



PROSIDING

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipnya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah,
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

- Dilarang menggunakan dan memperbaik sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Bogor Agricultural University

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)



SEMINAR NASIONAL PERLINDUNGAN TANAMAN II

“Strategi Perlindungan Tanaman dalam Memperkuat Sistem Pertanian Menghadapi ASEAN Free Trade Area (AFTA) dan ASEAN Economic Community (AEC) 2015”

BOGOR, 13 NOVEMBER 2014



PUSAT KAJIAN PENGENDALIAN HAMA TERPADU

Departemen Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian - Institut Pertanian Bogor
Jl. Kamper Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Telp: 0251-8629364, Fax: 0251-8629362
Email : pkpht.ipb@gmail.com

2014



ISBN: 978-602-96419-1-2

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

PERLINDUNGAN TANAMAN II

Bogor, 13 Nopember 2014

Tema:

**"Strategi Perlindungan Tanaman dalam Memperkuat Sistem
Pertanian Nasional Menghadapi ASEAN Free Trade Area (AFTA) dan
ASEAN Economic Community (AEC) 2015"**

PUSAT KAJIAN PENGENDALIAN HAMA TERPADU
DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR



Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Tim Penyusun

Reviewer:

Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, MSi	Dr. Ir. Pudjianto, MSi
Dr. Ir. Abdul Munif, MSc.Agr	Dr. Ir. Ruly Anwar, MSi
Dr. Ir. Ali Nurmansyah, MSi	Dr. Ir. Supramana, MSi
Dr. Efi Toding Tondok, SP., MSi	Dr. Ir. Teguh Santosa, DEA
Dr. Dra. Endang Sri Ratna	Dr. Ir. Titiek Siti Yuliani, SU
Fitrianingrum Kurniawati, SP., MSi	Dr. Ir. Tri Asmira Damayanti, MAgri
Dr. Ir. Giyanto, MSi	Dr. Ir. Wayan Winasa, MSi
Dr. Ir. Idham Sakti Harahap, MSi	Dr. Ir. Yayi Munara Kusumah, MSi
Dr. Ir. Nina Maryana, MSi	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Penyunting Naskah:

Nadzirum Mubin, SP., MSi
Mahardika Gama Pradana, SP
Suryadi, SP
Moch. Yadi Nurjayadi, SSi
Dede Sukaryana

Desain Sampul:

Suryadi, SP

UCAPAN TERIMA KASIH KEPADA

Sponsor:

PT. Petrosida Gresik

Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu

Departemen Proteksi Tanaman

Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Jl. Kamper, Kampus IPB Dramaga Bogor

Telp./Faks: 0251-8629364

Email: pkpht.ipb@gmail.com



DAFTAR ISI

Kata Pengantar

i

Sambutan Ketua Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian IPB

vii

Sambutan Wakil Rektor IPB Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

viii

Makalah Utama

Persiapan Sistem Perkarantinaan Nasional dalam Manajemen Risiko Hama dan Penyakit Tanaman (OPT) Menghadapi MEA 2015

1

Banum Harpini (Kepala Badan Karantina Pertanian)

Peluang dan Tantangan Perdagangan Produk Pertanian Menghadapi MEA 2015

9

Garjita Budi (Direktur Mutu dan Standart Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian Kementerian Pertanian)

Keragaan Produk Pertanian Indonesia Menghadapi MEA 2015

13

Muh Basuki (Kepala Bagian Proteksi Tanaman, Research and Development Department, PT. Great Giant Pineapple)

Inovasi Teknologi Agrokimia yang Ramah Lingkungan dalam Mendukung Produksi Pertanian yang Berdaya Saing

18

Guntur Sulistiawan (Kepala Bagian Perencanaan dan Pengembangan Pasar PT. Petrosida Gresik)

Perspektif Pelaku Usaha Pertanian Menghadapi MEA 2015

25

Himma Zakia (Direktur CV. Salsabiila Nursery)

Makalah Penunjang

27

1. Biologi dan Ekologi

28

Adaptasi Koloni Wereng Hijau dan Virulensi Virus Tungro dari Daerah Endemis Tungro pada Ketinggian Tempat Berbeda

Dini Yuliani dan I Nyoman Widiarta

Biologi *Panacra elegantulus* herrich-schaffe (Lepidoptera: Sphingidae) pada Tanaman Hias *aglaonema*

36

Rizky Marcheria Ardiyanti dan Nina Maryana

Biologi *Hyposidra talaca* Wlk. pada beberapa Jenis Tanaman di Sekitar Perkebunan Teh Gunung Mas PTPN VIII Bogor

45

Yayi Munara Kusumah dan Yugih Tiadi Halala

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pengaruh Instar Larva Ulat Jengkal Teh (<i>Hyposidra talaca</i> Wlk.) dan Hari Panen Polihedra Pascainokulasi terhadap Produksi Polihedra <i>Hyposidra talaca</i> Nucleopolyherovirus (<i>HtNPV</i>)	59
<i>Michelle Rizky Yuditha dan Yayi Munara Kusumah</i>	
2. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman	70
2.1 Pestisida Hayati	
Kerentanan <i>Plutella xylostella</i> dari Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat terhadap Lima Jenis Insektisida Komersial	71
<i>Aulia Rakhaman dan Djoko Prijono</i>	
Toksitas Minyak Atsiri <i>Cinnamomum</i> spp. terhadap Ulat Krop Kubis, <i>Crocidiolomia pavonana</i> , dan Keamanannya terhadap Tanaman Brokoli	79
<i>Catur Hertika, Djoko Prijono, Gustini Syahbirin, dan Dadang</i>	
Keefektifan Ekstrak Lima Spesies <i>Piper</i> (Piperaceae) untuk Meningkatkan Toksitas Ekstrak <i>Tephrosia vogelii</i> terhadap Hama Kubis <i>Crocidiolomia pavonana</i>	88
<i>Annisa Nurfajrina dan Djoko Prijono</i>	
Pengembangan Formulasi Biopestisida Berbahan Aktif Bakteri Endofit dan PGPR untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri	97
<i>Abdjad Asih Nawangsih, Eka Wijayanti, dan Juang Gema Kartika</i>	
2.2 Pengendalian Penyakit Tanaman	104
Potensi Pemanfaatan Bakteriofage sebagai Agens Antagonis Patogen <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>Oryzae</i> Penyebab Hawar Daun Bakteri pada Padi	105
<i>Syaiful Khoiri, M. Candra Putra, Sari Nurulita, Dian Fitria, Fitri Fatma Wardani, dan Guyanto</i>	
Monitoring Penyakit Utama Padi di Beberapa Sentra Produksi Padi di Jawa Tengah	112
<i>Dini Yuliani dan Sudir</i>	
Pengendalian Biologi Penyakit Rebah Kecambah (<i>Pythium</i> sp.) pada Tanaman Mentimun dengan Bakteri Endofit	124
<i>Abdul Munif dan Fitrah Sumacipta</i>	
Isolasi Cendawan Endofit dari Tanaman Padi dan Potensinya sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman	132
<i>Abdul Syukur, Mochamad Yadi Nurjayadi, dan Abdul Munif</i>	

Potensi Kitosan dan Agens Antagonis dalam Pengendalian Penyakit Karat (<i>Phakopsora Pachyrhizi</i> Syd.) Kedelai	139
--	-----

Hagia Sophia Khairani dan Meity Suradji Sinaga

Aktifitas Antibiosis Bakteri Endofit dari Tanaman Sirih terhadap Cendawan Patogen Tular Tanah	147
---	-----

Fitrah Sumacipta dan Abdul Munif

Uji Potensi Kompos Hasil Dekomposisi Empat Isolat <i>Trichoderma</i> sp. pada Pertumbuhan Tanaman Mentimun	154
--	-----

Muhammad Firdaus Oktafiyanto, Loekas Soesanto, dan Tamad

Pengaruh Bakteri Endofit terhadap Nematoda Puru Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.) pada Tanaman Kopi	161
---	-----

Rita Harni

Eksplorasi Cendawan Antagonis dari Tanaman Kirinyuh (<i>Chromolaena odorata</i> L.) sebagai Agens Hayati dan Pemacu Pertumbuhan	167
--	-----

Hishar Mirsam, Amalia Rosya, Yunita Fauziah Rahim, Aloysius Rusae, dan Abdul Munif

Aplikasi Kompos yang Diperkaya Asam Humat dan Bakteri Endofit untuk Pengendalian Penyakit Blas pada Tanaman Padi	176
--	-----

Diska Dwi Lestari, Bonny P.W. Soekarno, dan Surono

Potensi Bakteri Endofit sebagai Agens Penginduksi Ketahanan Tanaman Padi terhadap <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>Oryzae</i>	189
---	-----

Ida Parida, Tri Asmira Damayanti, dan Giyanto

Isolasi dan Uji Potensi Konsorsium Bakteri Endofit Asal Tanaman Kehutanan Sebagai Agen Biokontrol dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman	198
--	-----

Abdul Munif, Ankardiansyah Pandu Pradana, Bonny P.W. Soekarno, dan Elis N Herliyana

Kejadian Penyakit Cendawan Entomopatogen pada <i>Spodoptera exigua</i> (Lepidoptera: Noctuidae) dalam Jaring Tritropik pada Tanaman Bawang Daun	207
---	-----

Suci Regita, Yayi Munara Kusumah, dan Ruly Anwar

3. Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan

Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Petani dalam Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Padi di Kabupaten Lebak dan Serang	217
--	-----

Miftah Faridzi dan Abdul Munif

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

4. Keanekaragaman Hayati	231
Catatan Hama Baru, <i>Caloptilia</i> sp. (Lepidoptera: Gracillariidae) pada Tanaman Kedelai di Kabupaten Ngawi, Jawa Timur	232
<i>Ciptadi Achmad Yusup, Irfan Pasaribu, Lutfi Afifah, dan Purnama Hidayat</i>	
Survei Trips Pada Tanaman Krisan Di Perusahaan Bunga Potong Natalia Nursery	239
<i>Furgon Avero dan Ruly Anwar</i>	
Identifikasi Kutudaun (Hemiptera:Apididae) pada Akar Padi Dari Bogor, Sukabumi Dan Ciamis Jawa Barat	250
<i>Harleni, Purnama Hidayat, dan Hermanu Triwidodo</i>	
Identifikasi Kutudaun Subfamili Hormaphidinae (Hemiptera: Aphididae) Dari Bogor, Sukabumi Dan Ciamis Jawa Barat	256
<i>Yani Maharani, Purnama Hidayat, Aunu Rauf, dan Nina Maryana</i>	
Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Pertanaman Kedelai Di Ngale, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur	265
<i>Lutfi Afifah, Purnama Hidayat, dan Damayanti Buchori</i>	
Eksplorasi <i>Neozygites</i> sp. (Zygomycotina: Entomophthorales) pada Kutudaun Wortel, Bawang Daun, dan Mentimun di Bogor	273
<i>Syifa Febrina dan Ruly Anwar</i>	
Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Vegetasi Bawah di Perkebunan Kelapa Sawit	281
<i>Agus Hindarto, Purnama Hidayat, dan Nina Maryana</i>	
Eksplorasi Bakteri Endofit pada Tanaman Bengkoang (<i>Pachyrizus crosus</i>)	288
<i>Asti Irawanti Azis, M. Rizal, Laras, dan Abdul Munif</i>	
Survei Nematoda Parasit Rumput Golf pada <i>Green</i> di klub Golf Bogor Raya	297
<i>Fitrianingrum Kurniawati dan Supramana</i>	
5. Deteksi Molekuler	305
Deteksi Migrasi Wereng Coklat (<i>Nilaparvata lugens</i> Stal) Menggunakan Zat Warna Fluoresen <i>Stardust</i>	306
<i>Ratna Sari Dewi, Eko H. Iswanto, dan Baehaki</i>	
Teknik <i>Tissue Blot Immunobinding Assay</i> dan RT-PCR langsung RNA BCMV dari <i>Nitro Cellulose Membrane</i> (NCM)	316
<i>Tri Asmira Damayanti dan Avanty Widias Maher</i>	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



1. Dilarang mengutip sebagian atau a. Pengutipan hanya untuk keperluan b. Pengutipan tidak merugikan 2. Dilarang mengumumkan dan mu	Insidensi <i>Bean common mosaic virus</i> dari Benih Kacang Panjang Komersial dan Lokal Petani Berdasarkan Uji Serologi <i>Avanty Widias Mahar dan Tri Asmira Damayanti</i>	323
Hak Cipta Dilindungi	Komunikasi Singkat Pencegahan Penyakit Karat pada Ekaliptus dan Myrtaceae Lainnya	329 330
	<i>Budi Tjahjono</i>	
	Daftar Peserta	333

Komunikasi Singkat

329

Pencegahan Penyakit Karat pada Ekaliptus dan Myrtaceae Lainnya

Budi Tjahjono

Daftar Peserta

333

1

Pe

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pengaruh Instar Larva Ulat Jengkal Teh (*Hyposidra talaca* wlk.) dan Hari Panen Polihedra Pascainokulasi Terhadap Produksi Polihedra *H. talaca* Nucleopolyhedrovirus

Michelle Rizky Yuditha dan Yayi Munara Kusumah

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Email: ymkusumah@gmail.com

Abstract

Nucleopolyhedrovirus (NPV) is an entomovirus that infects caterpillar and causes polyhedrosis. It can be used as a biological agent for controlling tea looper caterpillar population. The objective of this research is to investigate the effect of instars of *H. talaca* larvae and post-inoculation harvesting time of polyhedra on the production of polyhedra. The NPV's concentration of 1.59×10^7 PIBs/ml was used as initial inoculum. Third, fourth, and fifth instars of *H. talaca* larvae were inoculated and reared in room temperature and harvested on the 4th, 5th, and 6th days after inoculation. Polyhedra from different *H. talaca* instars and harvesting time were extracted and purified using differential centrifugations, resulting the partially purified polyhedra. The concentrations of polyhedra from different instars and times were counted using *Neubauer* haemocytometer. Mortality rates of 3rd instar larvae were highest because 3rd instar larvae were more susceptible to NPV compare to 4th and 5th instars. The concentration of polyhedra harvested from 4th instar larvae on the 6th day after inoculation was the highest. There was a significant effect of larvae instars and time of harvest on polyhedra production.

Keywords: *HtNPV*, *Hyposidra talaca*, Nucleopolyhedrovirus, polyhedra, tea.

Pendahuluan

Teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran strategis dalam perekonomian Indonesia. Teh merupakan penghasil devisa negara yang cukup penting setelah minyak dan gas. Namun demikian, produksi teh nasional terus berfluktuasi selama beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2013, produksi teh menurun menjadi 148 720 ton dari produksi tahun 2012 sebesar 150 127 ton (BPS 2012). Jawa Barat merupakan wilayah yang mendominasi produksi teh nasional dengan rata-rata setiap tahun mampu memproduksi teh hijau dan teh hitam mencapai 70% dari produksi teh nasional atau sekitar 110 355 ton (Utomo 2012). Perkebunan Teh Gunung Mas merupakan salah

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

satu dari 24 unit perkebunan teh di Jawa Barat yang menyumbang cukup besar dari total produksi teh nasional,

Salah satu faktor pembatas yang mengakibatkan penurunan produksi teh tersebut adalah keberadaan hama dan penyakit. Menurut Widayat *et al.* (1996), penyakit yang umum dijumpai di pertanaman teh adalah cacar daun teh (*blister blight*) yang disebabkan oleh patogen *Exobasidium vexans* dan bercak daun alga yang disebabkan oleh patogen *Cephaleuros virescens*. Sementara itu, jenis-jenis hama yang sering menyerang adalah *Helopeltis antonii* Sign (Hemiptera: Miridae), *Homona coffearia* Nien (Lepidoptera: Tortricidae), dan *Hyposidra talaca* Walker (Lepidoptera: Geometridae).

Hyposidra talaca atau ulat jengkal merupakan salah satu hama penting pada tanaman teh. Hama ini pertama kali dilaporkan merusak tanaman di Indonesia pada tahun 1925. Serangga tersebut menyerang teh, kopi, kina, kakao, dan gulma *Mimosa invisa* L. (Kalshoven 1981). Keberadaan hama ini mengakibatkan kerugian besar karena menimbulkan kerusakan terutama pada pucuk-pucuk teh. Tingkat serangan terberat dapat menyebabkan tanaman teh gundul sehingga tidak dapat menghasilkan daun. Di Perkebunan Teh Gunung Mas, serangan berat dari hama ini dapat menurunkan produksi hingga 40% (Pradana 2013). Serangga ini menyerang pada musim kemarau atau pada musim peralihan antara musim hujan ke musim kemarau.

Nucleopolyhedrovirus (NPV) merupakan salah satu entomovirus yang efektif sebagai agens pengendali hidup hama, NPV telah diuji dan lebih sering digunakan sebagai pestisida hidup dibandingkan virus lainnya. Saat ini, NPV diketahui menginfeksi 1200 jenis serangga yang sebagian besar berasal dari ordo Lepidoptera, Hymenoptera, dan Diptera (Pedigo dan Rice 2006). Virus ini termasuk dalam genus *Baculovirus* famili Baculoviridae (Mukhopadhyay *et al.* 2011). Selain itu, NPV berbentuk batang dan DNA-nya berupa untai ganda. Pada NPV terdapat unit polihedra di dalam sel nukleus (Godfray *et al.* 1997) dan menyerang inti sel serangga, hemolimfa, badan lemak, dan epitel trachea (Yang *et al.* 2011). Proses infeksi NPV pada serangga terjadi melalui saluran pencernaan. Polihedra yang tercerna bersama makanan akan larut dan melepaskan partikel-partikel virus yang kemudian menginfeksi serangga (Tanada dan Kaya 1993).

Saat ini, pengendalian hidup terhadap ulat jengkal teh menggunakan *HtNPV* di lapangan masih jarang dilakukan. Faktor yang menyebabkan kurangnya pengendalian tersebut adalah keterbatasan inokulum. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh instar larva ulat jengkal teh (*H. talaca*) dan hari panen polihedra pascainokulasi terhadap produksi polihedra *HtNPV* sebagai acuan dalam perbanyak inokulum sehingga dapat efektif dan efisien.

Bahan dan Metode

Penyiapan Inokulum *HtNPV*

Penyiapan inokulum *HtNPV* dilakukan dengan cara mengumpulkan sebanyak-banyaknya larva *H. talaca* yang terinfeksi NPV dari pertanaman teh di PTPN Gunung

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Mas dan kemudian dimasukkan ke wadah plastik. Larva yang terinfeksi NPV dicirikan dengan tubuh lembek, mudah hancur bila disentuh, dan mengeluarkan cairan kuning kecoklatan.

Purifikasi dan Penghitungan Polihedra Inokulum Awal

Purifikasi polihedra inokulum dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB. Larva dibersihkan dari kotoran yang masih melekat, kemudian digerus dengan mortar dalam buffer SDS 0.1 %. Suspensi kasar dipindahkan ke tabung-tabung sentrifus berukuran 50 ml kemudian disentrifugasi menggunakan sentrifus *Hermle Z326K* selama 1 menit pada 1000 g dengan suhu 4°C. Setelah tahap ini, endapannya dibuang dan supernatannya dipindahkan ke tabung baru untuk disentrifugasi kembali selama 20 menit pada 5000 g. Tahap ini dapat dilakukan beberapa kali sampai diperoleh suspensi polihedra yang lebih murni. Suspensi tersebut kemudian diencerkan 100 kali untuk penghitungan polihedra. Konsentrasi polihedra dihitung dengan menggunakan hemasitometer *Neubauer* dan didapat sebanyak 1.59×10^9 PIBs/ml. Konsentrasi yang didapatkan tersebut kemudian diencerkan sampai mendapatkan konsentrasi seperti yang dilaporkan oleh Parasian (2007), yaitu konsentrasi yang efektif digunakan untuk perlakuan sebanyak 1.59×10^7 PIBs/ml.

Pemeliharaan Serangga Uji

Pemeliharaan *H. talaca* dilakukan di PTPN VIII Gunung Mas, Puncak, Kabupaten Bogor dari pertengahan bulan Februari sampai Mei 2013. Larva instar akhir yang didapatkan dari lapangan dipelihara sampai menjadi pupa dan imago. Imago dipelihara secara berpasangan dalam toples berukuran 3 l dan 5 l yang di dalamnya diisi kain kasa dan kulit batang dengan ukuran lebar 4 cm dan panjang 10 cm untuk tempat meletakkan telur. Di dalam 1 toples terdapat 5 sampai 7 pasang imago. Selain dari pemeliharaan imago, telur *H. talaca* juga dikumpulkan dari lapangan. Larva dipindahkan ke wadah plastik satu per satu setelah berumur 1 minggu (Instar II).

Inokulasi Larva Uji dengan *HtNPV*

Larva uji yang diinokulasi adalah larva instar III, IV, dan V. Inokulasi dilakukan dengan cara mencelupkan daun teh segar yang telah dipotong berukuran 2 x 2 cm ke dalam larutan *HtNPV* pada konsentrasi 1.59×10^7 PIBs/ml. Daun yang sudah dicelupkan dikeringangkan kemudian diberikan kepada masing-masing larva uji. Setiap perlakuan terdiri atas 30 larva. Setelah inokulasi larva diberi pakan daun biasa dan dipanen pada hari ke-4, ke-5, dan ke-6. Larva yang mati maupun yang masih hidup, pada saat hari panen diambil dan dimasukkan ke dalam tabung *eppendorf* untuk dibawa ke laboratorium.

Purifikasi dan Penghitungan Polihedra Setelah Inokulasi

Larva *H. talaca* yang telah diinokulasi dimasukkan ke dalam tabung *eppendorf* dan dibawa ke Laboratorium Patologi Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB untuk dipurifikasi kemudian dihitung jumlah polihedranya.

Masing-masing tabung *eppendorf* yang berisi larva tersebut diaduk dan ditambah buffer SDS 0.1 %. Suspensi kasar dipurifikasi menggunakan sentrifus *Sorvall Biofuge* dan disentrifugasi selama 1 menit pada 1000 g dengan suhu 4°C. Setelah tahap ini, endapannya dibuang dan supernatannya dipindahkan ke tabung *eppendorf* baru untuk disentrifugasi kembali selama 20 menit pada 5000 g. Tahap ini dilakukan beberapa kali sampai diperoleh suspensi polihedra yang lebih murni. Suspensi tersebut kemudian diencerkan 100 kali untuk penghitungan polihedra. Konsentrasi polihedra *HNPV* dihitung menggunakan hemasitometer *Neubauer*.

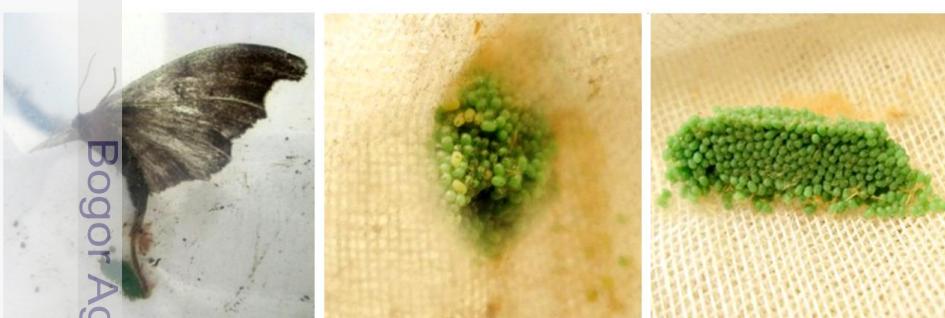
Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Percobaan tentang pengaruh instar larva *H. talaca* dan hari panen polihedra pascainokulasi di atas dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan, yaitu instar larva dan hari panen polihedra pascainokulasi. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data mortalitas *H. talaca* diolah dengan analisis ragam menggunakan program SAS (*statistic analysis system*) for Windows versi 9.1. Uji lanjutan untuk memeriksa perbedaan antar perlakuan dilakukan dengan uji selang berganda Duncan pada taraf nyata $\alpha = 0.05$.

Hasil dan Pembahasan

Pemeliharaan *Hyposidra talaca*

Sepasang imago *H. talaca* mulai menghasilkan telur pada hari ketiga setelah kopulasi. Satu kelompok telur yang dihasilkan imago betina sekitar 100 hingga 300 butir telur. Dalam satu hari, imago betina dapat menghasilkan 3 kelompok telur dalam waktu yang berbeda-beda. Telur dikeluarkan mulai dari pagi hari sampai menjelang siang hari. Pada saat meletakkan telur, ovipositor imago betina memanjang dan butiran telur dikeluarkan secara berkelompok (Gambar 1a).



Gambar

(a) imago betina *H. talaca* pada saat meletakkan telur, (b) telur *H. talaca* hasil komposisi pakan tanpa bir, (c) telur *H. talaca* hasil komposisi pakan dengan bir

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

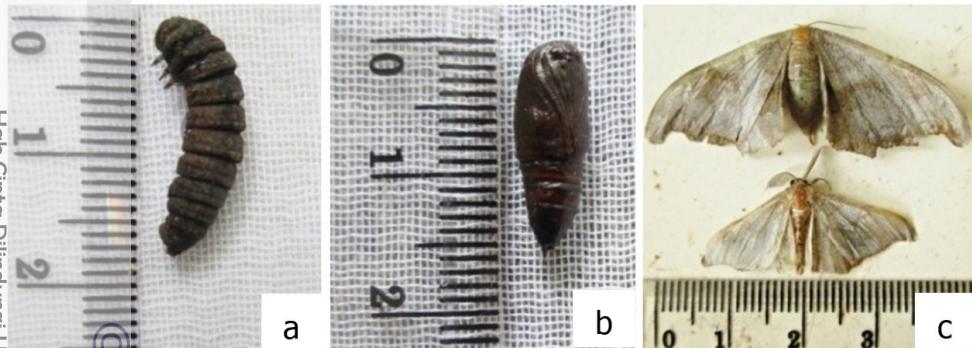
Imago diberi pakan dengan cara mencelupkan kapas ke dalam madu encer yang digantung pada mulut toples (Das *et al.* 2010). Pakan yang digunakan untuk imago adalah komposisi madu 20% dan *ascorbic acid* 7.5 gram, dalam 757 ml larutan (Costamagna dan Landis 2004). Apabila larutan tersebut ditambah bir sebanyak 15%, telur yang dihasilkan terlihat lebih banyak dibandingkan dengan komposisi tanpa bir (Gambar 1b dan 1c). Telur *H. talaca* pada umumnya menetas pada hari ke-5 sampai ke-6 setelah diletakkan, namun telur-telur yang diberi pakan bir sebagian besar tidak menetas atau steril.

Larva *H. talaca* instar pertama memiliki tubuh berwarna hitam kecoklatan dengan garis-garis putih di bagian toraks, berukuran panjang sekitar 1.5-2 mm dan lebar 0.2 mm. Larva instar awal, yaitu instar I, II, dan III memiliki ciri morfologi warna tubuh dan garis pada toraks yang sama, tetapi ukuran tubuhnya berbeda. Semakin besar instar, semakin besar pula ukuran tubuhnya. Larva instar akhir yaitu instar IV dan V memiliki perbedaan morfologi dengan larva instar awal. Larva instar IV kulit tubuhnya cenderung lebih keras daripada larva instar III, warna tubuh cokelat tua dengan garis putih toraks yang masih jelas. Larva instar V, warna cokelat tubuhnya memudar dan menjadi keabuan. Panjang larva *H. talaca* dapat mencapai 5-7 cm (Gambar 2).



Gambar 2 (a) larva *H. talaca* instar 3, (b) larva *H. talaca* instar 4, (c) larva *H. talaca* instar 5

Menurut Sudjarwo (1987), larva *H. talaca* mengalami ganti kulit sebanyak 4 kali. Siklus hidup larva *H. talaca* yaitu berkisar antara 25-28 hari kemudian mengalami masa prapupa (Gambar 3a). Masa prapupa berlangsung antara 2-4 hari. Pupa *H. talaca* seringkali berada di atas permukaan tanah, atau di balik serasah-serasah daun (Gambar 3b). Awalnya pupa berwarna hijau, kemudian berangsur-angsur menjadi cokelat. Lama berpupa dapat mencapai 10 hari, kemudian imago keluar dari kulit pupa bagian atas. Sayap imago yang baru keluar belum sempurna dan menjadi sempurna dalam waktu 24 jam. Imago *H. talaca* berwarna cokelat muda keabuan. Tubuh imago jantan lebih kecil dari tubuh imago betina. Antena imago betina seperti benang atau *filiform*, sedangkan imago jantan antenanya menyisir dua atau *bipectinate* (Gambar 3c).



Gambar 3 (a) prapupa *H. talaca*, (b) pupa *H. talaca*, (c) imago *H. talaca*.

Mortalitas Larva *H. talaca* Akibat Infeksi NPV

Larva *H. talaca* yang terinfeksi NPV memiliki gejala nafsu makan yang cenderung berkurang dan gerakan tubuh yang berangsur-angsur menjadi lambat, selanjutnya mengakibatkan kematian. Ciri-ciri larva yang mati terinfeksi NPV adalah tubuh berwarna cokelat tua, mengkerut, dan menggantung di pucuk daun (Gambar 4). Gejala serangan NPV sama di setiap instar, yang berbeda adalah laju perkembangan gejala. Menurut Parasian (2007), integumen larva *H. talaca* yang pecah mengeluarkan cairan berwarna kuning kecoklatan.

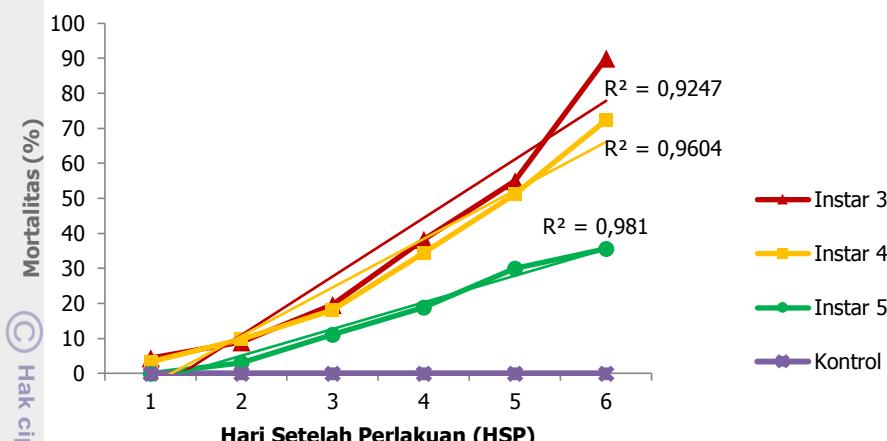


Gambar 4 Gejala NPV pada larva *H. talaca* instar akhir

Mortalitas larva mengalami peningkatan di setiap hari pengamatan. Peningkatan mortalitas larva *H. talaca* instar ketiga, keempat, dan kelima yang diinokulasi NPV pada konsentrasi 1.59×10^7 PIBs/ml selama 6 hari setelah perlakuan (HSP) menunjukkan laju yang berbeda-beda. Larva instar ketiga memiliki laju mortalitas tercepat dengan mortalitas sebesar 38.15%, 55%, dan 90% pada 3 hari terakhir pengamatan setelah perlakuan. Larva instar keempat memiliki kecepatan laju mortalitas yang lebih rendah dari larva instar ketiga dengan mortalitas sebesar 34.44%, 51.11%, dan 72.22% pada tiga hari terakhir pengamatan. Larva instar kelima memiliki laju mortalitas terendah dengan mortalitas sebesar 18.89%, 30%, dan 35.56% pada tiga hari terakhir pengamatan. Pada kontrol, mortalitas larva sebesar 0% karena tidak ditemukan kematian akibat NPV (Gambar 5).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 5 Laju mortalitas larva *H. talaca* instar ketiga, keempat, dan kelima selama enam HSP

Tabel 1 Persentase rata-rata mortalitas larva *Hyposidra talaca* pada hari terakhir pengamatan (hari ke-6)

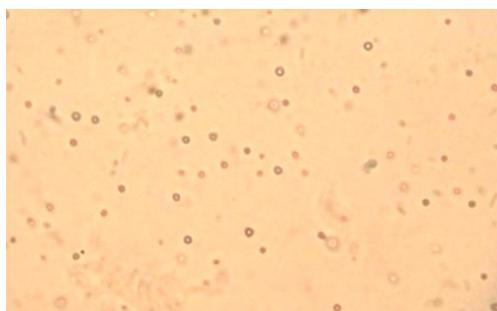
Instar Larva	Mortalitas rata-rata (%) ^a
III	90.00 a
IV	72.22 b
V	35.56 c
Kontrol	0.00 d

Keterangan: ^aAngka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata (uji Duncan, taraf nyata 5%)

Pada Tabel 1, rata-rata mortalitas larva *H. talaca* instar ketiga, keempat, dan kelima masing-masing menunjukkan perbedaan yang nyata pada hari terakhir pengamatan. Larva instar III memiliki rata-rata mortalitas paling tinggi dibandingkan dengan larva instar IV dan V. Mukhopadhyay *et al.* (2010) melaporkan bahwa pada percobaan di laboratorium, NPV mengakibatkan mortalitas tinggi pada larva *H. talaca* dan *Buzura suppressaria* yang berusia muda. Mortalitas larva instar IV lebih rendah dibandingkan dengan instar III. Hal ini dikarenakan larva instar IV memiliki kulit yang lebih keras dan ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan larva instar III. Morfologi tubuh larva instar III yang berukuran lebih kecil cenderung membuatnya lebih rentan terhadap NPV. Mortalitas larva instar V terlihat paling sedikit dibandingkan larva instar III dan IV karena dari sisi morfologi larva tersebut memiliki ketahanan tubuh yang paling baik. Selain itu, menurut Mukhopadhyay *et al.* (2011), tingkat virulensi NPV lebih rendah terhadap larva instar lanjut. Sebelum hari pemanenan sudah banyak larva instar V yang menjadi prapupa dan pupa sehingga mortalitas pada larva berkurang.

Pengaruh Instar Larva *Hyposidra talaca* dan Hari Panen Polihedra Pasca inokulasi terhadap Produksi Polihedra NPV

Polihedra NPV dari larva *H. talaca* instar ketiga, keempat, dan kelima yang diinokulasi dengan NPV dianpanen pada hari ke-4, ke-5, dan ke-6 setelah inokulasi. Berdasarkan hasil pengamatan, banyaknya polihedra pada masing-masing jenis instar menunjukkan jumlah yang berbeda. Larva yang hidup maupun yang mati pada saat hari pemanenan terlihat sama-sama menghasilkan polihedra. Pada saat pengamatan, terdapat lebih banyak polihedra pada larva instar yang mati daripada instar yang masih hidup saat hari pemanenan. Menurut Mutaqin (1992), polihedra pada larva yang mati telah berkembang penuh, sedangkan pada larva yang hidup masih dalam taraf perkembangan (Gambar 6). Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah polihedra yang dihasilkan adalah instar larva dan hari pemanenan setelah larva diinokulasi. Rata-rata jumlah polihedra terdapat pada Tabel 2 dan 3.



Gambar 6 Polihedra NPV *Hyposidra talaca* (perbesaran 400 x)

Tabel 2 Rata-rata jumlah polihedra NPV per instar larva *Hyposidra talaca*

Instar Larva <i>H. talaca</i>	Rata-rata jumlah polihedra per instar larva (PIBs/ml) ^a
III	5.13×10^9 c
IV	5.43×10^9 a
V	5.30×10^9 b

Keterangan: ^aAngka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata (uji Duncan, taraf nyata 5%)

Pada Tabel 2 terlihat pengaruh nyata jenis instar larva terhadap produksi polihedra NPV. Larva instar IV memiliki rata-rata jumlah polihedra tertinggi sebanyak 5.43×10^9 PIBs/ml dan berbeda nyata dengan instar III dan instar V. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa larva instar V lebih sedikit menghasilkan polihedra dibandingkan dengan larva instar IV akibat faktor jumlah larva instar V pada saat hari pemanenan. Terdapat banyak larva instar V yang telah menjadi prapupa dan pupa sebelum dianpanen, sehingga mengurangi jumlah produksi polihedra pada saat pemanenan larva.

Larva instar III paling sedikit menghasilkan polihedra karena secara morfologi larva instar III lebih kecil ukuran tubuhnya dibandingkan dengan larva instar IV dan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

V, yang berimplikasi bobot tubuhnya juga relatif paling kecil. Menurut Mutaqin (1992), bobot berpengaruh terhadap jumlah polihedra yang dihasilkan, semakin besar bobot larva semakin banyak polihedra yang dihasilkan.

Pada Tabel 3, terlihat pengaruh nyata antara hari panen dan jumlah polihedra yang dihasilkan. Hari panen keenam memiliki rata-rata jumlah polihedra tertinggi sebanyak 7.32×10^9 PIBs/ml dan berbeda nyata dengan hari panen keempat dan kelima. Berdasarkan pengamatan, semakin lama hari pemanenan, semakin banyak jumlah polihedra yang dihasilkan. Hal ini berbanding lurus dengan mortalitas instar larva *H. talaca* setelah hari ketiga sampai hari keenam pengamatan, semakin tinggi mortalitas semakin banyak jumlah polihedra yang diperoleh. Parasian (2007) mengatakan bahwa kematian *H. talaca* yang terinfeksi NPV umumnya dapat terlihat dari hari ke-4 sampai hari ke-7, sehingga penentuan hari panen ke-4, 5, dan 6 efektif untuk perbanyak NPV. Menurut Koul dan Dhaliwal (2002) penentuan waktu pemanenan polihedra sangat penting, sebab serangga yang terinfeksi virus seluruh selnya akan lisis dan kutikulanya menjadi rapuh. Apabila terlambat dipanen dapat mengakibatkan produksi polihedra rendah. Hari panen ke-6 adalah waktu yang cukup efektif untuk perbanyak *H*NPV.

Tabel 3 Pengaruh polihedra NPV terhadap hari pemanenan pascainokulasi

Hari pemanenan pascainokulasi	Rata-rata jumlah polihedra (PIBs/ml) ^a
6	7.32×10^9 a
5	5.13×10^9 b
4	3.39×10^9 c

Keterangan: ^aAngka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata (uji Duncan, taraf nyata 5%)

Berdasarkan hasil sidik ragam yang diperoleh pada Tabel 4, instar larva dan hari panen menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah polihedra NPV yang dihasilkan. Interaksi hari panen dan instar larva juga menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah polihedra NPV yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan instar larva dan hari panen polihedra pascainokulasi yang sesuai, perbanyak polihedra *H*NPV dapat lebih efektif dan efisien.

Tabel 4 Hasil sidik ragam polihedra NPV *Hyposidra talaca*

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F ^a
Instar	2	4.0668525E17	2.0334263E17	39.78	< .0001
Haripanen	2	7.0069652E19	3.5034826E19	6853.18	< .0001
Instar*Haripanen	4	2.0044699E19	5.0111747E18	980.24	< .0001

Keterangan: ^a p-value < alpha 5% artinya tolak Ho dan berbeda nyata

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Kesimpulan

Perbedaan instar larva *H. talaca* berpengaruh nyata terhadap tingkat mortalitas

dan jumlah polihedra yang dihasilkan setelah diinokulasi dengan *HtNPV*. Perbedaan hari panen polihedra pascainokulasi juga mempengaruhi produksi polihedra *HtNPV*. Larva instar ketiga paling rentan terhadap *HtNPV* dibandingkan dengan larva instar keempat dan kelima. Instar larva yang paling efektif untuk produksi polihedra adalah instar keempat, karena pada instar ini tidak ditemukan larva yang menjadi prapupa atau pupa, jumlah polihedra yang dihasilkan sebanyak 5.43×10^9 PIBs/ml. Hari panen yang efektif untuk produksi polihedra adalah hari panen keenam dengan jumlah polihedra yang dihasilkan sebanyak 7.32×10^9 PIBs/ml. Interaksi instar larva dan hari panen polihedra pascainokulasi berpengaruh nyata terhadap produksi polihedra *HtNPV*.

Daftar Pustaka

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Statistik teh Indonesia 2012 [Internet]. [diunduh 2013 Agustus 20]. Tersedia pada: [http://www.bps.go.id/hasil_publikasi/stat_teh_2012/index3.php?pub=Statistik%20Teh%20Indonesia%2012](http://www.bps.go.id/hasil_publikasi/stat_teh_2012/index3.php?pub=Statistik%20Teh%20Indonesia%202012).
- Costamagna AC, Landis DA. 2004. Effect of food resources on adult *Glyptapanteles militaris* and *Meteorus communis* (Hymenoptera: Braconidae), Parasitoids of *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology*. 3(2):129. doi: 0046-225X/04/0128D0137S04.
- Das S, Mukhopadhyay A, Roy S. 2010. Morphological diversity, developmental traits and seasonal occurrence of looper pests (Lepidoptera: Geometridae) of tea crop. *Journal of Biopesticides*. 3(1):16-19.
- Godfray HCJ, O'reilly DR, Briggs CJ. 1997. A model of nucleopolyhedrovirus (NPV) population genetics applied to co-occlusion and the spread of the few polyhedra (FP) phenotype. *Biological Science*. 264(1380): 315-322.
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Laan PA van der, penerjemah. Jakarta (ID): Ichtiaar Baru van Hoeve. Terjemahan dari: *De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesië*.
- Koul O, Dhaliwal GS. 2002. *Microbial Biopesticides*. Taylor & Francis: London and New York.
- Mukhopadhyay A, Khewa S, De D. 2010. Exploring the biocontrol potential of naturally occurring bacterial and viral entomopathogens of defoliating lepi-dopteran pests of tea plantations. *Journal of Biopesticides*. 3(1): 117-120.
- Mukhopadhyay A, Khewa S, De D. 2011. Characteristics and virulence of nucleopolyhedrovirus isolated from *Hyposidra talaca* (Lepidoptera: Geometridae), a pest of tea in Darjeeling Terai, India. *International Journal of Tropical Insect Science*. 31(1):12-19. doi: 10.1017/S1742758411000026.

- Mutaqin KH. 1992. Studi pembiakan Nueclear Polyhedrosis Virus *Spodoptera litura* pada larva *Spodoptera litura* Fabricus (Lepidoptera: Noctuidae) dengan pakan daun kedelai [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Parasian F. 2007. Pengaruh konsentrasi *Nuclear polyhedrosis virus* terhadap mortalitas beberapa instar larva *Hyposidra talaca* Wlk. (Lepidoptera: Geometridae) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pedigo LP, Rice ME. 2006. *Entomology and Pest Management*. 5th ed. New Jersey (US): Pearson Education.
- Pradana R. 2013. Pengelolaan kebun dan upaya pengendalian hama ulat jengkal (*Hyposidra talaca*) dengan aplikasi *Hyposidra talaca* Nucleopolyhedrovirus pada tanaman teh di PT Perkebunan Nusantara VIII Gunung Mas Bogor, Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sudiarwo. 1987. Sejarah hidup *Hyposidra talaca* Wlk. (Lepidoptera: Geometridae) di kebun cokelat [disertasi]. Bogor (ID): Program Pascasarjana IPB.
- Tanida Y, Kaya HK. 1993. *Insect pathology*. San Diego (US): Academic Press.
- Utomo W. 2012. Jabar dominasi produksi teh nasional. *Jurnal Nasional*: 15 [Internet]. [diunduh 2012 November 20]. Tersedia pada: <http://www.jurnas.com/halaman/15/2012-07-09/214956>.
- Widayat W, Rayati DJ, Martosupono M. 1996. Penggunaan jamur *Paecilomyces fumoso reseus* (PFR) sebagai teknologi alternatif pengendalian hama nonkimia pada teh. Di dalam: *Prosiding Seminar Sehari: Alternatif Pengendalian Hama Teh Secara Hayati*; 1996 Desember 5; Gambung. Bandung (ID) : Pusat Penelitian Teh dan Kina.
- MM, Li ML, Wang YZ, Qu LJ, Huai KY, Nie XW, Qiao LQ, Ding JY, Zhang YA. 2011. Virulence and characteristic of new Nucleopolyhedrovirus strain of *Dendrolimus kikuchii* (Lepidoptera: Lasiocampidae). *African Journal of Microbiology Research*. 5(16): 2261-2265. doi: 10.5897/AJMR11.585.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.