

PENYAKI  
MIBUHAN

**RESPONS LARVA DAN IMAGO *Plutella xylostella* (Linn.)  
(LEPIDOPTERA: YPONOMEUTIDAE) TERHADAP  
INSEKTISIDA NIMBA, BOTANIS AGONAL, *Bacillus*  
*thuringiensis* BERLINER DAN LAMDA SIHALOTRIN**

Oleh  
**BERLI ROBIANSYAH**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA**

**2005**

07

R = 13543 / 13904

RESPONS LARVA DAN IMAGO *Plutella xylostella* (Linn.)  
(LEPIDOPTERA: YPONOMEUTIDAE) TERHADAP  
INSEKTISIDA NIMBA, BOTANIS AGONAL, *Bacillus*  
*thuringiensis* BERLINER DAN LAMDA SIHALOTRIN



S  
632.951 07  
Rob  
n  
L 057570  
2005

Oleh  
BERLI ROBIANSYAH



FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDERALAYA

2005

## SUMMARY

BERLI ROBIANSYAH. Response of Larvae and Adult *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) to Nimba, Botanical, *Bacillus thuringiensis* and *Lamda Sihalotrin* insecticide (Supervised by TRIANI ADAM and EFFENDY TA)

The objective of research was to detect of *Plutella xylostella* (Linn.) to nimba *Azadirachta indica* A. Juss and botanical extract also *Bacillus thuringiensis* and *Lamda Sihalotrin* insecticide. The research had been conducted in the Laboratory of Entomology, Department of Plant and Disease, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Inderalaya, from March to August 2004.

The research was arranged using Completely Randomized Design (CRD) with five treatment and six replications. The data which had been collected were analyzed using the analysis of variance continued by honest significant test. The parameter observed were namely mortality of larva, emerging pupae, emerging adult, the number of egg and mortality of adult.

The result showed that the insecticide effected the mortality of larvae, emerging pupae, emerging adult, the number of egg and mortality of adult.

## RINGKASAN

BERLI ROBIANSYAH. Respon Larva dan Imago *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) terhadap insektisida Nimba, Botanis agonal, *Bacillus thuringiensis* Berliner dan *Lamda Sihalotrin* (Dibimbing oleh TRIANI ADAM dan EFFENDY TA).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon larva dan imago *Plutella xylostella* (Linn.) terhadap ekstrak nimba *Azadirachta indica* A. Juss dan botanis agonal, insektisida *Bacillus thuringiensis* dan *lamda sihalotrin*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, dilakukan pada bulan Maret sampai Agustus 2004.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan lima perlakuan dan enam ulangan. Semua data yang dihasilkan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam, dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Parameter pengamatan terdiri dari mortalitas larva, pembentukan pupa, pembentukan imago, jumlah telur dan mortalitas imago.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa insektisida mempunyai pengaruh nyata terhadap mortalitas larva, pembentukan pupa, pembentukan imago, jumlah telur yang diletakkan dan mortalitas imago.

**RESPONS LARVA DAN IMAGO *Plutella xylostella* (Linn.)  
(LEPIDOPTERA: YPONOMEUTIDAE) TERHADAP  
INSEKTISIDA NIMBA, BOTANIS AGONAL, *Bacillus  
thuringiensis* BERLINER DAN LAMDA SIHALOTRIN**

**Oleh  
BERLI ROBIANSYAH**

**SKRIPSI**  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian

Pada  
**PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA  
2005**

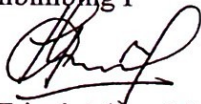
SKRIPSI  
RESPONS LARVA DAN IMAGO *Plutella xylostella* (Linn.)  
(LEPIDOPTERA: YPONOMEUTIDAE) TERHADAP  
INSEKTISIDA NIMBA, BOTANIS AGONAL, *Bacillus*  
*thuringiensis* BERLINER DAN LAMDA SIHALOTRIN

Oleh  
**BERLI ROBIANSYAH**

05993105047

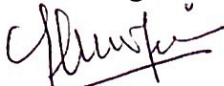
telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



Ir. Triani Adam, M. Si

Pembimbing II



Ir. Effendy TA

Inderalaya, Agustus 2005

Fakultas Pertanian  
Universitas Inderalaya  
Dekan,



Dr. Ir. Imron Zahri, M.S

NIP 130 516 530

Skripsi berjudul "Respons Larva dan Imago *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) Terhadap Insektisida Nimba, Botanis Agonal, *Bacillus thuringiensis* Berliner dan *Lamda sihalotrin*" oleh Berli Robiansyah telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 22 Agustus 2005.

Komisi Penguji :

1. Ir. Triani Adam, MSi

Ketua



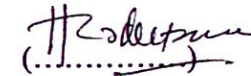
2. Ir. Effendy TA

Sekretaris



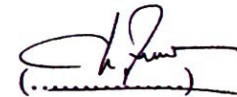
3. Ir. Rosdah Thalib, MSi

Anggota



4. Dr. Ir. Chandra Irsan, MSi

Anggota

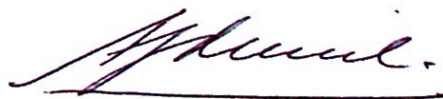


Mengetahui  
Ketua Jurusan  
Hama dan Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Suparman, SHK.  
NIP 131 476 153

Mengesahkan  
Ketua Program Studi  
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Ub. Ketua Komisi Pendidikan



Ir. Abdullah Salim, MSi  
NIP 130365931

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Agustus 2005

Yang membuat pernyataan,

Berli Robiansyah



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 8 Februari 1981 di Palembang, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Ayahanda bernama M. Lubis dan Ibunda bernama Ernawati.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 1993 di SDN 1 Sp. Timbangan, sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 1996 di SMPN 1 Inderalaya, dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 1999 di SMA 1 Inderalaya.

Sejak Juli 1999 penulis tercatat sebagai mahasiswa pada Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur UMPTN.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Respons Larva dan Imago *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) Terhadap Insektisida Nimba, Botanis Agonal, *Lamda Sihalotrin* dan *Bacillus thuringiensis* Berliner, dapat selesai dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ir. Triani Adam M.Si dan Bapak Ir. Effendy TA selaku pembimbing. Atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orangtuaku, saudara-saudaraku serta teman-teman HPT 99 terutama kepada : Piete, Deka Y, Mery, Yusnidha, K Pungky, Juliandri, Echi, Yanson, Surya, dan Hendra Ginting yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, serta semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.

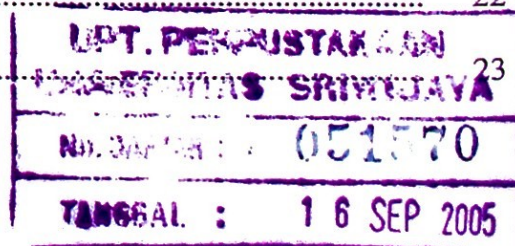
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan.

Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua Amin.

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	4
C. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tanaman Caisin.....	5
B. Tumbuhan yang Digunakan untuk Insektisida Botanis Agonal.....	6
C. <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner.....	13
D. Insektisida <i>Lamda sihalorin</i> .....	17
E. <i>Plutella xylostella</i> (Linn.).....	18
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	21
A. Tempat dan Waktu.....	21
B. Bahan dan Alat.....	21
C. Metode Penelitian.....	21
D. Cara Kerja.....	22
1. Persiapan Serangga Uji.....	22
2. Persiapan Ekstrak.....	22
3. Aplikasi Bahan Insektisida.....	23



E. Parameter Pengamatan .....	23
1. Pengamatan Pada Larva .....	23
2. Pengamatan Pada Imago .....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Mortalitas Larva .....	26
B. Kemampuan Larva Menjadi Pupa.....	27
C. Kemampuan Larva Menjadi Imago .....	29
D. Jumlah Telur.....	30
E. Mortalitas Imago .....	31
V. KESIMPULAN .....	34
A. Kesimpulan .....	34
B. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	35
LAMPIRAN.....	41

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari pertama sampai hari ketiga .....	26
2. Kemampuan larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) menjadi pupa .....	27
3. Kemampuan larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) menjadi imago .....	29
4. Jumlah telur <i>Plutella xylostella</i> (Linn.).....	30
5. Rerata mortalitas imago <i>Plutella xylostella</i> (Linn.).....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Bagan rancangan penelitian di laboratorium.....	41
2. Hasil pengamatan persentase mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari kesatu setelah infestasi .....	42
3. Hasil pengamatan persentase mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari kedua setelah infestasi .....	43
4. Hasil pengamatan persentase mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari ketiga setelah infestasi.....	44
5. Hasil pengamatan persentase kemampuan larva menjadi pupa <i>Plutella xylostella</i> (Linn.).....	45
6. Hasil pengamatan persentase kemampuan larva menjadi imago <i>Plutella xylostella</i> (Linn.).....	46
7. Hasil pengamatan persentase mortalitas imago <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari kesatu setelah infestasi .....	47
8. Hasil pengamatan persentase mortalitas imago <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari kedua setelah infestasi .....	48
9. Hasil pengamatan persentase mortalitas imago <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari ketiga setelah infestasi.....	49
10. Hasil pengamatan persentase mortalitas imago <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari keempat setelah infestasi .....	50
11. Hasil pengamatan persentase mortalitas imago <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari kelima setelah infestasi.....	51
12. Hasil pengamatan persentase mortalitas imago <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari keenam setelah infestasi .....	52
13. Hasil pengamatan persentase mortalitas imago <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada hari ketujuh setelah infestasi.....	53

14. Hasil pengamatan jumlah telur <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) setelah imago mati .....	54
15. Hasil pengamatan suhu (°C) selama penelitian .....	55
16. Hasil pengamatan kelembaban (%) selama penelitian .....	56

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ulat pemakan daun kubis, *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) merupakan hama penting yang sering merusak tanaman kubis, terutama pada musim kemarau. Hama tersebut dapat menyebabkan turunnya produksi, dan kerusakan bisa mencapai 100% apabila tidak dilakukan pengendalian. Ulat daun kubis merupakan hama yang bersifat oligofag sehingga dapat mengancam produksi tanaman famili Brassicaceae, terutama kubis dan caisin (Herlinda *et al.*, 2004).

Menurut Kalshoven (1981) hama *P. xylostella* bersifat kosmopolit. Hama tersebut biasanya menyerang tanaman kubis yang masih muda. Namun demikian larva juga menyerang krop kubis. Larva *P. xylostella* ini sangat rakus, memakan bagian bawah permukaan daun dan meninggalkan lapisan daun bagian atas. Hama tersebut dapat menurunkan produksi dan dapat mengakibatkan gagal panen (Nuryanti & Trisyono, 2002).

Akhir-akhir ini pengembangan pengendalian hama secara biologi atau pengendalian hayati mendapat perhatian yang cukup besar. Hal ini antara lain disebabkan oleh kesadaran masyarakat yang tinggi akan banyaknya pengaruh negatif penggunaan insektisida sintetik baik terhadap manusia maupun lingkungan. Dampak negatif penggunaan insektisida yang kurang bijaksana akan menimbulkan resistensi, resurgensi, munculnya hama kedua, terbunuhnya jasad bukan sasaran (predator,



parasitoid, dan serangga berguna lainnya), residu dan pencemaran lingkungan (Untung, 1996).

Indonesia kaya akan keekaragaman hayati, termasuk jenis tumbuhan yang mengandung bahan aktif insektisida, yang lebih dikenal dengan insektisida nabati. Secara umum insektisida nabati ialah insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuh-tumbuhan. Insektisida nabati relatif lebih mudah dibuat (Kardinan, 1999). Menurut Sitepu (1999) peluang insektisida nabati untuk pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) sangat besar ditinjau dari efikasi terhadap lingkungan hidup karena tidak menyebabkan pencemaran. Insektisida nabati merupakan salah satu komponen PHT, dengan cara-cara pengendalian yang lain. Disamping itu insektisida nabati mempunyai spesifikasi yang tinggi dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Beberapa insektisida nabati yang sering digunakan antara lain daun nimba. Daun nimba mengandung senyawa-senyawa bioaktif yang termasuk dalam kelompok limonoid. Setidaknya terdapat sembilan senyawa limonoid yang berhasil diidentifikasi di antaranya adalah azadirachta, meliantriol, salanin, nimbin, nimbidin (Permana, 1993). Menurut Sudarmadji (1993), bahwa ekstrak daun nimba yang diaplikasikan secara oral yaitu disemprotkan pada daun tanaman kemudian akan dimakan oleh *Cricula trifenesstrata* Helf. berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi telur. Jauharlina (1998) menyatakan bahwa ekstrak daun nimba dengan konsentrasi 5% dan 10% berpengaruh terhadap mortalitas dan kemampuan makan larva *Spodoptera litura* L. (Lepidoptera: Noctuidae). Insektisida botanis agonal merupakan campuran dari ekstrak tanaman nimba, serai wangi dan lengkuas.

Campuran dari tiga ekstrak tanaman tersebut bersifat sebagai penolak (repellent), menurunkan nafsu makan (antifeedant), dan membunuh organisme pengganggu tanaman (Anonim, 1999). Selain insektisida yang berasal dari tumbuhan ada juga insektisida yang berasal dari mikroorganisme, salah satunya berasal dari bakteri yaitu *Bacillus thuringiensis* Berliner. Bakteri ini dapat digunakan sebagai insektisida alternatif untuk pengendalian hama tanaman. *B. thuringiensis* merupakan insektisida racun lambung yang diaplikasikan dengan cara disemprotkan ke tanaman yang terserang hama.

Di antara banyaknya penemuan-penemuan insektisida nabati namun insektisida sintetik masih tergolong yang paling banyak digunakan oleh petani. Hal ini dikarenakan insektisida sintetik dianggap lebih mudah diaplikasikan, dan memiliki daya bunuh relatif lebih tinggi. Berbagai jenis insektisida sintetik diproduksi dan dijual di pasaran dengan jasad sasaran yang berbeda-beda. Salah satunya adalah insektisida *lamda sihalotrin*, yang bersifat racun kontak dan lambung. *Lamda sihalotrin* berbentuk mikrokapsul dalam pekatan yang dapat disuspensikan dengan air, berwarna putih susu. Serangga yang terkena atau memakan bagian tanaman yang telah disemprot akan mengalami keracunan dan mati (Wudianto, 1990).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh ekstrak daun nimba, ekstrak botani agonal, insektisida *B. thuringiensis*, insektisida *lamda sihalotrin* terhadap imago dan larva *P. xylostella*.

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon larva dan imago *P. xylostella* terhadap pemberian ekstrak nimba, botanis agonal, insektisida mikrobia dan insektisida sintetis.

## **C. Hipotesis**

Diduga larva dan imago *P. xylostella* memberikan respon yang berbeda terhadap keempat insektisida tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I. 1993. *Aktivitas Pestisida Alam*. Institut Teknologi Bdanung. Bdanung.
- Anonim. 1999. *Pestisida Botanis Agonal*. Sinar Tani 15-22 september 1999 No. 2087 Th. xxx.
- Bahagiawati. 2001. *Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai bioinsektisida*. Makalah Penunjang Simposium Pengendalian Hayati Serangga, Sukamdani 14-15 Maret 2001. pp. 1-6.
- Benson, L. 1957. *Plant classification*. D.C. Health dan Co. Boston.
- Borror, D. J., Triplehorn. D. A, dan Jhonson, N. F. 1981. *An Introduction to the study of insect*. Souders College Publishing a Division of Holt. Rinehart dan Winstone, Inc.
- Burgerjon, A., dan. Martouret. 1971. *Determination of the host spectrum of *Bacillus thuringiensis**. Academic press, London-New York. 13, 305-325.
- Compendium of Pesticide Common Names. 2002. [http. www. Hrlss.demon.co.uk.beta-siflutrin. Html](http://www.Hrlss.demon.co.uk.beta-siflutrin.Html). Diakses tanggal 15 February 2003.
- Cooksey, K. E. 1971. *The protein crystal toxin of *Bacillus thuringiensis* : Biochemistry dan mode of action*. Academic press, London-New York. 11, 247-274.
- Cooper, D. 1994. **Bacillus turingiensis* toxin dan mode of action*. Agriculture, Ecosystems dan Environment, Australia. 49, 21-26.
- Darwis, SN,. Indo M, ABD,. Hasiyah, S. 1991. *Tumbuhan Obat Famili Zingiberaceae*. Pusat Penelitian dan Pengerbangan Tanaman Industri. Bogor.
- Drummond, J., dan D. E. Pinnock. 1994. *Host spectrum of *Bacillus thuringiensis**. Agriculture, Ecosystems dan Environment, Australia. Pp. 15-19.
- Dubois, N. R., dan F. B. Lewis . 1991. *What is *Bacillus thuringiensis**. *J. Aboric*. 7 (9) : 233-240.
- Frachon dan Thiery. 1993. *Identification, isolation, culture dan preservation of entomopathogenic bacteria*. Academic Press, San Diego-London-Boston-New York-Sydney-Tokyo-Toronro. 3 (1) : 55-74.

- Haryanto, E. Suhartini, T. Rahayu, E. 2001. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya.
- Heimpel, A. M. 1967. A critical review of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* Berliner dan other crystalliferous bacteria. *Ann. Rev. Entomol.* **12**, 287 – 322.
- Herlinda, S., Irhdani, W. Margareta, Tasilah, Y. Pujiastuti dan Effendy, T. A. 2004. Dinamika interaksi antar parasitoid dengan inangnya, *Plutella xylostella* L (Lepidoptera : Plutellidae) pada sayuran Brassicaceae di daerah Sumatera Selatan. *Agria* Vol 1 : 10 : 10-17.
- Hill, D. S. 1975. Agricultural Insect Pest of the Tropics dan Their Control. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hieronimus, B. S., 1995. Sereh wangi, Bertanam dan Penyulingan. Kanisius. Yogyakarta.
- Hofte, H dan Whiteley. 1989. Insectisidal crystal protein of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiol. Rev.* **53** (2) : 245 – 255.
- Jauharlina, T. Chamzurni, dan A. Rusdy. 1998. Efikasi Nimba dan Bengkuang Terhadap perkembangan ulat grayak (*Spodoptera litura*).
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The pest of crops in Indonesia. Revised dan Translated by P.A. van Der Laan. P.T. Ichtar.
- Kardinan, A. 1999. Pengaruh *Azadiractha indica* terhadap serangga *Dolleschalia polibete*. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Kardinan, A. 2000. Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kartosuwondo, U. 1986. Biologi parasitoid *Diadegma eucerophaga* Horstm (Hymenoptera; Ichneumonidae) pada inang *Plutella xylostella* Linn. (Lepidoptera; Plutellidae) yang diberi makan kubis, daun lobak dan sawi tanah. Tesis S2. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Kouno, I. dan N. Kawano. 1985. Structure of a guaiane from *Curcuma zedoria*. *Phytochemistry* **24** (8): 1845-1847.
- Lacey, L. A. 1993. Biological techniques manual of techniques in insect pathology. Academic press. USA. pp. 91-99.
- Luthy, P. 1980. Insectisidal toxin of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiol. Lett.* **8**, 1-7.

- Luthony, T. L. dan Rahmayati, Y. 1999. *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muhlisah, F. 2000. *Tanaman Obat Keluarga (Toga)*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Norris, J. R. 1971. The protein crystal of *Bacillus thuringiensis* : Bissynthesis dan physical structure. Academic Press, London-Newyork. Pp. 229-246.
- Nurhasybi. 1995. Mengenal budidaya tanaman nimba (*Azadiractha indica*). Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Teknologi Perbenihan Bogor.
- Nuryanti, N.P. dan Trisyono, Y.A. 2002. Kepekaan beberapa populasi *Plutella xylostella* di Jawa Tengah dan Yogyakarta terhadap *Beauveria thuringiensis*. *Agrosains*. Vol. 15(1): 1-8, Yogyakarta, Januari 2002.
- Pdanji, C., C. Grimm, V. Wray, L. Witte dan P. Proksch. 1993. Insecticidal Constituents from four species of the zingiberaceae. *Phytochemistry*. 34(2)., 415-419.
- Pasmin. 2002. Respon Larva *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae) Terhadap Beberapa Konsentrasi Pestisida Botanis Agonal di Laboratorium. (tidak dipublikasikan)
- Pelezar, M. J., R. D. Reid., dan E. C. S. Chan. 1978. *Microbiology*. Mc Graw-Hill Publishing, Co. Ltd., New Delhi. 952p.
- Permana, A.D., T. Aditya dan S. Sastrodihardjo. 1993. Pengembangan industri pestisida nimba. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor.
- Pracaya. 1981. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prijono, D. dan Hasan, E. 1993. Pengaruh Ekstrak Nimba (*Azadirachta indica*) Terhadap perkembangan dan Mortalitas *Crocidolomia binotalis*. Institut Pertanian Bogor
- Rismundandar. 1993. *Hama tanaman pangan dan pembasmiannya*. Sinar Baru Algesindo. Bandung.
- Rukmana, R. 1997. *Hama tanaman dan teknik pengendalian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sastro Dihardjo, S., 1978. Evaluasi Daya Insektisida dari Daun Nimba (*Azadirachta indica*). *Seminar Hasil Penelitian Pangan dan Gizi*. Ilmu Hayati dan Bioteknologi PAU. Yogyakarta.

- Schumutterer, H. 1995. The neem tree, source of unige natural product for integrated pest management, medicine, industry dan other purposes VCHV erlagsgessel Schaff, MBH Weinheim (Bundes-Republik Deutsldan)
- Shibuya, H. Y. Yamamoto, I. Miora dan I. Kitagawa. 1982. Absolute stereostucture of furanogermenone, a biologically active sesquiterpene from zedoariae rhizome. *Heterocycles*. 17 : 215-218.
- Shiobara, Y., Y. Asakawa, M. Kodama, K. Yasuda dan T. Takemoto. 1985. Curcumenone, curcuminolide A dan curcuminolide B, three sesquiterpenoids from *Curcuma Zedoaria*. *Phytochemistry* 24 (11) : 2629-2633.
- Smith, R. A., dan G. A. Couche. 1991. The phylloplane as a source of *Bacillus thuringiensis* variants. *Appl. Environ. Microbial.* 57, 311-315.
- Sitepu, D. 1999. Prospek Pestisida Nabati di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. XI (2).
- Steinhouse, E. A. 1949. Principles of insect pathology Mc Graw-Hill Book. Co. Inc., New York: 757p.
- Sudarmadji, D. 1993. Prospek dan kendala dalam pemanfaatan nimba sebagai insektisida nabati. Prosiding seminar hasil penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor. 1-2 Desember 1993. Balitsa hal 222-229.
- Tjitrosomo, G. 1983. Taksonomi tumbuhan. Brata Aksara. Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 1994. Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Travers, R. S., P. A. W. Martin., dan C. F. Reichelder. 1987. Selective process for efficient of soil *Bacillus* spesies. *Appl. Environ. Microbiol.* 53, 1263-1266.
- Untung, K. 1996. Pengantar pengelolaan hama terpadu. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Visser, B., D. Bosch., dan G. Honee. 1993. Domain function studies of *Bacillus thuringiensis* crystal protein : A genetic approach, Chichester. Pp. 71-75.
- Wudianto, R. 1990. Petunjuk Penggunaan Pestisida. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yamamoto, Y, T. 2001. One hundred years of *Bacillus thuringiensis* research dan development: Discovery to transgenic crops. The japanese society of Sericultural Science. *J. Insect. Biotech. Sericol.* 70 (1) : 1-23.

- Yanti, R. 1999. Uji kemempnan ekstrak biji nimba dan umbi gadung terhadap belalang *Tagasta marginella* THNB. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor.
- Ziniu, Y., S. Ming., dan L. Ziduo. 1999. Biotechnology of *Bacillus thuringiensis*. Science Press, Beijing. 3, 81-84.