

PENGARUH KONSENTRASI DAN INTERVAL BIOSIDA DAUN SIRSAT (*Annona muricata*) UNTUK MENGENDALIKAN HAMA ULAT KUBIS (*Plutella xylostela*)

Adriana Utang Jua¹, M. Adri Budi S¹, Yekti Sri Rahayu¹
¹Fakultas Pertanian Universitas Wisnuwardhana, Malang, Indonesia
Email:adribudi54@gmail; yektisr@gmail.com

Abstract

*This study aims to determine the affect of concetration and interval awarding of soursop leaf biocide which are effective for controlling *Plutella xylostela*. The research was conducted at the green house and experimental garden of the Faculty of Agriculture of the University of Wisnuwardhana Malang, East Java from Juli to December 2015. This study used Randomized Completely Design (RCD), arranged in factorial consisting of th first factor consosted of thr 4 levels (K) and the secon factor consists of 2 levels (J), then 8 treatment combinations were obtained. The results were obtained are : a) a combination of soursop leaf biocide treatment with a concentration of 100 gr/lt with a frequency of application 1 time (K2I1), biocide soursop leaf with a concentration of 100 gr/lt with a frequency of application 2 time (K2I2) and a soursop leaf biocide concentration of 150 gr/lt with an application frequency 2 time (K3I2) can control the population of *Plutella xylostela* pets by quickly starting first day observation b) application of sirsak leaf biocide concentration of K2 gave the highest yield of 1042% higher for the wight of wet stover and soursop leaf biocide concentrade of 50 gr/lt (K1) 700% higher for stover weight compared to without biocide. c) application of soursop leaf biocide with a frequency of 2 time (I2) is able to control *Plutella xylostela* pests compared to other treatments d) *Plutella xylostela* life cicle from eggs to imago is 40 days*

Keywords: *concentration, bioside, *Plutella xylostela**

1. PENDAHULUAN

Kubis adalah salah satu sayuran yang murah dan mudah diperoleh. Kubis termasuk sayuran yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Kubis merupakan komoditas sayuran yang mengandung zat gizi yang cukup lengkap, sehingga sangat baik untuk dikonsumsi sebagai bahan pemenuhan kebutuhan gizi. Kubis merupakan sayuran yang dikenal sebagai sumber dari beberapa vitamin, mineral, dan serat makanan yang penting. Vitamin yang terkandung didalamnya antara lain vitamin C,K,E,A dan asam folat, serta memiliki tingkat signifikan belerang, kalsium, zat besi, kalium, dan magnesium. 70 gram daun kubis mengandung sekitar 15 kalori, 4.3 g karbohidrat, 2.2 g serat, dan 0.1 g lemak. Kubis juga mengandung sekitar 2.17 mg vitamin C, 48.2 mcg vitamin K,

0.1 mg vitamin E, 700 IU vitamin A, 56 mcg folat, 24.5 mg kalsium, 19.6 mg magnesium, 0.3 mg besi, dan 161 mg kalium (Anonimous, 2015).

Permintaan sayuran ini terus meningkat dari tahun ke tahun, sehingga banyak usaha dilakukan dalam meningkatkan produksi tanaman kubis. Mulai dari pemilihan bibit unggul, perbaikan sistem tanam, pemupukan, dan masih banyak lagi. Namun, dalam usaha meningkatkan produksi tanaman kubis petani banyak menghadapi kendala. Kendala yang sering dihadapi oleh petani yakni serangan hama dan penyakit tanaman yang mengakibatkan penurunan hasil produksi. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi sayuran di Indonesia adalah akibat serangan hama dan penyakit. Ada dua jenis hama penting yang menyerang tanaman

Cruciferae, yaitu *P. xylostella* (Verkerk and Wright dalam Chimayatus *et al.*, 2004).

Berdasarkan hasil survey Winasa dan Herlinda (2003) dilakukan di zona/daerah Pagaralam, Sumatera Selatan mendapatkan bahwa populasi larva *P. xylostella* mencapai 7 ekor/tanaman dengan kerusakan mencapai 28%. Pertanaman caisin di dataran rendah Sumatera Selatan, hama ini menyebabkan kerusakan mencapai 38% sehingga produk tidak laku dijual. Pengendalian hama yang umum dilakukan petani yakni menggunakan pestisida kimia. Penggunaan insektisida kimiawi yang berlebihan akan membahayakan karena akan terdapat residu pestisida. Selain itu, biaya penggunaan pestisida kimia relatif banyak. Sehingga perlu alternatif bahan pestisida ramah lingkungan biaya murah.

Pestisida yang berasal dari bahan alami atau lebih dikenal dengan pestisida nabati adalah solusi dari permasalahan tersebut. Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tanaman yang digunakan untuk mengendalikan serangan hama. Pestisida nabati tidak meninggalkan residu yang berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dapat dibuat dengan proses yang mudah dengan menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan, 1994). Salah satu bahan alami dapat digunakan sebagai pestisida atau insektisida adalah daun sirsat. Buah mentah, biji, daun dan akar sirsat mengandung senyawa kimia *annonain* yang dapat berperan sebagai insektisida, larvasida, penolak serangga (*repellent*) dan *anti-feedant* dengan cara kerja sebagai racun kontak dan racun perut (Kardinan, 2005). *Annonain* merupakan senyawa golongan alkaloid yang terdapat pada daun dan biji sirsak. Aktifitas fisiologinya bersifat racun dan memiliki rasa yang pahit. Alkaloid memiliki sifat metabolit terhadap satu atau beberapa asam amino. Efek toksik lain bisa lebih kompleks dan berbahaya terhadap serangga hama, yaitu mengganggu aktifitas tirosin merupakan

enzim esensial untuk pengerasan kutikula insekta setelah proses ekdisis atau *moulting* (Harborne, 1982).

Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh biosida daun sirsat dalam mengendalikan populasi hama *P. xylostella*, apakah pemberian biosida ekstrak sirsat dalam jumlah maupun frekuensi yang tinggi memberikan hasil kubis yang tinggi

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian dilaksanakan di *green house* dan kebun percobaan (KP) Fakultas Pertanian Univ. Wisnuwardhana Malang, mulai bulan Juli sampai Desember 2015.

Penelitian menggunakan rancangan dasar berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan percobaan faktorial yang terdiri dari dua faktor meliputi:

Faktor I : konsentrasi biosida yang terdiri dari empat taraf yaitu : a) K0: tanpa biosida (aquades); b) K1: biosida daun sirsat dengan konsentrasi 50 gr/lt; c) K2: biosida daun sirsat dengan konsentrasi 100 gr/lt; d) K3: biosida daun sirsat dengan konsentarsi 150 gr/lt. Sedangkan Faktor II: frekuensi aplikasi biosida yang terdiri dari dua taraf yaitu : a) I1 : frekuensi aplikasi 1 kali per hari, dan b) I2 : frekuensi aplikasi 2 kali per hari.

Total kombinasi perlakuan sebanyak delapan kombinasi perlakuan yang disusun secara acak. Perlakuan diulang 3 kali sehingga menjadi 24 unit percobaan dan setiap unit percobaan diulang 3 kali, sehingga keseluruhan unit percobaan sebanyak 72 unit.

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk melihat konsentrasi optimum yang digunakan dalam pengendalian ulat *P. xylostella*. Pembuatan ekstrak daun sirsat dengan cara memblender halus daun sirsat masing masing dengan berat sesuai perlakuan dengan aquades 100 ml selanjutnya dilarutkan sampai dengan 1 liter, dan difermentasikan dalam waktu 2 x 24 jam. Percobaan pengujian konsentrasi dengan menempatkan ulat instar ke-2 *P.*

xylostella dalam gelas aqua bekas sebanyak 10 ekor bersama daun kubis muda sebanyak 3 gelas aqua, untuk konsentrasi 50 g/l, 100g/l, 150 g/l. Setiap gelas disemprot dengan larutan ekstraksi sirsat sesuai dengan konsentrasinya. Selanjutnya dihitung LT50 dan LD 50, nilai terbaik LD50 dan LT 50 digunakan untuk acuan penelitian konsentrasi.

Persiapan pembiakan massal *P. xylostella* dengan cara memelihara atau menernak larva *P. xylostella* yang didapat dari lapang ke dalam bedeng tanaman kubis, kemudian ditutup dengan kerodong kasa agar larva dapat berkembang biak di tanaman kubis dan tidak lepas keluar. Setelah larva instar ke-2 *P. xylostella* membentuk pupa, tanaman kubis tersebut kemudian dimasukkan dalam kerodong kasa. Sebelum imago *P. xylostella* muncul, terlebih dahulu disediakan pakan-nya yaitu cairan madu 10% (sebagai pengganti glukosa 5%). Kemudian, memasukkan tanaman kubis yang baru dalam kurungan kain kasa sebagai tempat imago bertelur dan sebagai pakan untuk larva *P. xylostella* yang nanti akan menetas dari telurnya. Larva pada tanaman kubis dipelihara seperti cara sebelumnya sampai mendapatkan larva uji yang seragam dan dalam jumlah yang diperlukan. Investasi larva instar ke-2 *P. xylostella* sebanyak 5 ulat pada setiap tanaman yang dikerudung kain kasa dengan tujuan agar hama tetap di dalam tanaman contoh.

Pengamatan yang dilakukan meliputi :

(a) Jumlah kematian larva *P. xylostella* (ekor), (b) Lama waktu periode siklus hidup larva (hari), (c) Tingkat serangan larva (%), (d) Bobot basah tanaman (kilogram), (e) Bobot kering tanaman (gram). Selanjutnya, data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan uji BNT 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian Pendahuluan

Hasil pengamatan tingkat kematian larva menunjukkan terdapat keterkaitan antara

konsentrasi dan interval pemberian biosida dengan jumlah kematian larva (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Tingkat kematian larva *P. xylostella* (1 hst)

Kose ntrasi (gr)	Populasi awal				Hari ke 1		
	T 1	T 2	T 1	T 2	J m l	Rata rata	% Hama Mati
50	10	10	3	3	6	3	30 %
100	10	10	5	3	8	4	40 %
150	10	10	2	7	9	4.5	45 %

Tabel 2. Tingkat kematian larva *P. xylostella* (2 hst)

Kose ntrasi (gr)	Populasi awal				Hari ke 2		
	T 1	T 2	T 1	T 2	J m l	Rata rata	% Hama Mati
50	10	10	7	5	12	6	60 %
100	10	10	8	7	16	8	80 %
150	10	10	9	7	15	7.5	75 %

Tabel 1 dan 2, menunjukkan mulai hari pertama setelah aplikasi dengan kosentrasi daun sirsat 50 gram dan frekwensi satu kali telah membunuh larva *P. xylostella*, dan dengan peningkatan konsentrasi

Penelitian Utama

Hasil pengamatan tingkat kematian larva menunjukkan adanya interaksi antara konsentrasi dan interval pemberian biosida terhadap jumlah kematian larva pada sebagian besar umur pengamatan kecuali hari ke 3 dan 7 (Tabel 3 dan 4).

Tabel 3 Rata-rata Jumlah Kematian Larva (ekor) pada Perlakuan Konsentrasi Biosida daun Sirsat dan Frekuensi Aplikasi per-Hari.

Perlakuan	Umur Pengamatan hari ke -			
	H 1	H 2	H 3	H 4
K0I1	0.17a	0.17 a	0.67	2.50 b
K0I2	0.00 a	0.00 a	0.00	1.67 b
K1I1	1.33 b	2.17 b	0.83	0.17 a
K1I2	1.67 b	1.67 b	1.33	0.50 a
K2I1	2.00 b	1.50 b	1.50	0.00 a
K2I2	2.00 b	2.33 b	0.50	0.17 a
K3I1	1.33 b	2.00 b	1.33	0.33 a
K3I2	2.00 b	2.00 b	1.00	0.00 a
BNT 5%	1.03	0.88	tn	0.77

Keterangan : angka yang diberi huruf yang sama artinta tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Tabel 4 Rata-rata jumlah kematian larva (ekor) pada perlakuan konsentrasi biosida daun sirsat dan frekuensi aplikasi per-hari

Perlakuan	Umur Pengamatan hari ke -		
	H 5	H 6	H 7
K0I1	1.83 b	0.17 a	0.00
K0I2	2.17 b	1.33 b	1.17
K1I1	0.00 a	0.00 a	0.00
K1I2	0.33 a	0.00 a	0.00
K2I1	0.00 a	0.00 a	0.00
K2I2	0.00 a	0.00 a	0.00
K3I1	0.33 a	0.00 a	0.00
K3I2	0.00 a	0.00 a	0.00
BNT 5%	1.12	0.5	tn

Keterangan : angka-angka yang diberi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Hasil pengamatan siklus hidup *P. xylostella* menunjukkan bahwa lama telur larva ulat *P. xylostella* menetas pada umur 5 hari setelah itu menjadi larva instar I selama 3 hari, larva instar II selama 2hari, instar III selama 3 hari dan instar IV selama 2 hari. Kemudian larva menjadi kepompong selama 13 hari. Setelah itu menjadi ngengat kecil selama 12 hari. Jadi total periode hidup ulat *P. xylostella* mulai dari telur sampai dengan imago selama 40 hari.

Tabel 5 Persentase kehidupan antar stadia per tanaman (%)

Stadia	1	2	Jml	Rata rata	SB
Telur - larva	92,06	95,10	187,16	93,58	2,1
Larva - pupa	20,69	21,65	42,34	21,17	0,7
Pupa - imago	41,67	66,67	108,33	54,17	17,7

Hasil pengamatan pada tingkat serangan larva menunjukkan bahwa tingkat kerusakan sudah tidak ditemukan pada hampir semua kombinasi perlakuan biosida daun sirsat pada hari ke 5, kerusakan hanya terjadi pada perlakuan tanpa biosida (kontrol).

Tabel 6 Rata-rata tingkat serangan larva (%) pada tanaman kubis

Perlakuan	Umur Pengamatan hari ke -			
	H-1	H-2	H-3	H-4
K0I1	33.33	11.11	3.70	70.83 b
K0I2	16.67	5.56	1.85	66.67 b
K1I1	27.50	9.17	3.06	12.50 a
K1I2	30.83	10.28	3.43	19.17 a
K2I1	20.00	6.67	2.22	0.00 a
K2I2	25.83	8.61	2.87	12.50 a
K3I1	37.50	12.50	4.17	0.00 a
K3I2	25.83	8.61	2.87	0.00 a
BNT 5%	tn	tn	tn	32.56

Perlakuan	Umur Pengamatan hari ke -		
	H-5	H-6	H-7
K0I1	33.33 ab	0.00 a	0.00
K0I2	65.83 b	60.83b	20.28
K1I1	0.00 a	0.00 a	0.00
K1I2	0.00 a	0.00 a	0.00
K2I1	0.00 a	0.00 a	0.00
K2I2	0.00 a	0.00 a	0.00
K3I1	0.33 a	0.00 a	0.00
K3I2	0.00 a	0.00 a	0.00
BNT 5%	40.79	18.51	tn

Keterangan: angka-angka yang diberi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Hasil pengamatan bobot buah basah tanaman kubis menunjukkan terdapat interaksi antara konsentrasi dan interval pemberian biosida ekstrak daun sirsat pada variabel pengamatan bobot basah tanaman kubis.

Tabel 7. Rata-Rata Bobot Basah Tanaman Kubis (kg)

Per;akuan	Rata-rata bobot basah tanaman kubis (kg)
K0I1	0,30 a
K0I2	0,18 a
K1I1	1,93 b
K1I2	1,66 b
K2I1	1,57 b
K2I2	1,74 b
K3I1	1,39 b
K3I2	1,62 b
BNT 5%	0,61

Keterangan: angka-angka yang diberi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Tabel 7 menunjukkan perlakuan 50 gr/lit frekuensi 1 kali sehari (K1I1), memiliki rata-rata bobot brangkasan basah tertinggi yaitu

1,93 kilogram tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian biosida yang lain. Rata-rata bobot basah terendah adalah pada perlakuan tanpa penyemprotan biosida (K0I2) yaitu sebesar 0,18 kilogram. Hasil pengamatan bobot kering tanaman menunjukkan terdapat interaksi antara konsentrasi dan interval pemberian herbisida ekstrak daun sirsak pada variabel pengamatan bobot kering tanaman kubis.

Tabel 8 Rata-rata Bobot Kering Brangkasan Tanaman Kubis (gram)

Per;akuan	Rata-rata bobot basah tanaman kubis (kg)
K0I1	0,40
K0I2	0,12
K1I1	0,41
K1I2	0,84
K2I1	0,63
K2I2	0,47
K3I1	0,52
K3I2	0,79
BNT 5%	tn

Keterangan :angka-angka yang diberi huruf yang sama artinya tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Rata-rata bobot kering brangkasan tanaman kubis tertinggi adalah pada perlakuan 100 gr/l dengan frekuensi 2 kali sehari (K1I2) sebesar 0,84 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain dan rata-rata bobot kering brangkasan terendah adalah pada perlakuan tanpa penyemprotan biosida (K0I2) yaitu 0,12 gram.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirsak maka semakin tinggi juga tingkat kematian hama *P. xylostella*. Senyawa *squamosin* dan *asimisin* yang terkandung dalam biopestisida daun sirsak, selain dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan serangga hama, menghambat makan, juga dapat mematikan. Selain itu, biopestisida daun sirsak juga mengandung senyawa tanin dalam kadar tinggi. Senyawa *tanin* merupakan suatu senyawa yang dapat memblokir

ketersediaan protein dengan membentuk kompleks yang kurang dapat dicerna oleh serangga atau dapat menurunkan kemampuan mencerna bagi serangga. Senyawa tersebut dapat menghambat atau memblokir aktivitas enzim pada saluran pencernaan sehingga merobek pencernaan serangga dan pada akhirnya menimbulkan dampak kematian bagi serangga hama (Pabbage dan Tenrirawe, 2007). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Bukhari (2009) tanaman tertentu memiliki senyawa phytoaleksin yang dapat membunuh larva *diamond back moth*, seperti daun mimba dengan konsentrasi ekstrak 100% dapat mengendalikan hama *P. xylostella* pada tanaman sawi.

Perlakuan tanpa biosida daun sirsak (K0) tingkat kematian larva tertinggi terjadi pada pengamatan hari keempat dan kelima ini disebabkan karena tanaman kubis sudah habis terserang sehingga larva tidak dapat suplay makanan dan akhirnya larva *P. xylostella* mati.

Berdasarkan hasil pengamatan lama Telur larva ulat *P. xylostella* menetas pada umur 5 hari setelah itu menjadi larva instar I selama 3 hari, larva instar II selama 2 hari, instar III selama 3 hari dan instar IV selama 2 hari. Kemudian larva menjadi kepompong selama 13 hari. Setelah itu menjadi ngengat kecil selama 12 hari. Jadi total periode hidup ulat *P. xylostella* mulai dari telur sampai dengan imago selama 40 hari. Menurut Vos (1953), menyatakan bahwa lama siklus/daur hidup *P. xylostella* di Segunung (Pacet) pada suhu 16-25 °C rata-rata 21,5 hari. Menurut Sastrosiswojo (1987), daur hidup *P. xylostella* di KP Margahayu (Lembang) pada suhu 15,5-20,6 °C rata-rata 22,0 hari. Perbedaan siklus hidup *P. xylostella* antara hasil massa rearing antara di tempat percobaan dengan hasil penelitian di tempat lain, dikarenakan perbedaan suhu lingkungan dan curah hujan. Informasi yang di peroleh dari BMG kota Malang periode Desember 2015 sampai Januari 2016 adalah 19-31°C (www.bmg.go.id)

Konsentrasi pada tanaman kubis yang menggunakan ekstrak daun sirsak (150 gr/l) mengakibatkan rendahnya serangan ulat *P. xylostella* (Tabel. 4). Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirsak menyebabkan semakin tinggi residu senyawa aktif daun sirsak yang ditinggalkan pada tanaman (Widayat, 1994), sedangkan peningkatan kerusakan yang terjadi pada konsentrasi lebih rendah menyebabkan tanaman kubis tidak mendapat ekstrak daun sirsak mengandung phenolic (*acetogenin*), sehingga larva *P. xylostella* dapat berkembang dengan baik. Ekstrak daun sirsak yang digunakan memiliki senyawa – senyawa aktif yang dapat menghambat aktifitas biologi pada hama tersebut. Daun sirsak mengandung senyawa *acetogenin* antara lain: *acimicin*, *bulatacin* dan *squamocin*. Konsentrasi tinggi senyawa *acetogenin* memiliki keistimewaan sebagai *antifeedant* (tidak enak untuk di makan). Dampaknya serangga hama tidak lagi memakan bagian anaman yang disukainya, sedang pada konsentrasi rendah *acetogenin* bersifat racun perut yang mengakibatkan serangga hama mati (Mulyaman, 2000).

Tingginya bobot basah dan bobot kering tanaman kubis pada perlakuan ekstrak daun sirsak K111 (50 gr/l) diakhir pengamatan hari ke-7 disebabkan karena konsentrasi aplikasi ekstrak daun sirsak mengandung senyawa-senyawa yang berfungsi menjadi biopestisida. Dengan demikian ketahanan tanaman terhadap serangan larva *P.xylostella* menjadi tinggi. Fakta ini didukung oleh hasil penelitian Mujiono *et al.* (1994) yang menunjukkan penggunaan insektisida nabati (*azadirachtin*) dapat mengendalikan hama ulat *P. xylostella* pada tanaman kubis. Penurunan serangan hama ini, maka turunnya produksi bersih menjadi lebih rendah dibandingkan dengan insektisida sintesis (fenitrothion dan klorpirifos). Rendahnya bobot basah dan bobot kering tanaman kubis pada perlakuan K0 (kontrol / tanpa aplikasi) disebabkan tidak dilakukan aplikasi

ekstrak daun sirsak, sehingga hama yang dilepaskan pada tanaman kubis dapat berkembang dengan baik, akibatnya intensitas serangan menjadi lebih tinggi, sehingga kuantitas maupun kualitas produksi menjadi menurun.

4. KESIMPULAN

Rumusan kesimpulan penelitian ini, antara lain : a) Kombinasi perlakuan biosida daun sirsat dengan dapat mengendalikan populasi hama *P. xylostella* dengan cepat mulai pengamatan hari ke-1; b) Aplikasi biosida ekstrak daun sirsat memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian biosida; c) Semakin tinggi frekuensi pemberian biosida daun sirsat mampu mengendalikan hama *P. xylostella* dan d) siklus hidup larva *P. xylostella* mulai dari telur hingga imago adalah 40 hari.

5. REFERENSI

- Anonim. 2015. *Kandunga Gizi & Manfaat Kesehatan Kubis (Kol)* <http://www.amazine.com/39234/inilah-kandungan-gizi-manfaat-kesehatan-kubis-kol/> diakses pada 10 Maret 2015.
- Bukhari. 2009. *Efektifitas Ekstrak Daun Mimba Terhadap Pengendalian Hama Plutella xylostella L. Pada Tanaman Sawi* Dalam Prosiding Hasil Penelitian dalam rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati, D. Soetopo (editor). Bogor.
- Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan. 1994. *Upaya Pengendalian Pestisida Botani*. Departemen Pertanian. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta. 57 hlm.
- Harcourt, D.G. 1957. *Biology of the Diamond Back, P. maculipennis (Curt.) in Eastern Ontario. II. Life History, Behavior and Host Relationships*. Canadian Entomol. 89: 554-564.

- Kardinan, A. 2005. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Mulyaman, S., Cahyaniati, dan Mustofa, T. 2000. *Pengenalan Pestisida Nabati Tanaman Hortikultura*. Direktorat Jenderal Produksi Hortikultura Dan Aneka Tanaman.
- Palbbage dan Tenrirawe. 2007. *Pengendalian Penggerek Batang Jagung (*Ostrinia furnacalis* g) dengan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.)*. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sul-Sel 2007.
- Widayat W. 1994. *Pengaruh Lamanya Waktu Perendaman Serbuk Daun dan Biji Nimba (*Azadirachta indica*) terhadap Ulat Jengkal*. Prosiding Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. D. Soetopo (editor). Bogor
- Winasa I.W, Herlinda S. 2003. *Population of Diamond Back Moth, *P. xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), and its damage and parasitoids on Brassicaceous crops*. Dalam: *Prosiding International Seminar on Organic Farming and Sustainable Agriculture in the Tropics and Subtropics*. Palembang Oktober 8-9, 2003. hlm 310-314.
- Sastrowijoyo. 2005. *Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Kubis*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Vos. H.C.C.A.A. 1953. *Introduction in Indonesia of *Angitia cerophaga* Grav., a Parasite of *P. maculipennis* Curt.* Pemberitaan Balai Besar Penyelidikan Pertanian Bogor. No. 134-32 h