

PENGARUH DOSIS *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*)
TERHADAP KONSUMSI MAKAN, BERAT BADAN DAN BERAT PUPA LARVA
Helicoverpa armigera (Hubner)

Mia Miranti Rustama¹ dan Wardono Niloperbowo¹

1. Jurusan Biologi, FMIPA-Universitas Padjadjaran
2. PPAU-Ilmu Hayati, Institut Teknologi Bandung

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai patogenisitas dari *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus *wild type* asal Indonesia yang diisolasi dari larva *Helicoverpa armigera* yang mati terinfeksi. Percobaan ini diujikan terhadap larva *H. armigera* untuk mengetahui pengaruh dosis tersebut terhadap konsumsi makan, berat badan dan berat pupa. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa larva yang tidak diinfeksi akan tumbuh normal pada semua instar. Rentang dosis 6×10^1 - 6×10^5 PIB/larva menyebabkan penurunan konsumsi makan antara 25-50% dari berat kering pakan normal, penurunan berat badan 30 – 70% dari berat badan larva normal dan penurunan rata-rata berat pupa (antara 0.240 – 0.290 g). Hasil penelitian awal ini memperlihatkan indikasi bahwa *HaNPV wild type* asal Indonesia berpotensi sebagai agensia virus untuk mengendalikan populasi larva *H. armigera*.

Kata kunci : *HaNPV*, Polyhedral inclusion Body (PIB), *H. armigera*

INFLUENCE OF INFECTION DOSAGES OF THE *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*) ON THE FOOD CONSUMPTION, BODY WEIGHT, AND WEIGHT OF PUPAE FROM *Helicoverpa armigera* (Hubner) LARVAE

Mia Miranti Rustama¹ and Wardono Niloperbowo²

1. Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences-University of Padjadjaran
2. Inter University Research Centre- Institut Technology Bandung

ABSTRACT

A Pathogenity study of an Indonesian wild type *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*) isolated from diseased cadaver *Helicoverpa armigera* (Hubner) larvae has been conducted. This study examine effects of *HaNPV* dosages of infections and instars of the infected *H. armigera* larvae on the food consumption, body weight, and weight of pupae. This study shows that infection dosages of 0 PIB/larvae caused normal larvae growth of larvae on all instars. Infection dosages range of 6×10^1 – 6×10^5 PIB/larvae, caused the food consumption drops 25-50% of the dry weight of normal food. The body weight rate drops 30-70% of normal weight and the lower averages of pupae weight (in ranges of 0.240 – 0.290g). These preliminary result indicates that *HaNPV* Indonesian wild type isolate exhibit a prospecting potency to be used as an insecticides to control the population of *H. armigera* larvae.

Key word : *HaNPV*, Polyhedral inclusion Bodies (PIB), *H. armigera* larvae

PENDAHULUAN

Virus serangga terutama dari golongan baculovirus mempunyai potensi yang sangat besar untuk digunakan sebagai agensia hayati karena virus ini memiliki kemampuan daya bunuh yang spesifik hanya terhadap serangga, dan tidak berbahaya terhadap hewan vertebrata terutama mamalia dan manusia. Dengan demikian penggunaan virus ini cocok sebagai alternatif dari penggunaan insektisida sintetik yang saat ini banyak digunakan. Insektisida sintetik telah banyak menimbulkan resistensi terhadap serangga sasaran, sehingga banyak menimbulkan kerugian terhadap lingkungan (Tjia, *et al.*, 1983 ; Indrayani, *et al.*, 1993).

Di antara berbagai jenis serangan yang termasuk ke dalam golongan ordo Lepidoptera, *Helicoverpa armigera* merupakan serangga yang paling banyak merusak palawija dan tanaman industri seperti jagung, kacang-kacangan, tomat, kapas dan tembakau. Tahap yang paling merusak dari serangga ini adalah pada tahap larva. Sekitar 40% anggaran pembelian insektisida sintetik digunakan untuk mengendalikan populasi serangga ini (Christian, 1994).

Salah satu virus serangga yang bersifat pathogen terhadap *H. armigera* adalah *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*). Virus ini menyerang larva *H. armigera*. Pada penelitian Miranti, *et al.*, (2002), diketahui bahwa daya bunuh *HaNPV* pada dosis 6×10^5 PIB/ larva, terhadap larva *H. armigera* instar tiga, empat dan lima, masing-masing sebesar 100%, 70% dan 70%. Selain membunuh, virus tersebut diduga mempengaruhi sifat fisiologis serangga yang diinfeksi.

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian tentang aspek fisiologis dari larva *H. armigera* yang terinfeksi *HaNPV*. Informasi ini sangat penting sebagai acuan penggunaan *HaNPV* sebagai agensia hayati.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental di laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak lengkap

(RAL) pola faktorial. Faktor pertama adalah instar larva (I), yang terdiri dari tiga taraf, yaitu :

I₁ : instar 3

I₂ : instar 4

I₃ : instar 5

Faktor kedua adalah dosis infeksi virus (D) yang terdiri dari empat taraf, yaitu :

D₁ : 0 PIB virus/ larva

D₂ : 6×10^1 PIB/larva

D₃ : 6×10^3 PIB/larva

D₄ : 6×10^5 PIB/larva

Dari dua faktor tersebut didapatkan 12 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang empat kali, sehingga jumlah keseluruhan satuan percobaan ada 48 plot percobaan. Setiap plot percobaan terdiri dari lima ekor larva yang masing-masing dipelihara secara individual dalam pot zalp, sehingga jumlah larva percobaan ada 240 ekor.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap pertumbuhan larva, maka dilakukan uji F. Bila hasil dari uji F tersebut memberikan pengaruh yang nyata dari perlakuan yang diberikan, maka dilakukan uji beda rata-rata dengan menggunakan Uji Jarak berganda Duncan.

HaNPV diperoleh dari kadaver *H. armigera* yang mati terinfeksi, berasal dari Lembang yang merupakan koleksi PPAU-ITB. Suspensi virus murni diperoleh dengan menggunakan metode Indrayani, *et al.*, (1993) dan O'reilly., (1994) yang telah dimodifikasi. PIB virus tersebut dihitung dengan menggunakan hemositometer, dari suspensi virus standar. Selanjutnya pengenceran suspensi virus standar dilakukan dengan menggunakan air gula 10%. Larva yang tidak diinfeksi diberi minum air gula. Suspensi virus yang mengandung PIB dengan rentang dosis 6×10^1 hingga 6×10^5 PIB/ larva, diberikan pada larva dengan menggunakan metode Klein, (1978). Larva uji selanjutnya dipelihara dengan diberi pakan buncis.

Larva *H. armigera* yang digunakan sebagai larva uji, berasal dari induk yang diambil dari perkebunan jagung di daerah lembang. Imago induk dipelihara d

laboratorium, diberi pakan madu. Larva uji terpilih selanjutnya dipelihara secara individual dalam pot zalp.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Dosis Infeksi terhadap Konsumsi Makan

Pengamatan terhadap larva *H. armigera* yang digunakan pada percobaan ini menunjukkan bahwa semua larva yang diinfeksi masih menunjukkan aktivitas makan sampai mati atau menjadi pupa. Hasil analisis statistik data konsumsi makan larva *H. armigera*, menunjukkan konsumsi makanan larva yang terinfeksi *HaNPV* nyata lebih sedikit apabila dibandingkan dengan konsumsi makan larva yang tidak terinfeksi (Tabel 1). Menurut Fuxa, (1994), larva yang terinfeksi virus masih tetap menunjukkan aktivitas makan karena energi yang dihasilkan dari aktivitas makan tersebut diperlukan untuk bertahan hidup.

Tabel 1. Pengaruh Dosis Infeksi dan Instar Larva Terhadap Konsumsi Makanan (Konsumsi Makan/Berat Kering/ekor/hari) dan Konsumsi Makanan Relatif (KMR/gBK/gBB/ekor/hari)

Perlakuan	Konsumsi Makanan (gBK/ekor/hari)	Konsumsi Makanan Relatif (gBK/gBB/ekor/hari)
Dosis Infeksi (PIB/ekor)		
0	0.1254 a	0.3129ab
6×10^1	0.0333 bc	0.2914 b
6×10^3	0.0723 ab	0.3978 a
6×10^5	0.0326 bcd	0.1779 d
Instar		
3	0.0346 bc	0.3985 a
4	0.0407 b	0.2477 b
5	0.1224 a	0.2389 b

Huruf kecil pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf Nyata 5 %.

O'reilly dan Miller, (1989), menyatakan bahwa larva yang terinfeksi NPV akan menunjukkan aktivitas makan yang tinggi. Menurut Miller, (1995), jumlah makanan yang dikonsumsi larva yang terinfeksi virus akan meningkat dua kali lipat lebih banyak

dibandingkan dengan larva sehat. Hal ini disebabkan karena titer hormone juvenile dalam tubuh larva meningkat akibat serangan virus. Kenaikan titer hormone juvenile ini akan mengganggu proses molting pada larva, dan mengakibatkan larva tidak berhenti makan. Peristiwa ini menyebabkan kerusakan pada tanaman yang diserang larva.

Namun demikian, Sutarya dan Sastrosiswojo, (1993), menyatakan bahwa larva yang terinfeksi NPV akan menunjukkan aktivitas makan yang lebih lambat dibandingkan larva sehat, sehingga dalam periode hidup yang sama, jumlah makanan yang dikonsumsi oleh larva terinfeksi akan lebih sedikit. Hasil penelitian Ignoffo dan Garcia, (1996), juga menunjukkan bahwa larva serangga yang terinfeksi virus akan menyebabkan penurunan nafsu makan.

Akan tetapi rentang dosis infeksi ternyata tidak berpengaruh terhadap konsumsi makan. Walaupun pada larva instar tiga yang menuju instar empat sedang mengalami periode makan aktif, akan tetapi jumlah makanan yang dikonsumsi lebih sedikit dibandingkan dengan larva sehat. Pada Tabel 1, juga dapat dilihat bahwa larva instar tiga menunjukkan konsumsi makanan lebih sedikit bila dibandingkan dengan larva instar empat dan lima. Hal ini berkaitan dengan ukuran tubuh larva, bukan karena pengaruh dari rentang dosis yang diinfeksi, karena pada larva normalpun, konsumsi makanan larva instar lima akan jauh lebih besar bila dibandingkan dengan konsumsi makanan larva instar tiga dan empat.

Pada penelitian ini, juga dilakukan pengukuran terhadap Konsumsi Makanan relative yang didefinisikan sebagai jumlah makanan yang dikonsumsi individu per berat badan individu tersebut. Variabel konsumsi makanan relatif ini digunakan di dalam analisis aktivitas makan untuk menghindarkan adanya bias pengaruh berat badan terhadap konsumsi makanan antar perlakuan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis infeksi mempengaruhi konsumsi makanan relative. Seperti yang terlihat pada Tabel 1, larva *H. armigera* yang diinfeksi *HaNPV* dengan dosis 6×10^5 PIB/larva, menunjukkan konsumsi makanan relatif yang lebih rendah dibandingkan dengan larva *H. armigera* yang tidak terinfeksi. Selanjutnya diketahui bahwa pada larva sehat, akan mengkonsumsi makanan lebih tinggi dibandingkan larva terinfeksi.

2. Pengaruh Infeksi terhadap Pertumbuhan

Pengamatan mengenai pertumbuhan larva yang terinfeksi oleh *HaNPV* dapat dilihat pada Tabel 2. Infeksi virus cenderung mengakibatkan penurunan pertumbuhan larva. Rata-rata pertambahan berat badan dari larva instar tiga yang tidak terinfeksi *HaNPV* jauh lebih tinggi (0.280g) dibandingkan larva instar tiga yang terinfeksi virus pada dosis 6×10^1 PIB/larva (0.099g/ekor/hari) dan 6×10^5 PIB/larva (0.053g/ekor/hari). Kecenderungan ini juga terlihat pada larva instar empat.

Tabel 2. Pengaruh dosis infeksi *HaNPV* dan Instar larva terhadap pertambahan berat Badan (PBB) *H. armigera* (g/ekor/hari)

Dosis infeksi (PIB/ekor)	Pertambahan rata-rata berat badan (g/ekor/hari)		
	Instar 3	Instar 4	Instar 5
0	0.280 a A	0.298 1 A	0.262 a A
6×10^1	0.099 bc BC	0.156 b AB	0.263 a A
6×10^3	0.201 ab B	0.156 b B	0.333 a A
6×10^5	0.053 c BC	0.131 b B	0.378 a A

Huruf kecil pada kolom yang sama dan huruf besar pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan beberapa peneliti lain yang menyatakan bahwa larva yang terinfeksi virus memiliki berat badan yang relative lebih rendah dibandingkan dengan larva sehat. Bong dan Sikorowski, (1991), menyatakan bahwa *Helicoverpa zea* yang terinfeksi Cytoplasmic Polyhedrosis Virus (CPV), menyebabkan berat badan larva lebih rendah 160 mg bila dibandingkan berat badan larva sehat. Stairs, *et al.*, (1991), juga menyatakan bahwa larva *Manduca sexta* yang terinfeksi *Limantria dispar* Nuclear Polyhedrosis virus (*LdNPV*) akan mempunyai berat badan lebih rendah rata-rata 2.00 mg bila dibandingkan dengan larva sehat.

Beberapa peneliti menyatakan bahwa pertumbuhan berat badan larva yang terinfeksi sangat dipengaruhi oleh umur larva. Teakle, *et al.*, (1985), menyatakan bahwa infeksi virus pada larva *H. armigera* instar satu sampai empat akan menurunkan pertumbuhan berat badan larva tersebut. Akan tetapi, penurunan berat badan tidak akan

terjadi pada larva yang diinfeksi mulai pada instar lima. Namun demikian, dari penelitian ini diketahui bahwa infeksi virus tidak mempengaruhi pertumbuhan larva, bila infeksi tersebut terjadi pada larva instar lima.

3. Pengaruh Infeksi terhadap Berat pupa

Pada penelitian ini juga dilakukan pengamatan terhadap larva *H. armigera* terinfeksi yang dapat terus hidup hingga membentuk pupa. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3. Pupa yang dihasilkan dari larva terinfeksi virus mempunyai berat lebih rendah dibandingkan pupa yang dihasilkan dari larva sehat. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Milks, *et al.*, (1998), yang menyatakan bahwa larva *Trichoplusia ni* instar tiga, empat dan lima yang diinfeksi TnSNPV akan memiliki berat pupa lebih rendah daripada berat pupa normal.

Tabel 3. Pengaruh dosis infeksi *HaNPV* dan Instar Larva terhadap Berat Pupa dari *H. armigera* (g/ekor).

Dosis Infeksi (PIB/ekor)	Rata-Rata Berat Pupa (gram)		
	Instar 3	Instar 4	Instar 5
0	0.360 a A	0.360 a A	0.361 a A
6×10^1	0.000 bc B	0.028 bc BC	0.144 b A
6×10^3	0.049 b AB	0.080 b A	0.103 bc A
6×10^5	0.000 bcd B	0.077 b A	0.076 c A

Huruf kecil yang sama kearah kolom dan huruf besar yang sama kearah baris menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Infeksi *HaNPV* terhadap semua instar larva *H. armigera* mengakibatkan penurunan berat pupa. Larva yang sehat akan menghasilkan pupa dengan berat rata-rata 0.360 gram. Instar tiga yang terinfeksi virus tidak menghasilkan pupa kecuali pada dosis 6×10^3 PIB/ekor dengan berat pupa 0.250 gram (rata-rata statistik 0.049 gram). Pupa-pupa yang terbentuk dari larva instar empat dan lima yang terinfeksi juga mempunyai berat lebih rendah daripada berat pupa normal.

Pada penelitian ini terdapat kecenderungan bahwa rentang dosis tidak berpengaruh terhadap berat pupa yang rendah. Berat pupa yang diberi perlakuan dengan rentang dosis $6 \times 10^1 - 6 \times 10^5$ PIB/larva memberikan hasil berat pupa yang cenderung sama rendah apabila dibandingkan dengan berat pupa larva sehat. Hasil penelitian ini sejalan dengan Perelle dan Haper, (1986), yang mengamati bahwa pemberian virus terhadap *Spodoptera frugiperda* berumur dua hari akan menghasilkan pupa dengan berat 256 mg. Berat pupa ini relative lebih rendah bila dibandingkan dengan berat pupa dari larva sehat (271 mg).

Berat pupa yang lebih rendah pada *H. armigera* yang terinfeksi *HaNPV* dapat terjadi karena ketidakstabilan komposisi hormone yang terdapat dalam tubuh larva. Virus penginfeksi menghasilkan egt yang menyebabkan titer hormone juvenile dalam cairan tubuh larva tetap tinggi. Hal ini mengakibatkan masa pre pupa larva berlangsung lebih lama dari normal. Lama periode pre pupa menyebabkan larva kehilangan berat badan sehingga menyebabkan berat pupa lebih rendah (Oreilly dan Miller, 1995).

Infeksi virus akan menyebabkan metabolisme sel larva serangga terganggu, sehingga menurunkan potensi energi yang dihasilkan larva yang seharusnya digunakan untuk tumbuh dan berkembang (Bong dan Sikorowski, 1991). Infeksi virus ini menyebabkan perpanjangan waktu menuju pupa yang berarti menghabiskan energi larva. Dengan demikian, akan menyebabkan berat pupa yang lebih rendah bila dibandingkan dengan berat pupa dari larva yang sehat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Infeksi *HaNPV* berpengaruh terhadap konsumsi makan larva *H. armigera* yaitu menyebabkan penurunan konsumsi makanan pada larva instar tiga dan empat. Akan tetapi konsumsi makanan pada larva instar lima yang terinfeksi tidak terpengaruh oleh infeksi virus.
2. Terjadi pengaruh antara infeksi *HaNPV* dan instar larva *H. armigera* terhadap penurunan laju pertumbuhan yang ditandai dengan berat badan dan berat pupa yang dihasilkan dari larva-larva yang terinfeksi. Larva yang terinfeksi akan menghasilkan berat pupa dan berat badan yang lebih rendah bila dibandingkan

dengan berat badan dan berat pupa dari larva sehat. Rentang dosis 6×10^1 sampai 6×10^5 PIB.larva yang digunakan pada percobaan ini tidak berpengaruh terhadap berat badan dan berat pupa yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan bantuan dana penelitian dari Peneliti Muda Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, tahun anggaran 2004-2005.

DAFTAR PUSTAKA

- Bong, C.J.F., and P.P. Sikorowski. 1991. Effects of Cytoplasmic Polyhedroaia Virus and Bacterial Contamination on Growth and Development of the Com Earworm, *Helicoverpa zea* (Lepidoptera : Noctuidae). Journal of Invertebrate Pathology. 57. 406-412.
- Christian, P. 1994. Recombinant Baculovirus Insecticides Catalysts for a Change of Heart. Proceedings of the 1st Brisbane Symposium. Biopesticides : Opportunities for Australian Industry. CJ. Monsour, S. Reid, and R.E. Teakle (eds.). June, 9-10 1994. Brisbane. 40-50.
- Engelhard, E.K., and L.E.Volkman. 1995. Developmental Resistance in Fourth Instar *Trichoplusia ni* Orally Inoculated with *Autographa californica* M Nuclear Polyhedrosis Virus. Virology. 209. 384-389.
- Fuxa, J.R. 1991. Insect Control with Baculoviruses. Biotechnology Advance. 9. 425-442.
- Hawtin, R.E., L.A. King, and R.D. Possee. 1992. Prospects for The Development of a Genetically Engineered Baculovirus Insecticide. Pesticides Sciences. 34. 9-15.
- Indrayani, I.G.A.A., Subiyaktq dan G. Kartono. 1993. Teknik Perbanyakkan *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*). Prosiding Simposium Patologi Serangga. 12-13 Oktober 1993. UGM-Yogyakarta. 163-170.
- Kirkpatrick, B.A., J.O. Washburn, E.K. Engelhard, and L.E. Volkman. 1994. Primary Infection of Insect Tracheae by *Autographa californica* M Nuclear Polyhedrosis Virus. Virology. 203. 184-186.

- Klein, M. 1978. An Improve Peroral Administration Techniques for Bioassay of Nucleopolyhedrosis Viruses Against Egyptian Cotton Worm, *Spodoptera littoralis*. Journal of Invertebrate Pathology. 31. 134-136.
- Maramorosch, K. and K.E. Sherman. 1985. Viral Insecticides for Biological Control. London : Academic Press, INC.
- Milks, M.L., I. Burnstyn, and J.H. Myers. 1998. Influence of Larval Age on the Lethal and Sublethal Effects of the Nucleopolyhedrovirus of *Tricoplusia ni* in the Cabbage Looper. Biological Control. 12. 119-126.
- Miller, L.K. 1995. 1994 Founders Lecture : Genetically Engineered Insect Virus Pesticides : Present and Future. Journal of Invertebrate Pathology. 65. 211-216.
- Miranti, M., R. Safitri, dan W. Hermawan. 2002. Pemanfaatan *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (HaNPV) sebagai Biopestisida terhadap berbagai Stadia Larva *Helicoverpa armigera* (Hubner). Dana DIKS-UNPAD. 2002.
- Olofsson, E. 1989. Transmission of the Nuclear Polyhedrosis Virus of The European Pine Sawfly from Adult to Offspring. Journal of Invertebrate Pathology. 54. 322-330.
- O'Reilly, D.R., and L.K. Miller. 1989. A. Baculovirus Blocks Insect Molting by Producing Ecdysteroid UDP-Glucosyl Transferase. Science. 245. 1110-1112.
- Perelle A.H., and J.D. Harper. 1986. An Evaluation of The Impact of Sublethal Dosages of Nuclear Polyhedrosis Virus in Larvae on Pupae, Adults, and Adult Progeny of the Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda*. Journal of Invertebrate Pathology. 47. 42-47.
- Sutarya, R. dan S. Sastrosiswojo. 1993. Uji Pendahuluan Pengaruh Nuclear Polyhedrosis Virus (SeNPV) terhadap kematian Ulat Bawang (*Spodoptera exigua*) di Laboratorium. Prosiding Simposium Patologi Serangga. 12-13 Oktober 1993. UGM-Yogyakarta.
- Teakle, R.E., and V.S. Byrne. 1989. Nuclear Polyhedrosis Virus Production in *Heliothis armigera* infected at Different Larval Ages. Journal of Invertebrate Pathology. 53. 21-24.
- Volkman, L.E. 1997. Nucleopolyhedrosisvirus Interactions with Their Insect Hosts. Advances in Virus Research. 48. 313-348.