

Keragaman dan Kepadatan Populasi Parasitoid yang Berasosiasi dengan *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) pada Tanaman Kubis Tanpa Aplikasi dan Aplikasi Insektisida

NI PUTU ESA YANTI SUPARTHA
I WAYAN SUSILA^{*)}
KETUT AYU YULIADHI

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80362 Bali
^{*)} E-mail: w1sus@yahoo.com

ABSTRACT

The Diversity and Density of the Population Parasitoid who Associated with *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) on Plantation Plants without and with Insecticide Application

The research was conducted at the Laboratory of Integrated Pest and Disease Management, Concentration of Plant Protection, Department of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture Udayana University. The purpose of this research to find out diversity and density of parasitoids population associated with *Plutella xylostella* on cabbage plantation without and with insecticide application. Sample was taken by using diagonal sampling. There are nine points sample on cabbage plantation without and with insecticide application and each point content 18 plants. The sample was taken every weeks, while application insecticide was done every 10 days. Data was analyzed by using T-test. The result of the research indicated that there is one parasitoid was found associated with *P. xylostella* on cabbage plantation without and with insecticide application. That parasitoid is *Diadegma semiclausum*. Population of *P. xylostella* and *D. semiclausum* not significant difference on cabbage plantation without and with insecticide application, and so it seems of parasitization rate of parasitoid.

Keywords: *insecticide, Plutella xylostella, parasitoid, cabbage*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) adalah tanaman sayuran yang berasal dari daerah sub tropis yang banyak dikembangkan di Eropa dan Asia. Tanaman ini merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Produksi kubis di Bali cukup berfluktuasi, dimana pada tahun 2007 produksi kubis mengalami penurunan dari 36.492 ton menjadi 24.983 ton pada tahun 2008. Sedangkan dari tahun 2008-2010 terjadi peningkatan dari 24.983 ton menjadi 47.077 ton dan pada tahun 2011 produksi kubis mengalami penurunan kembali menjadi 42.926 ton (BPS Bali, 2011).

Penurunan produksi kubis yang dihasilkan petani salah satunya disebabkan oleh adanya serangan hama. Beberapa hama yang menyerang tanaman kubis antara lain: *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), *Crociodolomia pavonana* Fab. (Lepidoptera: Pyralidae), *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae), *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), *Chrysodeixis orichalcea* L. (Lepidoptera: Noctuidae), *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) dan *Myzus persicae* Sulz. (Homoptera: Aphidoidea) (Sembel, 2010). Watiniasih (1990) menyatakan bahwa kehilangan hasil panen akibat serangan hama *P. xylostella* dan *C. pavonana* pada musim kemarau dapat mencapai 100% dari produksi kubis per hektar. Apabila kubis ditanam pada periode musim hujan kerusakan tidak lebih dari 30% (Sudarwohadi dan Evelen, 1977 dalam Watiniasih, 1990).

Petani dalam mengendalikan hama kubis terutama *P. xylostella* dan *C. pavonana* umumnya selalu menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida yang tidak tepat sasaran dapat menimbulkan dampak negatif yaitu timbulnya resistensi *P. xylostella* terhadap insektisida. Selain menimbulkan resistensi, insektisida juga berpengaruh negatif terhadap musuh alami yaitu terbunuhnya predator dan parasitoid. Beberapa peneliti di luar negeri maupun di Indonesia melaporkan bahwa *P. xylostella* telah resisten terhadap insektisida, seperti senyawa fosfat organik dan piretroid sintetis dan lain-lain (Herlinda, 2005a).

Penggunaan insektisida mengakibatkan efek samping yang tidak diinginkan, sehingga mulai dirancang suatu konsep pengendalian hama yang efektif, tetapi aman bagi lingkungan. Konsep ini disebut dengan pengendalian hama terpadu (PHT). Konsep PHT di Indonesia sudah menjadi program nasional sejak tahun 1989 (Oka, 2005). Pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian hama merupakan salah satu komponen dalam PHT.

Herlinda (2005b) menyatakan bahwa ada beberapa parasitoid yang berasosiasi dengan *P. xylostella* yang dijumpai pada tanaman kubis di Indonesia antara lain; parasitoid larva *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Cotesia plutellae* Kurdjumorf (Hymenoptera: Braconidae) sedangkan parasitoid yang memarasit larva dan pupa adalah *Tetrastichus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) dan *Oomyzus sokolowski* Kurdjumorf (Hymenoptera: Eulophidae). Parasitoid telur antara lain; *Trichogrammatoidea cojuangcoi* Nagaraja, *Trichogrammatoidea armigera* Nagaraja dan *Trichogramma flandersi* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Meilin dkk, 2000). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman, kepadatan populasi dan tingkat parasitisasi parasitoid yang berasosiasi dengan hama *P. xylostella* pada pertanaman kubis tanpa aplikasi insektisida dan aplikasi insektisida.

2. Metode Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar ketinggian tempat 940 m dpl (dari permukaan laut). Penelitian juga dilakukan di Laboratorium Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu Konsentrasi

Perlindungan Tanaman, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar. Penelitian berlangsung selama 6 bulan dari bulan Juli sampai dengan Desember 2012.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kain kasa, pisau, gunting, kaca pembesar, kantong plastik, kuas, kapas, tabung reaksi, stoples dengan tinggi 15 cm dan diameter 10 cm. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman kubis, pupuk kandang, pupuk kimia (NPK) dan insektisida (Prevathon 50 SC).

2.3 Metode Penelitian

Budidaya tanaman kubis dilakukan pada petakan berukuran 60 cm x 200 cm. Benih kubis jenis Grand 11 ditanam pada tanah yang dicampur pupuk kandang. Persiapan lahan untuk perlakuan dibentuk dua petak yang masing-masing berukuran 1 are (10 m x 10 m). Pemisah antara petakan yang tanpa insektisida dengan insektisida diberi jarak 5 m.

Pengolahan tanah dilakukan tiga hari sebelum penanaman bibit yang telah berumur 4 minggu dan diberi pupuk kandang. Kemudian pada lahan tersebut dibuat lubang untuk menanam bibit tanaman kubis dengan jarak tanam antar baris 50 cm dan 50 cm dalam baris. Setiap lubang diberikan pupuk kandang sebanyak 1,4 kg dan pupuk dasar NPK dengan dosis 3,1 gr per tanaman.

Lahan yang akan ditanami kubis dibersihkan dari gulma. Setiap petakan dalam 100 m² terdapat 400 tanaman. Pemeliharaan awal tanaman kubis dilakukan dengan menyiram satu hari sekali disore hari. Pada lahan yang diberi insektisida penyemprotan dilakukan 10 hari sekali sejak 10 hst (hari setelah tanam). Jenis insektisida yang digunakan adalah Prevathon 50 SC yang berbahan aktif klorantraniliprol dosis 0,5-1 ml/ liter air dan volume semprot 6 l/are.

Pengambilan sampel tanaman kubis di lapangan dilakukan secara diagonal sehingga didapatkan 9 titik sampel, masing-masing titik sampel mempunyai luas 4 m² (2 m x 2 m) sehingga terdapat 18 tanaman. Pengambilan dilakukan setiap minggu dengan memanen satu tanaman pada setiap titik sampel secara acak. Sampel yang telah dipanen kemudian dibawa ke Laboratorium, untuk mengamati keberadaan pengamatan telur, larva dan pupa *P. xylostella* yang ditemukan pada tanaman. Larva dan pupa *P. xylostella* dipelihara dalam gelas plastik dan telur *P. xylostella* ditempatkan pada tabung reaksi yang ditutup kapas.

Pengamatan kemunculan parasitoid dari telur, larva dan pupa *P. xylostella* dilakukan setiap hari di Laboratorium. Identifikasi parasitoid dilakukan dengan menggunakan buku acuan Goulet & Huber (1993).

2.4 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan uji t taraf 5% dengan membandingkan antara populasi telur, larva, pupa *P. xylostella* dan parasitoid pada sampel tanaman yang menggunakan aplikasi insektisida dengan tanpa aplikasi insektisida. Tingkat parasitisasi dihitung dengan menggunakan formula :

$$P = \frac{\sum \text{Parasitoid A}}{\sum \text{Inang} + \sum \text{Parasitoid yang muncul}} \times 100\% \dots\dots\dots 1$$

Keterangan : P = Tingkat parasitisasi (%)
 \sum Parasitoid A = Jumlah parasitoid A
 \sum Inang = Jumlah total inang *P. xylostella*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Keragaman dan Kepadatan Populasi Parasitoid

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya satu jenis parasitoid yang ditemukan berasosiasi dengan *P. xylostella* yaitu *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae) di pertanaman kubis dengan aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida. Hal ini mungkin disebabkan karena daerah Kerta merupakan daerah baru dalam pengembangan tanaman kubis, ini yang mengakibatkan tingkat keragaman parasitoid yang berasosiasi dengan *P. xylostella* sangat rendah. Tinggi rendahnya keragaman parasitoid juga dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan lingkungan (Supartha, 1998).

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada umur 7 MST (minggu setelah tanam) dan pada umur 8 MST. Pada umur 8 MST merupakan populasi parasitoid tertinggi, hal ini diduga disebabkan oleh ketersediaan inang (larva *P. xylostella*) dari parasitoid yang melimpah pada umur 8 MST. Hasil penelitian pada minggu ke 4, 5, 6, 9, 10, 11 dan 12 MST menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata mengenai populasi parasitoid pada pertanaman dengan aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida.

Tabel 1. Rata- Rata Populasi Parasitoid *D. semiclausum* pada pertanaman kubis dengan Aplikasi Insektisida dan Tanpa Aplikasi Insektisida.

Perlakuan	Populasi <i>D. semiclausum</i> (ekor)								
	Umur tanaman (MST)								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tanpa Insektisida	0.11a	0.44a	2.11a	2.22a	3.89a	1,00a	0,22a	0.44a	0.33a
Insektisida	0,00a	0.11a	0.33a	0.22b	0.89b	0.56a	0.11a	0.11a	0.11a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji t (0,05). Data dianalisis setelah ditransformasi ke $\sqrt{x+0,5}$.

3.2 Kepadatan Populasi Hama *Plutella xylostella* L.

Tabel 2 menunjukkan bahwa populasi pupa pada pertanaman kubis dengan aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida tidak berbeda nyata. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada pertanaman kubis hama *P. xylostella* telah terjadi resistensi. Menurut Ankersmit (1953) dalam Oka (2005) menyatakan bahwa terjadinya resistensi hama *P. xylostella* terhadap DDT sejak tahun 1953. Beberapa peneliti di luar negeri maupun di Indonesia juga melaporkan bahwa *P. xylostella* telah resisten terhadap insektisida, seperti senyawa fosfat organik dan piretroid sintetis dan lain-lain (Herlinda, 2005a).

Tabel 2. Rata-Rata Populasi Hama *Plutella xylostella* pada petak pertanaman dengan Aplikasi Insektisida dan Tanpa Insektisida

Fase	Perlakuan	Umur tanaman (MST)									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Telur	Tanpa Insektisida	0,00a	0,00a	1,33a	4,89a	6,22a	1,11a	0,56a	0,78a	0,22a	
	Insektisida	0,00a	0,00a	0,00b	0,00b	0,78b	0,00b	0,00a	0,00a	0,00a	
Larva	Tanpa Insektisida	0,22a	1,00b	2,22b	2,78b	4,11b	1,67a	0,56a	0,56a	0,33a	
	Insektisida	0,00a	0,22a	0,44a	0,89a	1,89a	1,67a	1,67a	0,33a	0,22a	
Pupa	Tanpa Insektisida	0,00a	0,11a	0,44a	0,89a	3,44a	1,22a	0,44a	0,67a	0,67a	
	Insektisida	0,00a	0,00a	0,22a	0,44a	1,67a	0,89a	0,56a	0,33a	0,22a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji t (5%). Data dianalisis setelah ditransformasi ke $\sqrt{x+0,5}$

Populasi larva *P. xylostella* pada pertanaman dengan aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida pada umur tanaman 5, 6, 7, dan 8 MST menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan kepadatan populasi pada umur tanaman 4, 9, 10, 11 dan 12 MST menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Populasi telur hama *P. xylostella* pada umur tanaman 6, 7, 8 dan 9 MST menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hasil yang tidak berbeda nyata dapat di lihat pada umur tanaman 4, 5, 10, 11, dan 12 MST, tetapi kecenderungan perkembangan populasi larva dan telur lebih tinggi pada pertanama yang tanpa aplikasi insektisida dari pada dengan aplikasi insektisida.

Populasi *P. xylostella* yang tidak berbeda nyata selain karena resistensi, kemungkinan disebabkan serangga pada pertanaman kubis yang tidak diberi insektisida melakukan migrasi ke pertanaman yang diberi insektisida beberapa hari setelah penyemprotan. Terjadinya migrasi serangga tersebut, dapat disebabkan oleh jarak kedua petakan terlalu dekat dan pada waktu imago terbang belum dilakukan penyemprotan insektisida sehingga imago mampu meletakkan telurnya pada pertanaman kubis yang diberikan insektisida.

3.3 Tingkat Parasitisasi Parasitoid Larva *Diadegma semiclausum*

Berdasarkan hasil penelitian tingkat parasitisasi *D. semiclausum* terhadap larva *P. xylostella* pada pertanaman kubis dengan aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida dari minggu ke-4 sampai minggu ke-12 menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata (Tabel 3). Namun demikian ada kecenderungan populasi *D. semiclausum* lebih tinggi pada petak pertanaman tanpa aplikasi insektisida dibandingkan pada aplikasi insektisida. Pada pertanaman kubis tanpa insektisida populasi larva *P. xylostella* paling tinggi pada minggu ke-8 (4,11 ekor/tanaman) (Tabel 2) sedangkan tingkat parasitisasi paling tinggi pada minggu ke-8 (46,62%) (Tabel 3). Populasi larva *P. xylostella* paling rendah pada minggu ke-4 (0,22 ekor/tanaman) (Tabel 2) dan tingkat parasitisasi paling rendah pada minggu ke-4, ke-12, (11,11%) (Tabel 3). Susila *et al* (2003) menyatakan bahwa tingkat parasitisasi parasitoid *D. semiclausum* pada pertanaman kubis yang tidak diaplikasikan insektisida mencapai 91, 75%, 62,52% dan 30, 64% berturut-turut, pada umur tanaman 50, 65 dan 80 hari setelah tanam.

Pada pertanaman kubis yang diberi aplikasi insektisida populasi larva *P. xylostella* dan tingkat parasitisasi paling tinggi pada minggu ke-8 (1,89 ekor/tanaman) (Tabel 2) dan tingkat parasitisasinya sebesar 28,70% (Tabel 3). Sedangkan populasi larva *P. xylostella* dan tingkat parasitisasi terendah pada minggu ke-4 (0 ekor/tanaman) (Tabel 2) dan tingkat parasitisasinya sebesar 0,00% (Tabel 3).

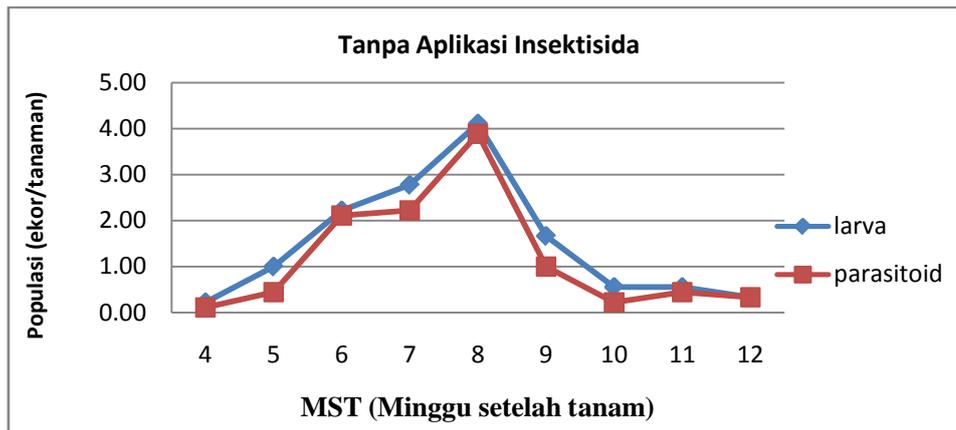
Tabel 3. Signifikansi Tingkat Parasitisasi Parasitoid *D. semiclausum*

Perlakuan	Tingkat Parasitisasi (mst) (%)								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tanpa Insektisida	11,11a	18,52a	30,21a	29,16a	46,62a	23,61a	16,67a	33,33a	11,11a
Insektisida	0,00a	11,11a	22,22a	7,41a	29,07a	20,37a	3,70a	5,56a	11,11a

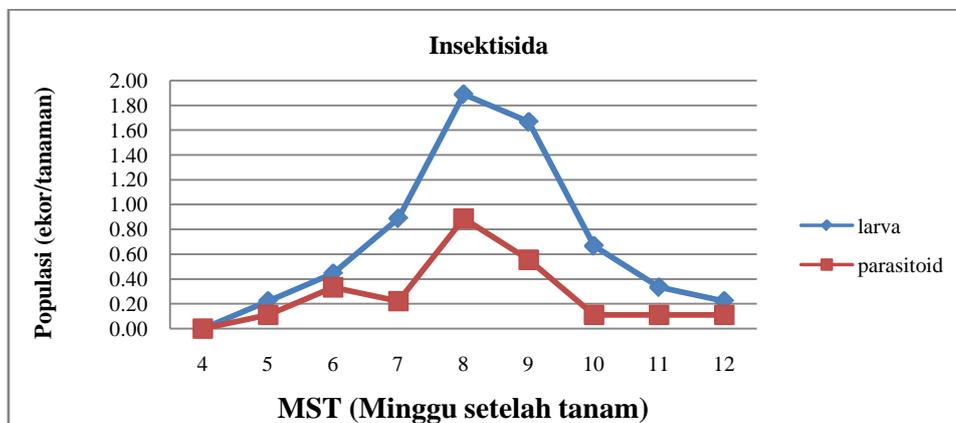
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji t (0,05). Data dianalisis setelah ditransformasi ke $(\sqrt{x+0,5})$.

3.4 Hubungan Antara Populasi *Plutella xylostella* L. dengan *Diadegma semiclausum*

Pada Gambar 1 dan 2 dapat dilihat bahwa terjadi hubungan yang bertautan padat populasi. Perkembangan populasi larva *P. xylostella* diikuti oleh perkembangan populasi musuh alaminya. Menurut Oka (2005) faktor yang bertautan padat ialah faktor seperti musuh alami yang cenderung mempengaruhi peningkatan angka kematian atau menurunkan angka kelahiran. Populasi larva *P. xylostella* dengan populasi parasitoid *D. semiclausum* menunjukkan bahwa populasi parasitoid *D. semiclausum* meningkat seiring dengan peningkatan populasi larva *P. xylostella*. Hal ini menunjukkan bahwa peranan *D. semiclausum* terhadap *P. xylostella* memiliki peranan yang sangat erat. Sejalan dengan pernyataan Herlinda (2004b) bahwa peningkatan populasi *P. xylostella* diikuti oleh peningkatan populasi *D. semiclausum*.



Gambar 1. Hubungan antara Populasi *P. xylostella* dengan Populasi Parasitoid *D. semiclausum* pada Pertanaman Kubis Tanpa aplikasi Insektisida

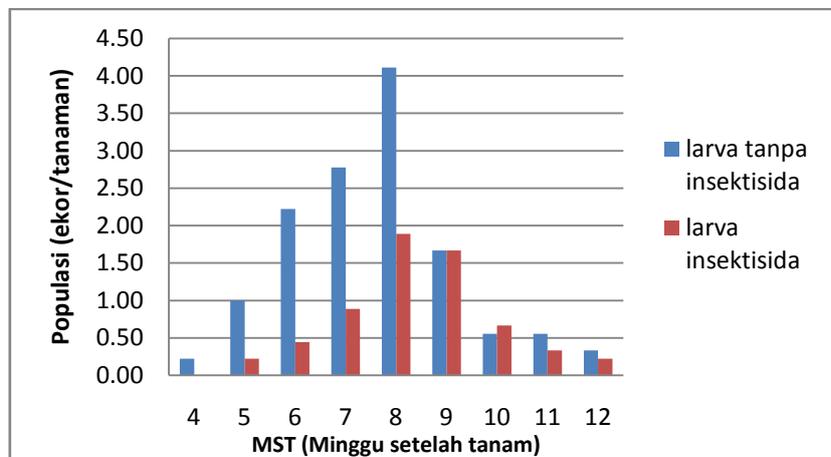


Gambar 2. Hubungan antara Populasi *P. xylostella* dengan populasi parasitoid *D. semiclausum* pada Pertanaman Kubis dengan Aplikasi Insektisida.

3.5 Populasi Larva *Plutella xylostella* L. pada Pertanaman dengan Aplikasi Insektisida dan tanpa Aplikasi Insektisida.

Populasi larva *P. xylostella* pada petakan pertanaman kubis dengan aplikasi insektisida berkisar antara 0 - 1,89 ekor/tanaman. Sedangkan populasi larva *P. xylostella* pada petakan tanpa aplikasi insektisida berkisar antara 0,22 - 4,11 ekor/tanaman. Walaupun pada Tabel 2 populasi larva dengan aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida menunjukkan tidak berbeda nyata. Namun demikian ada kecenderungan populasi larva *P. xylostella* lebih tinggi pada petakan tanpa aplikasi insektisida (Gambar 3). Populasi larva tertinggi ditemukan saat tanaman berumur 8 MST, sedangkan populasi larva terendah ditemukan saat tanaman berumur 4 MST pada petakan kubis tanpa aplikasi insektisida dan aplikasi insektisida. Pada umur tanaman 9 MST terlihat populasi larva *P. xylostella* menunjukkan populasi yang sama antara petakan dengan aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida yaitu 1,67 ekor/tanaman. Hal ini diduga imago *P. xylostella* pada pertanaman kubis yang tidak diaplikasikan insektisida bermigrasi ke petakan tanaman kubis yang diaplikasikan insektisida. Selain itu kemungkinan juga disebabkan adanya persaingan antara *P.*

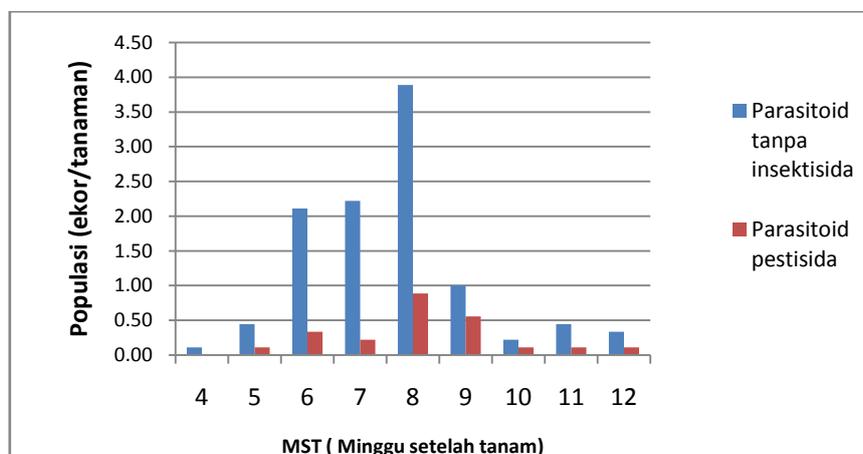
xylostella dengan hama lain yang menyerang tanaman kubis sehingga *P. xylostella* bermigrasi ke petanaman kubis yang diaplikasikan insektisida.



Gambar 3. Pengaruh aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida terhadap populasi larva *Plutella xylostella*

3.6 Populasi *Diadegma semiclausum* pada Pertanaman dengan Aplikasi Insektisida dan tanpa Aplikasi Insektisida

Populasi parasitoid *D. semiclausum* pada petak pertanaman kubis dengan aplikasi insektisida berkisar antara 0 - 0,89 ekor/tanaman setiap minggu. Sedangkan populasi larva *D. semiclausum* pada pertanaman kubis aplikasi tanpa insektisida berkisar antara 0,11-3,89 ekor/tanaman setiap minggu. Kecenderungan populasi imago *D. semiclausum* lebih tinggi pada petakan tanpa aplikasi insektisida (Gambar 4), walaupun populasi parasitoid *D. semiclausum* dengan aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida menunjukkan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Populasi parasitoid *D. semiclausum* tertinggi ditemukan saat tanaman berumur 8 MST, sedangkan populasi parasitoid *D. semiclausum* terendah ditemukan saat tanaman berumur 4 MST pada pertanaman kubis tanpa aplikasi insektisida dan aplikasi insektisida.



Gambar 4. Pengaruh aplikasi insektisida dan tanpa aplikasi insektisida terhadap populasi parasitoid *D. semiclausum*

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Pada tanaman kubis tanpa aplikasi insektisida dan aplikasi insektisida hanya ditemukan satu spesies parasitoid yaitu *Diadegma semiclausum*. Populasi *P. xylostella* dan parasitoid *D. semiclausum* secara umum tidak berbeda nyata pada pertanaman kubis tanpa aplikasi insektisida maupun aplikasi insektisida. Demikian juga tingkat parasitisasi parasitoid pada pertanaman kubis tanpa aplikasi insektisida dan aplikasi insektisida.

4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui apakah hama *P. xylostella* dan parasitoid larva *D. semiclausum* telah tahan terhadap insektisida yang diberikan. Demikian juga jarak petakkan yang edial antara petakan yang diaplikasikan dengan insektisida dan tanpa aplikasi insektisida,

Daftar Pustaka

- Balai Pusat Statistika (BPS). 2010. Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Bali. Available online at: <http://bali.bps.go.id> (accessed 20 November 2012).
- Goulet, H. & J.T Huber.1993. *Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families*. Center for Land and Biological Resources Reserch, Ottawa.
- Herlinda, S. 2004. Dinamika Interaksi Parasitoid dengan Inangnya, *Plutella xylostella* L (*Hymenoptera: Trichogrammatidae*) pada Sayuran Brassicaceae. Universitas Sriwijaya. *AGRIA*. 1 (1): 10-17.
- Herlinda, S. 2005a. Jenis dan Kelimpahan Parasitoid *Plutella xylostella* L. (*Lepidoptera: Plutellidae*) di Sumatera Selatan. Universitas Sriwijaya. *AGRIA*. 1 (2): 78-83.
- Herlinda, S. 2005b. Parasitoid dan Parasitisasi *Plutella xylostella* (L.) (*Lepidoptera: Yponomeutidae*) di Sumatera Selatan. Universitas Sriwijaya. *ISSN* 12(4): 151-156.
- Oka, I. N. 2005. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Yogyakarta : Gadjah Mada University.
- Sembel, T. D. 2010. *Pengendalian Hayati*. Yogyakarta : Andi
- Susila, I W., K. Sumuartha, H. Nemoto & S. Kawai. 2003. The effect of Insecticides on Population of Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (*Lepidoptera: Yponomeutidae*) and its Parasitoid, *Diadegma semiclausum* (*Hymenoptera: Ichneumonidae*) in Cabbage. *Journal of ISSAAS*. 9 (1):132-138
- Supartha, I. W. 1998. *Bionomi Lirionya huidobrensis (Blanchard) (Dipatera: Agromyzidae) Pada Tanaman Kentang*. Disertasi. Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor.

Watinisih. N. L. 1990. *Prefensi Oviposisi Plurella xylostella Linn (Lepidoptera ; Plutellidae) pada Beberapa Varietas Kubis (Brassica oleracea)*. Surabaya: Universitas Airlangga.