah didapat pada perlakuan tanpa penyinaran yaitu sebesar 86,93c; berikutnya pada perlakuan penyinaran UV selama 1 jam yaitu sebesar 63,92b; berikutnya pada perlakuan penyinaran UV selama 3 jam dan 4 jam yaitu sebesar 36,89a dan 29,53a.

Didapat kesimpulan dari hasil pengamatan percobaan bahwa semakin lama penyinaran UV, maka infektivitas *S/NPV* semakin rendah. Suwandi (2007) melaporkan bahwa tingkat virulensi berbanding terbalik dengan lama penyinaran *ultraviolet* di alam. Semakin lama *S/NPV* terpapar *ultraviolet*, maka virulensi NPV semakin menurun. Sedangkan Arifin dan Bedjo (2007)

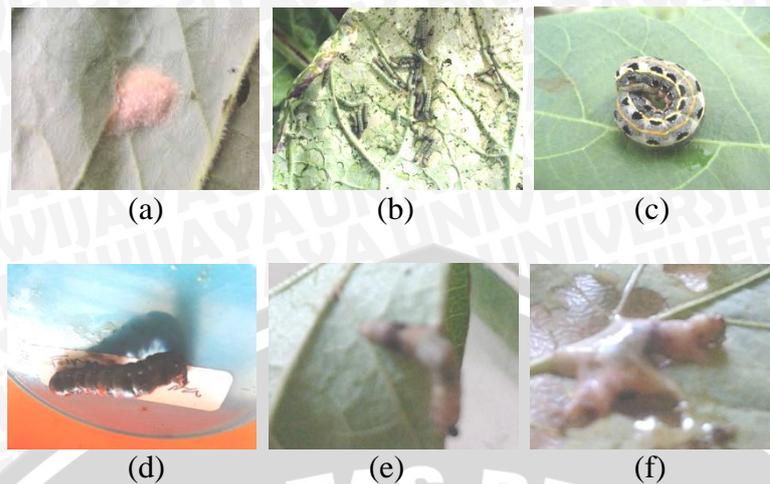
melaporkan bahwa paparan sinar matahari dapat mengakibatkan berkurangnya stabilitas *S/NPV*, semakin lama *S/NPV* terpapar sinar matahari, maka efektifitas virulensi akan menurun.

Hasil analisis mortalitas larva *S.litura* mengalami peningkatan dengan bertambahnya waktu pengamatan. Peningkatan tersebut berbanding lurus dengan tingkat infektivitas virulensi *S/NPV*. Hasil pengamatan mortalitas disajikan pada grafik dibawah ini.



Gambar 5. Grafik mortalitas larva *S. litura*.

Keterangan: HSI= hari setelah inokulasi, S0= *S/NPV* tidak dicampur kaolin, S1= *S/NPV* dicampur kaolin, T0= tanpa disinari UV, T1= disinari UV selama 1 jam, T2= disinari UV selama 3 jam, T3= disinari UV selama 4 jam.



Gambar 6. Proses kematian larva

Keterangan: gambar 6a) sekelompok telur *S.litura*, 6b) larva *S.litura* instar 3 belum diaplikasi dengan *S/NPV*, 6c) larva *S.litura* dewasa sakit dan menunjukkan gejala *stop feeding*, 6d) larva dewasa sakit, tubuh membengkak dan abdomen berwarna kemerahan, 6e) larva mati menempel diujung daun, 6f) tubuh larva *S.litura* yang sudah rusak dan hancur.

Mortalitas larva *S.litura* terjadi pada waktu pengamatan 1 hari. Dengan demikian isolat *S/NPV* merupakan isolat yang virulen karena mampu mengendalikan larva dengan cepat. Semakin cepat *S/NPV* dapat mengendalikan larva *S.litura*, maka isolat tersebut semakin virulen. Pendapat ini diperkuat oleh laporan Athihah (2010), bahwa isolat *S/NPV* JTM 97C merupakan isolat yang sangat virulen dibandingkan dengan berbagai isolat *S/NPV* dari Sumatra Selatan.

Pengamatan mortalitas pada 1 HSI telah menampakkan gejala mortalitas. Perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV menampakkan persentase mortalitas tertinggi yaitu mencapai 20%, perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin tanpa disinari UV mencapai persentase mortalitas 16,66%, perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin dan dicampur kaolin dengan disinari UV selama 1 jam persentasenya mencapai 13,33%, sedangkan perlakuan lain belum menampakkan gejala mortalitas.

Pada pengamatan mortalitas 2 HSI, perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 3 dan 4 jam belum menunjukkan gejala mortalitas. Perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 3 dan 4 jam telah menunjukkan gejala mortalitas masing-masing berurutan sebesar 13,33% dan 6,66%. Perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 1jam;

perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin tanpa disinari UV dan disinari UV selama 1 jam mengalami peningkatan mortalitas dengan besar persentase masing-masing berurutan 30%, 40% dan 33,33%. Perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV mengalami peningkatan mortalitas dengan besar persentase mencapai 46,66%. Adanya dugaan bahwa peningkatan mortalitas berbanding lurus dengan lama waktu pengamatan. Dugaan tersebut sesuai dengan laporan Bedjo (2005), *polyhedral inclusion body* (PIB) akan terus berplikasi di dalam tubuh larva sehingga jumlah PIB akan bertambah banyak. Jumlah PIB yang terdapat dalam tubuh larva akan berpengaruh dengan mortalitas larva.

Pada pengamatan mortalitas 3 HSI untuk perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam belum menunjukkan adanya gejala mortalitas terhadap *S. litura* jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang telah menunjukkan adanya gejala mortalitas. Perlakuan tersebut merupakan perlakuan dengan *S/NPV* tanpa kaolin dengan waktu penyinaran paling lama. Diduga bahwa polihedral yang masuk ke dalam tubuh larva *S. litura* telah banyak yang terdegradasi kualitas serta kuantitasnya karena penyinaran intensif yang sangat lama dan juga tidak dilindungi oleh kaolin. Dugaan tersebut diperkuat oleh laporan Nurhaeni (2010), bahwa penggunaan NPV memiliki kelemahan yaitu mudah rusak oleh sinar ultraviolet yang menyebabkan keefektifannya menurun. Sedangkan menurut Arifin dan Bedjo (2007), paparan sinar matahari dapat mengakibatkan berkurangnya stabilitas *S/NPV*.

Perbandingan ketiga perlakuan yaitu *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 4 dan 3 jam dan perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam pada waktu pengamatan 3 HSI tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata walaupun ketiganya memiliki besar persentase mortalitas yang berbeda, diantaranya berurutan 0%, 6,66%, dan 13,34%, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan antara perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 3 jam. Perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 1 jam memiliki persentase mortalitas 53,33% namun tidak berbeda nyata pada perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 1 jam dengan besar persentase 56,66%. Perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin tanpa

disinari UV dengan besar persentase 70% tidak berbeda nyata dengan perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 1 jam dengan besar persentase 56,66%, namun tetap berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV dengan besar persentase tertinggi 76,66% juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin tanpa disinari UV, namun tetap berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pengamatan mortalitas 4 HSI secara keseluruhan perlakuan telah menunjukkan adanya mortalitas dengan besar persentase yang beragam. Ketiga perlakuan yaitu *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 3 dan 4 jam dan perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam dengan besar persentasenya masing-masing berurutan 13,33%, 16,66% dan 30% tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata, namun berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perbandingan perlakuan antara *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 3 dan 4 jam dengan besar persentase 33,33% tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata diantara keduanya, namun berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pada pengamatan persentase mortalitas 5 HSI, salah satu perlakuan yaitu perlakuan penambahan kaolin tanpa disinari telah mencapai persentase mortalitas 100%, sehingga analisis statistika data mortalitas dihentikan pada 5 HSI. Hubungan *stop feeding* dengan mortalitas dapat dilihat dengan persentase larva *S.litura* berhenti makan yang tertinggi adalah pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur dan dicampur kaolin dengan tanpa disinari UV. Pada pengamatan mortalitas larva yang tertinggi adalah pada perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin dan tanpa dicampur kaolin tanpa disinari UV. Terdapat hubungan antara persentase *stop feeding* dengan persentase mortalitas larva *S.litura*. Hubungan diantara keduanya bersifat berbanding lurus. Semakin cepat larva *S.litura* menunjukkan gejala *stop feeding*, maka tingkat mortalitas larva *S.litura* juga semakin tinggi. Dugaan tersebut sesuai laporan Bedjo (2012) bahwa kecepatan waktu *stop feeding* akan mengakibatkan tingkat persentase mortalitas larva semakin besar.

4.3 Hasil Persentase Larva *S.litura* Bermetamorfosis Menjadi Pupa

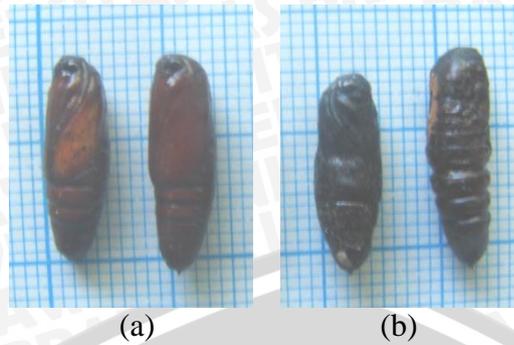
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan tingkat virulensi dari masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh terhadap pembentukan stadia pupa *S.litura*. Semakin tinggi tingkat virulensi *S/*NPV maka peluang larva *S.litura* dalam pembentukan pupa akan semakin kecil, begitu pula sebaliknya, semakin rendah tingkat virulensi *S/*NPV maka peluang larva *S.litura* dalam membentuk pupa akan semakin besar. Fenomena seperti ini sesuai dengan laporan Athihah (2011), bahwa pembentukan pupa dan imago tergantung dari tingkat virulensi virusnya. Sedangkan Sunarko (2004) menjelaskan bahwa pembentukan stadia pupa dan imago dipengaruhi oleh jenis isolat *S/*NPV yang diinokulasikan, semakin tinggi virulensinya maka semakin sedikit pembentukan pupa dan imago. Data persentase analisis statistik disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Persentase metamorfosis larva *S.litura* menjadi pupa

No	Perlakuan	Jumlah Pupa		Persentase (%)	
		Awal	Akhir	Normal	Abnormal
1	S0.T2	3	3	10	0
2	S0.T3	4	3	6,66	3,33
3	S1.T3	4	4	10	3,33

Keterangan: S0= *S/*NPV tanpa dicampur kaolin; S1= *S/*NPV dicampur kaolin; T2= Lama penyinaran UV 3 jam, T3= lama penyinaran UV 4 jam.

Keberhasilan larva bermetamorfosis menjadi pupa hanya terdapat pada perlakuan *S/*NPV tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 3 dan 4 jam dan perlakuan *S/*NPV dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam, sedangkan pada perlakuan lainnya telah mengalami mortalitas 100% dan tidak mampu bermetamorfosis karena pengaruh tingkat virulensi *S/*NPV. Perlakuan tanpa penyinaran dan perlakuan penyinaran 1 jam masih dapat mempertahankan poliheral tetap virulen, sehingga larva mengalami mortalitas 100% sebelum bermetamorfosis menjadi pupa. Perlakuan ini dapat menyebabkan struktur poliheral rusak bahkan mengalami penurunan kualitas dan kuantitas karena pengaruh penyinaran ultraviolet. Fenomena ini didukung dengan laporan oleh Arifin dan Bedjo (2007), bahwa paparan sinar matahari dapat mengakibatkan berkurangnya stabilitas *S/*NPV, semakin lama *S/*NPV terpapar sinar matahari, maka efektifitas virulensi akan menurun.



Gambar 7. Perbedaan pupa normal dan abnormal.
Keterangan: a) pupa normal. b) pupa abnormal

Parameter pengamatan metamorfosis pupa pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 3 jam nilai persentase larva bermetamorfosis menjadi pupa sebesar 10%. Pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin dan dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam nilai persentase larva bermetamorfosis menjadi pupa yaitu sebesar 13,33%. Walaupun demikian, ada perbedaan diantara kedua perlakuan tersebut. Pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam terdapat pupa yang tidak dapat bertahan bermetamorfosis menjadi imago.

Larva yang berhasil bermetamorfosis menjadi pupa mengalami bentuk pupa yang tidak normal. Abnormalitas ditandai dengan bentuk yang berbeda dengan pupa yang normal. Ciri khusus dapat dilihat dari bentuk pupa yang mengalami keriput pada salah satu sisi pupa. Pupa yang mengalami abnormalitas mempunyai 2 peluang, diantaranya dapat bermetamorfosis menjadi imago ataupun tidak berhasil bermetamorfosis menjadi imago, sehingga pupa tersebut mengalami mortalitas pada stadia pupa. Ciri-ciri pupa yang telah mati yaitu adanya abnormalitas pada bentuk pupa. Panjang pupa menjadi lebih pendek, terdapat bentuk keriput pada salah satu sisi pupa, warna pupa menjadi coklat kehitaman, dan pupa mengeluarkan aroma yang tidak sedap jika ditusuk dengan jarum.

4.4 Hasil Persentase Pupa *S.litura* Bermetamorfosis menjadi Imago

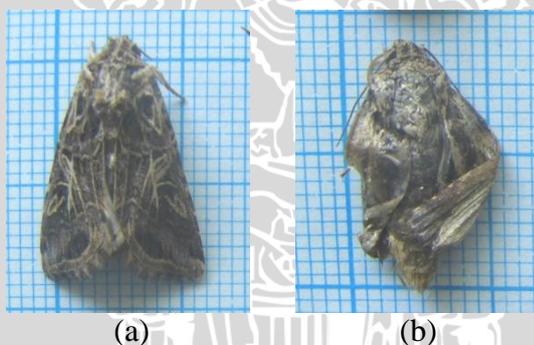
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan tingkat virulensi dari masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh terhadap metamorfosis stadia

imago *S.litura*. Semakin tinggi tingkat virulensi *SINPV* maka peluang pupa *S.litura* dalam metamorfosis menjadi imago akan semakin kecil, begitu pula sebaliknya, semakin rendah tingkat virulensi *SINPV* maka peluang pupa *S.litura* dalam metamorfosis menjadi imago akan semakin besar. Fenomena seperti ini sesuai dengan laporan Bedjo (2005), bahwa pembentukan pupa dan imago tergantung dari tingkat virulensi virusnya. Sedangkan Sunarko (2004) menjelaskan bahwa pembentukan stadia pupa dan imago dipengaruhi oleh jenis isolat *SINPV* yang diinokulasikan, semakin tinggi virulensinya maka semakin sedikit pembentukan pupa dan imago.

Tabel 5. Persentase Metamorfosis Pupa *S.litura* Menjadi Imago

No	Perlakuan	Jumlah imago		Persentase (%)	
		Normal	Abnormal	Normal	Abnormal
1	S0.T2	3	0	100	0
2	S0.T3	2	1	66,66	33,33
3	S1.T3	3	1	75	25

Keterangan: S0=*SINPV* tanpa dicampur kaolin; S1=*SINPV* dicampur kaolin; T2= Lama penyinaran 3 jam, T3= lama penyinaran 4 jam.



Gambar 8. Perbedaan imago normal dan imago abnormal
Keterangan: a) imago normal, b) imago abnormal

Pupa yang berhasil bermetamorfosis menjadi imago mempunyai 2 peluang, antara lain bermetamorfosis dengan sempurna (normal) dan bermetamorfosis tidak sempurna (abnormal). Sebagian pupa yang dapat bermetamorfosis menjadi imago mengalami abnormalitas pada morfologi, terutama pada bentuk sayap. Ciri khusus abnormalitas morfologi sayap ditandai dengan pertumbuhan dan pembentukan sayap yang tidak sempurna. Pertumbuhan sayap akan terhambat sehingga sayap akan lebih pendek dari imago yang bermetamorfosis normal, sedangkan pembentukan sayap yang tidak sempurna akan terlihat keriting. Menurut laporan Bedjo (2005), sebagian pupa yang

terbentuk meneruskan perkembangannya menjadi imago, namun terdapat sebagian besar imago yang terbentuk mengalami perubahan bentuk atau tidak normal yaitu sayapnya keriting dan pembentukan sayap tidak sempurna.

Pada perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 3 dan 4 jam dan perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam terdapat pupa yang berhasil bermetamorfosis menjadi imago. Perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 3 jam persentase imago normal yang terbentuk yaitu sebesar 100%. Perlakuan *S/NPV* tanpa dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam persentase imago normal yang terbentuk yaitu 66,66%, dan persentase yang abnormal sebesar 33,33%. Sedangkan perlakuan *S/NPV* dicampur kaolin disinari UV selama 4 jam persentase imago normal yang terbentuk yaitu 75% dan imago yang terbentuk abnormal sebesar 25%.

Pupa *S.litura* yang bermetamorfosis menjadi imago normal disebabkan oleh virulensi yang rendah sehingga larva tetap bisa melakukan proses pertumbuhan. Diduga semakin besar instar larva maka kepekaan terhadap NPV semakin rendah, sehingga instar 5 dan 6 akan lebih tahan terhadap NPV dibandingkan dengan instar 1 hingga 4. Dugaan tersebut diperkuat oleh laporan Athihah (2011), bahwa larva *S.litura* yang sudah diaplikasikan *S/NPV* bisa menjadi imago normal yang disebabkan menurunnya virulensi sehingga larva akan tetap melakukan proses pertumbuhan sampai pada instar 6 yang kepekaannya terhadap NPV sudah berkurang.

Kepekaan larva instar 5 dan 6 terhadap NPV dipengaruhi oleh umur larva yang semakin bertambah, sehingga organ-organ dan jaringan tubuh larva mengalami perkembangan, sehingga dinding usus semakin tebal dan kuat, semakin sulit ditembus oleh NPV, sehingga larva bisa bertahan hingga menjadi pupa dan pupa bisa menjadi imago. Imago dikatakan normal jika tidak ada penyimpangan pada morfologinya, namun imago tetap mengalami penyimpangan fisiologis di dalam tubuh, sehingga tidak akan mampu hidup lebih lama.

Menurut Bedjo (2008), apabila larva instar 5 dan 6 yang terinfeksi *S/NPV* jika tidak mati, maka membentuk pupa dan kemudian menjadi imago. Stadia imago sempurna bertahan hidup 1-3 hari saja. Imago tidak sempurna ditandai dengan bentuk sayap yang tidak sempurna.