

Pengaruh agensia pengendali hayati *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*) terhadap intensitas serangan ulat jengkal (*Ectropis bhurmitra* Wlk) dan hasil tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) klon GMB 7

Influence of biological control agents Helicoverpa armigera Nuclear Polyhedrosis Virus (HaNPV) on intensity of the attack twig caterpillar (Ectropis bhurmitra Wlk) and yield of tea plant (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze) clone GMB 7

Merry Antralina¹ dan Joko Santoso²

¹ *Fakultas Pertanian Universitas Bale Bandung, Kab. Bandung, Jawa Barat*

² *Peneliti Pusat Penelitian Teh dan Kina*

Diajukan: 4 Maret 2015; direvisi: 16 Maret 2015; diterima: 1 April 2015

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh agensia pengendali hayati *HaNPV* terhadap intensitas serangan ulat jengkal dan hasil tanaman teh klon Gambung 7 pada tahun pangkas pertama. Penelitian dilaksanakan di Kebun Gambung Pusat Penelitian Teh dan Kina, Kabupaten Bandung, dari bulan Mei 2011–Juni 2011. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri atas lima perlakuan dan diulang empat kali. Perlakuan yang dicoba adalah agensia pengendali hayati *HaNPV* pada konsentrasi 10^6 PIB/ml, dan 10^4 PIB/ml, *Bacillus thuringiensis* (Thuricide) 1 g/L, Spinosad (Tracer 120 SC) 0,5 ml/l, insektisida kimia (Electric 500 EC) 0,5 ml/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *HaNPV* baik yang kepadatannya 10^6 PIB/ml maupun 10^4 PIB/ml memberikan pengaruh yang sebanding dengan jenis insektisida lain yang dicoba terhadap intensitas serangan ulat jengkal dan hasil tanaman teh klon Gambung 7.

Kata kunci: *HaNPV*, tingkat serangan, ulat jengkal, tanaman teh

Abstract

The objective of this research was to evaluate the effect of Helicoverpa armigera Nuclear Polyhedrosis Virus (HaNPV) on attack intensity of twig caterpillar (Ectropis bhurmitra Wlk) and the yield of clone Gambung 7 tea plant. The research was conducted at the Research Institute for Tea and Cinchona, Gambung, Bandung, from May 2011 till June 2011. A randomized block design was used with five treatments and replicated four replications. Application of five controls method for the twig caterpillar were performed. HaNPV at 4×10^6 PIB/ml, and 4×10^4 PIB/ml, Bacillus thuringiensis (Thuricide) 1 g/L, Spinosad (Tracer 120 SC) 0,5 ml/L, and chemical insecticides (Electric 500 EC) 0,5 ml/L. The results indicated that HaNPV at both the density gave the same effect compare to other insecticides tested on the attack intensity of twig caterpillar as well as yield of tea plant clone Gambung 7.

Keywords: *HaNPV, attack intencity, twig caterpillar (Ectropis bhurmitra Wlk), tea plant*

PENDAHULUAN

Tanaman teh merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai arti penting bagi perekonomian Indonesia sebagai penghasil devisa negara. Di samping itu, perkebunan teh dapat menampung tenaga kerja dalam jumlah yang cukup banyak serta berfungsi untuk mempertahankan kelestarian lingkungan.

Tanaman teh dibudidayakan untuk menghasilkan pucuk, yaitu daun muda dengan tunas apikalnya. Usaha peningkatan produktivitas terus ditingkatkan dengan menerapkan teknik budidaya secara optimal. Pengendalian hama pada tanaman teh selalu dilakukan karena tanaman teh memerlukan kondisi yang sehat untuk menyusun pertumbuhan vegetatif berupa pucuk yang selalu dipetik secara teratur.

Untuk menyelamatkan produksi dari gangguan hama, penggunaan bahan kimia atau racun serangga telah banyak digunakan, terutama bila populasi serangga tersebut menimbulkan kerusakan sampai batas ambang ekonomi (Widayat, 2000).

Di perkebunan teh pengendalian hama pada umumnya dilakukan dengan menggunakan insektisida kimia, karena insektisida ini dikenal efektif serta hasilnya cepat dan dapat dilihat. Salah satu insektisida dari golongan carbamate yang terdaftar penggunaannya pada tanaman teh untuk mengendalikan *H. antonii* dan ulat jengkal (*Hyposidra* sp.) adalah methomyl (Anonim, 2002 dalam Rayati, 2008). Cara tersebut memberikan hasil yang sangat nyata dan cepat bila dibanding dengan cara lain sehingga kerugian yang lebih besar dapat dihindarkan meskipun hasilnya hanya bersifat sementara dan harus dilakukan berulang-ulang. Penggunaan insektisida kimia

yang tidak tepat mempunyai beberapa efek samping, yaitu: (1) terjadi resistensi terhadap hama, (2) beberapa jenis insektisida mempunyai residu sangat lama sehingga berbahaya pada manusia dan hewan ternak (Metcalf dan Mc Kelvery, 1974), dan (3) kemungkinan timbulnya jenis hama baru, akibat dari ikut matinya parasit dan predator (Cranham, 1966).

Pada masa kini dan masa depan, kita akan semakin dituntut untuk mengurangi penggunaan insektisida kimia mengingat semakin meningkatnya kesadaran manusia akan pentingnya pemeliharaan kesehatan dan lingkungan. Peraturan pemerintah akan semakin memperketat penggunaan insektisida. Dalam Undang-Undang RI No. 12 tahun 1992, telah dicanangkan pelaksanaan pengendalian hama terpadu (PHT) yang melarang penggunaan sarana atau cara yang dapat mengganggu kesehatan dan keselamatan manusia yang menimbulkan gangguan dan kerusakan sumber daya alam dan lingkungan hidup.

Mengingat dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan insektisida kimia, maka perlu dicari alternatif cara pengendalian hama lainnya yang relatif aman. Pengendalian biologi dengan agensia pengendali hayati menggunakan virus serangga sebagai patogen serangga merupakan salah satu alternatif yang potensial untuk digunakan dalam pengendalian biologi hama pada tanaman teh. Salah satu yang dapat digunakan dalam hal ini adalah *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*).

HaNPV merupakan isolat virus yang diisolasi dari kadaver larva *H. armigera* yang sangat ideal untuk mengendalikan populasi serangga hama. Anjuran penggunaan *HaNPV* adalah 4×10^7 polihedra/ml

yang disemprotkan langsung pada larva serangga pada tanaman sayuran. Pada konsentrasi tersebut, *HaNPV* mampu mengendalikan hama ulat pada tanaman sayuran serta memberikan efek yang baik terhadap pertumbuhan tanaman karena walaupun konsentrasi yang diberikan lebih dari anjuran tidak akan menyebabkan keracunan pada tanaman.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rustama dan Niloperbowo (2007) 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 gram). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa *HaNPV wild type* asal Indonesia berpotensi sebagai agensia virus untuk mengendalikan populasi larva *Helicoverpa armigera* pada tanaman sayuran. Berdasarkan hal tersebut telah dilakukan penelitian pengaruh *HaNPV* terhadap intensitas serangan ulat jengkal dan hasil tanaman teh.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Blok A7 Kebun Gambung Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung, Kabupaten Bandung, pada bulan Mei–Juni 2011. Lokasi penelitian berupa areal tanaman teh klon Gambung 7 umur satu tahun setelah pangkas yang terserang hama ulat jengkal dengan intensitas ringan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak kelompok (RAK) yang

terdiri atas 5 perlakuan dan diulang 4 kali. Jumlah plot seluruhnya 20 plot yang masing-masing terdiri atas ± 80 tanaman. Notasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1
Notasi Perlakuan

Notasi	Perlakuan
A	Agensia pengendali hayati <i>HaNPV</i> dengan kepadatan 10^6 PIB/ml
B	Agensia pengendali hayati <i>HaNPV</i> dengan kepadatan 10^4 PIB/ml
C	<i>Bacillus thuringiensis</i> (Thuricide) konsentrasi 1 g /L
D	Spinosad (Tracer 120 SC) konsentrasi 0,5 ml /L
E	Insektisida kimia (Electric 500 EC) konsentrasi 0,5 ml/L

Aplikasi penyemprotan dilakukan setiap satu hari setelah pemetikan, dilakukan pada pagi hari dengan cara menyemprotkan larutan insektisida secara merata pada permukaan bidang petik dengan menggunakan *knapsack sprayer*.

Pengamatan dilakukan bersamaan dengan pemetikan pada setiap petak percobaan sebelum dilakukan penyemprotan perlakuan. Daur petik pada penelitian ini adalah satu minggu sekali. Pengamatan dilakukan terhadap intensitas serangan ulat dan hasil pucuk.

Menurut Sucherman dan Widayat (2001), intensitas serangan ulat jengkal dihitung berdasarkan rata-rata persentase jumlah pucuk yang terserang dari 100 pucuk yang diambil secara acak dari tiap petak perlakuan pada saat pemetikan sebelum perlakuan. Intensitas serangan ditentukan dengan rumus:

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

- I = intensitas serangan ulat jengkal
- a = jumlah pucuk yang terserang
- b = jumlah pucuk yang sehat

Pengamatan produksi pucuk dilakukan setiap kali pemetikan dengan cara menimbang pucuk yang dihasilkan setiap kali pemetikan dari setiap plot perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas serangan ulat jengkal

Hasil pengamatan terhadap intensitas serangan ulat jengkal di lapangan pada tahun pangkas satu, baik yang dikendalikan menggunakan *Bacillus thuringiensis*, Spinosad, insektisida kimia dan HaNPV, pada pemetikan satu sampai empat tidak berbeda nyata untuk seluruh perlakuan yang dicoba (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan yang dicoba efektif dalam mengendalikan ulat jengkal sehingga intensitas serangannya tetap rendah.

Bacillus thuringiensis (*Bt*) yang merupakan bakteri gram positif berbentuk batang, bersifat aerobik, dan membentuk spora, mengandung protein kristal (δ -*endotoksin*) dalam *inclusion body* yang menyebabkan paralisis pada usus sehingga serangga berhenti makan dan mengakibatkan kematian (Bahagiawati, 2002). Kristal protein yang termakan serangga akan larut dalam lingkungan basa pada usus serangga. Protein tersebut akan teraktifkan oleh enzim pencernaan protein serangga. Protein yang teraktifkan akan menempel pada protein reseptor yang berada pada permukaan sel epitel usus, dan mengakibatkan terbentuknya pori atau lubang pada sel sehingga sel mengalami lisis. Pada akhirnya, serangga akan mengalami gangguan pencernaan dan mati.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rayati (2000) mengindikasikan bahwa

aplikasi isolat lokal *B. bassiana* (BbG-WDMI) dalam bentuk produk murni pada medium beras jagung dengan dosis 2,5 kg/ha efektivitasnya sama dengan dosis 5,0 kg/ha dan konsentrasi spora 10^8 spora/ml, dan sebanding dengan insektisida kimia Gusadrin dengan dosis 2 l/ha, isolate lokal *B. bassiana* (BbG-WDMI) rata-rata dapat menurunkan intensitas serangan sampai $\pm 55\%$, ulat jengkal yang mati terinfeksi jamur *B. bassiana* seluruh permukaannya diselubungi pertumbuhan jamur berwarna putih yang terdiri atas konidiofor dan konidia/spora.

Spinosad yang merupakan produk pengendali serangga yang sangat selektif bagi serangga sasaran namun berdaya racun rendah terhadap mamalia dan organisme lain bukan sasaran. Produk ini berbahan aktif bakteri *Saccharopolyspora spinosa* mampu mengendalikan hama ulat dengan membunuh spesies rentan setelah dicerna serangga. Cara kerjanya adalah dengan menyebabkan eksitasi cepat dari sistem saraf serangga, daya bunuh Spinosad relatif cepat, karena dalam waktu satu sampai dua hari setelah melennya serangga akan mati (Dow, 2002).

Insektisida kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah insektisida dengan bahan aktif *prefonofos* yang merupakan salah satu jenis insektisida dari golongan *organofosfat* yang mode of *action*-nya dengan menghambat kerja *acetylcholinesterase* (Robert and Hudson, 1999), berspektrum luas, dapat disemprotkan pada daun dan akar, serta merupakan racun trans-laminar dengan aksi kontak dan lambung, efektif untuk telur, larva dan hama dewasa berbagai serangga yang mengunyah dan mengisap sehingga dapat mengendalikan dan membunuh hama-hama yang tersem-

bunyi di balik daun. Insektisida ini juga cepat menyerap ke dalam jaringan tanaman sehingga tidak mudah tercuci oleh air hujan sehingga dapat dicampur dengan insektisida dan fungisida lain (PT Dalzon Chemicals Indonesia, 2012).

Prefonofos akan meracuni serangga hama setelah tubuh atau bagian tubuh serangga kontak dengan partikel insektisida yang diaplikasikan, baik yang terkena secara langsung maupun melalui kontak dengan tanaman yang mengandung partikel insek-

tisida. Bahan ini akan terserap melalui organ pencernaan, pernapasan, atau menembus kutikula. Kematian serangga hama terjadi karena pengaruh insektisida yang menyebabkan kelumpuhan, eksitasi, paralisis, sehingga walaupun serangga hama masih hidup tetapi tidak dapat melakukan aktivitas merusak atau memakan tanaman sehingga menyebabkan kematian. Selain itu, kematian serangga juga dapat terjadi karena kegagalan pernafasan (Koswudin, 2015).

TABEL 2

Intensitas serangan ulat jengkal (*Ectropis bhurmitra* Wlk) pada setiap pengamatan

Perlakuan	Intensitas serangan (%), pada pemetikan ke-			
	I	II	III	IV
A	29,00 a	26,54 a	18,45 a	19,25 a
B	27,50 a	26,39 a	27,78 a	20,11 a
C	25,25 a	24,30 a	20,29 a	14,75 a
D	32,50 a	23,78 a	28,41 a	9,75 a
E	21,75 a	23,63 a	17,92 a	8,66 a

Keterangan:

Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5 %.

TABEL 3

Hasil pucuk tanaman teh per plot pada setiap pengamatan

Perlakuan	Hasil pucuk tanaman teh (g)			
	I	II	III	IV
A	487,50 a	462,50 a	500,00 a	550,00 a
B	437,50 a	437,50 a	400,00 a	475,00 a
C	550,00 a	500,00 a	400,00 a	550,00 a
D	600,00 a	450,00 a	450,00 a	687,50 a
E	300,00 a	525,00 a	437,50 a	725,00 a

Keterangan:

Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5 %.

Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) merupakan famili *Baculoviridae* dari genus *Baculovirus*. Sebagai parasit obligat, NPV hanya dapat berkembang pada sel-sel hidup. Menurut Tanada dan Kaya (1993), NPV memiliki beberapa keunggulan antara lain: inangnya spesifik, efektif, persisten di alam (tanah, air, tanaman), persisten dalam populasi inang rendah, dan kompatibel dengan cara pengendalian yang lain termasuk insektisida botani dan kimia (Mandal dkk., 2003; Binay dan Devendra, 2002; Indrayani dkk., 2005; 2006). Infeksi NPV biasanya dimulai dari saluran pencernaan, kemudian menyerang organ-organ internal serangga lainnya. Waktu dari mulai tertelan sampai menunjukkan gejala serangan adalah sekitar 2-3 hari dan kematian ulat baru terjadi pada hari ke-4 hingga hari ke-7 setelah infeksi. Hal ini disebabkan diperlukannya masa inkubasi di dalam tubuh serangga sebelum membunuhnya.

Infeksi NPV juga dapat diturunkan ke generasi berikutnya melalui kontaminasi permukaan telur yang dihasilkan imago. Hasil penelitian terdahulu mengindikasikan sekitar 16,3% telur yang dihasilkan imago *S. litura* terkontaminasi *SINPV* secara vertikal, daya tetasnya menurun 80,9% dibanding daya tetas telur yang tidak terkontaminasi (94,5%) (Indrayani dkk., 2003).

Terinfeksi telur maupun ulat yang baru menetas oleh NPV yang terbawa induknya menunjukkan bahwa patogen serangga ini dapat berperan sendiri sebagai faktor mortalitas inang secara alami (*natural control*). Hal ini menunjukkan bahwa agensia pengendali hayati *HaNPV* berpotensi sama baik dengan insektisida golongan lain untuk mengendalikan ulat jengkal pada pertanaman teh yang berumur satu tahun setelah dipangkas. Hasil penelitian ini

juga sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilaksanakan di rumah kaca yang menunjukkan bahwa konsentrasi *HaNPV* 4×10^2 PIBs/ml efektif menekan populasi larva *Ectropis bhurmitra* Wlk pada stadia larva 2 dan 4 (Santoso dan Antralina, 2011). Efektivitas NPV sebagai agensia pengendalian hama juga terbukti dari hasil penelitian Gotham dkk., (1989) yang dilakukan di laboratorium dan lapang yang mengindikasikan bahwa dosis 20 PIB/mm² luas pakan menyebabkan mortalitas ulat *H. armigera* instar 3 mencapai 95% pada hari ke-8 setelah perlakuan hampir sama dengan mortalitas ulat pada dosis 160 PIB/mm² (97,5%) pada hari ke-6. Dengan demikian, *HaNPV* tersebut dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif pengendalian hama tanaman secara biologi untuk mengurangi ketergantungan pada insektisida kimia.

Hasil pucuk tanaman teh

Ulat jengkal menyerang tanaman teh dengan cara memakan daun dan pucuk teh yang pada gilirannya akan menurunkan hasil pucuk. Oleh karena itu, tindakan pengendalian harus dilakukan agar hasil pucuk tetap terjaga.

Hasil pengamatan terhadap hasil pucuk yang dilakukan selama empat kali dengan selang waktu tujuh hari sekali dapat dilihat pada Tabel 3. Pengamatan terhadap hasil pucuk tanaman teh menunjukkan bahwa penggunaan agensia pengendali hayati *HaNPV* memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan yang dicoba efektif dalam mengendalikan ulat jengkal sehingga intensitas serangannya dapat dikendalikan tetap rendah dan tidak mengganggu hasil pucuk tanaman teh.

KESIMPULAN

Agensia pengendali hayati *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (HaNPV) pada kepadatan 10^6 PIB/ml maupun 10^4 PIB/ml memberikan pengaruh yang sama baik dengan jenis insektisida lain yang dicoba terhadap intensitas serangan ulat jengkal maupun terhadap hasil pucuk tanaman teh klon Gambung 7 berumur satu tahun setelah pangkas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Dr. Mia Miranti Rustama yang telah menyediakan bahan sediaan *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (HaNPV), Ir. Wahyu Widayat, MS. yang telah membimbing dalam penelitian ini, dan Direktur Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung beserta staf yang telah membantu terwujudnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahagiawati. 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai Bioinsektisida. *Buletin AgroBio*. 5(1): 21-28.
- Binay, K. dan P. Devendra. 2002. Evaluation of neem based insecticides and biopesticides against *Helicoverpa armigera* infesting chickpea. *Indian Journal of Entomology* 64(4): 411-417.
- Cranham, J. E. 1966. Monographs on tea production in Ceylon. Insect and mite pest on in Ceylon and their control. *The Tea Res. Inst. Ceylon* 6: 1-12.
- Dharmadi, A. 1983. *Evaluasi Pengendalian Hama Penting Tanaman Teh dengan Insektisida Fenthion pada Berbagai Selang Waktu Penyemprotan*. Bandung: Balai Penelitian Teh dan Kina (BPTK) Gambung.
- Dow AgroSciences Indonesia. 2002. *Buletin Teknis Spinosad*. Jakarta.
- Indrayani, I.G.A.A., D. Winarno, dan S. Deciyanto. 2003. Potensi patogen serangga dalam pengendalian hama sasaran. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang. <http://balittas.litbang.deptan.go.id/ind/images/kapasrami/potensi%20patogen.pdf>
- Indrayani, I.G.A.A. 2005. Pengaruh kombinasi nuclear polyhedrosis virus dan *Bacillus thuringiensis* terhadap mortalitas dan aktivitas biologi ulat penggerek buah kapas *Helicoverpa armigera* Hubner. *J. Agritrop*. 24(1): 6-9.
- Indrayani, I.G.A.A., D. Winarno, dan T. Basuki. 2006. Efisiensi pengendalian penggerek buah kapas *Helicoverpa armigera* Hubner dengan serbuk biji mimba dan nuclear polyhedrosis virus. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 12(2): 45-51.
- Gothama, A.A.A., I.G.A.A. Indrayani, dan F. Moscardi. 1989. Preliminary studies on the nucleopolyhedrosis virus on cotton in Indonesia. Proceedings on Biological Control of Pests in Tropical Agricultural Ecosystems. *Biotrop Special Publication* 36:157-164.
- Koswudin, D. 2015. *Insektisida*. www.kresna.pesticide.com.

- Mandal, S.M.A., B.K. Mishra, dan P.R. Mishra. 2003. Efficacy and economics of some biopesticides in managing *Helicoverpa armigera* (Hubner) on chickpea. *Annals of Plant Protection Sciences* 11(2): 201-203.
- Metcalf, R.L. dan J.J. McKelvey Jr. 1974. *The future for insecticides needs and prospects*. A. Willey Interscience Publ. John Wiley and Sons.
- PT Dalzon Chemicals Indonesia. 2012. *Insektisida Electric 500 EC*. www.agromaret.com.
- Rayati, D.J. 2000. *Jamur Agensia Pengendali Biologi Hama pada Tanaman Teh*. Bandung: Pusat Penelitian Teh dan Kina Gamburg.
- Rayati, D.J. 2008. Masalah dan pengolahan residu pestisida pada teh. *Warta Pusat Penelitian Teh dan Kina* 19(1-3): 27-56.
- Roberts, T. dan D. Hudson. 1999. *Metabolic Pathway of Agrochemicals Insecticides and Fungicides*. Bagian kedua. The Royal Society of Chemistry. Tomas Graham House. Science Park. Milton Road. Cambridge.
- Rustama, M.M. dan W. Niloperbowo. 2007. Pengaruh Dosis *Helicoverpa Armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus (HANPV) terhadap Konsumsi Makan, Berat Badan dan Berat Pupa Larva *Helicoverpa armigera* (Hubner), Unpad. http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/12/pengaruh_dosis_helicoverpa_armigera_nuclear_polyhedrosis_virus.pdf.
- Santoso, J. dan M. Antralina. 2011. Pengaruh agensia pengendali biologi virus *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis (HaNPV) terhadap mortalitas hama ulat jengkal (*Ectopis bhurmitra* Wlk). *J. Penelitian Teh dan Kina*. 14(2): 78-89.
- Schmidt, F.H dan J.H.A Fergusson. 1951. *Rainfall Type Based on Wet and Dry Periode Ration For Indonesia with Western New Guinea*. Jakarta: Kementrian Perhubungan Jawatan Metereologi dan Geofisika.
- Tanada, Y. dan H.K. Kaya. 1993. *Insect Pathology*. San Diego, California: Academic Press.
- Widayat, W. 2000. Ambang kendali *Empoasca* sp., hama pada tanaman teh. *Laporan Hasil Penelitian Tahun 2000*. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gamburg.
- Widayat, W dan O. Sucherman. 2001. Studi biologi hama *Empoasca* sp. di laboratorium. *Laporan Hasil Penelitian Pengelolaan Ekosistem Tanaman Teh Rakyat Berdasarkan Teknologi PHT*. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gamburg.