

JURNAL

**PARASITISASI DAN POPULASI PARASITOID *Diadegma semiclausum* (HYMENOPTERA:
ICHNEUMONIDAE) PADA TANAMAN BRASSICACEAE DI KECAMATAN MODOINDING
KABUPATEN MINAHASA SELATAN**

HERENS ANDREANO PARERA

100 318 003

Dosen Pembimbing :

- 1. Prof. Dr. Ir. Jantje Pelealu, MS**
- 2. Ir. Mouwy F. Dien, MP**
- 3. Ir. Caroulus S. Rante, MS**



**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SAM RATULANGI
MANADO
2014**

PARASITISASI DAN POPULASI PARASITOID *Diadegma semiclausum* (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) PADA TANAMAN BRASSICACEAE DI KECAMATAN MODOINDING KABUPATEN MINAHASA SELATAN.

PARASITIZATION AND POPULATION OF PARASITOID *Diadegma semiclausum* (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) IN BRASSICACEAE PLANTS IN DISTRICT MODOINDING SOUTH MINAHASA

Herens A. Parera^{1,2}, Jantje Pelealu², Mouwy F. Dien², Caroulus S. Rante²

^{1,2} Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama & Penyakit Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Manado, 95515 Telp (0431) 846539

ABSTRACT

Cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L. f. *alba* DC) is a vegetable that contains vitamins, minerals, proteins, carbohydrates and grese for the formation of human body and increase energy for the activity of human muscles. North Sulawesi is a region that has a large planting vegetables in the east of Indonesia. Cabbage crop harvested area of approximately 1,614 ha, with an average production of 17.25 tonnes per ha. The low production of cabbage in North Sulawesi caused by farming system which is still conventional and the presence of pests especially *Plutella xylostella* and *Crocidolomia binotalis*. The study aims to determine the percentage of the population and parasitization of the parasitoid *Diadegma semiclausum* in District Modinding. The experiment was conducted in the South Minahasa Modinding. Implementation of the study lasted for six months, start from July to December 2013, the research using survey method conducted on cabbage and other Brassicaceae plant at Modinding District of South Minahasa Regency. Criteria for the location of the sample is the presence or type of cabbage and other Brassicaceae. Materials and tools used in this research are larvae and pupae of *Plutella xylostella*, Brassicaceae plants, sample bottles, bottle collection of 70% alcohol, tweezers, scissors, cutter, aqua glass, asahi cloth, rubber bands, "hand counter" and "loupe" , as well a stationery. The observation of parasitoid parasitization highest percentage found in the village of Lineleyan which reached 25.23%, then the Kakenturan Village respectively 17.40%, 1.83% Pelelon, Sinisir 1.05%, 0.93% and Mokobang Wulurmaat 0.59%. Results sweeping using insect nets on cabbage and other Brasicaceae found that the highest population in the village of *D. semiclausum* Lineleyan (25, 42 individuals), and then successively Kakenturan Village (19.08 individuals), Palelon village (4.75 individuals), Sinisir village (4.50 individuals), Wulurmaat village (4.08 individuals), and the Mokobang village (2.66 individuals).

Keywords: *Plant cabbage, Plutella xylostella and Diadegma semiclausum*

ABSTRAK

Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.f.alba DC) merupakan sayuran yang mengandung vitamin, mineral, protein, karbohidrat dan lemak untuk pembentukan jaringan tubuh manusia dan meningkatkan energi untuk aktivitas otot-otot manusia. Sulawesi Utara merupakan daerah yang memiliki pertanaman sayuran yang cukup besar di kawasan Indonesia bagian Timur. Luas panen tanaman kubis kurang lebih 1.614 ha, dengan rata-rata produksi 17,25 ton per ha. Rendahnya produksi kubis di Sulawesi Utara disebabkan oleh sistem bercocok tanam yang masih bersifat konvensional dan adanya serangan hama terutama *Plutella xylostella* dan *Crociodolomia binotalis*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui persentase parasitisasi dan populasi parasitoid *D. semiclausum* di Kecamatan Modoinding. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Modoinding Kabupaten Minahasa Selatan. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama enam bulan, yaitu sejak bulan Juli sampai dengan Desember 2013. Penelitian menggunakan metode survei yang dilakukan pada pertanaman kubis dan Brassicaceae lainnya di Kecamatan Modoinding Kabupaten Minahasa Selatan. Kriteria lokasi sampel adalah terdapatnya pertanaman kubis dan atau jenis Brassicaceae lainnya. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva dan pupa *Plutella xylostella*, tanaman Brassicaceae, botol sampel, botol koleksi alkohol 70%, pinset, gunting, cutter, gelas aqua, kain asahi, karet gelang, “hand counter” dan “loupe”, serta alat tulis menulis. Hasil pengamatan persentase parasitisasi parasitoid tertinggi dijumpai pada sampel lokasi di Desa Lineleyan yakni mencapai 25,23 %, kemudian berturut-turut Desa Kakenturan 17,40 %, Pelelon 1,83 %, Sinisir 1,05 %, Wulurmaatatus 0,93 % dan Mokobang 0,59 %. Hasil penyapuan menggunakan jaring serangga pada pertanaman kubis dan Brassicaceae lainnya ditemukan bahwa populasi *D. semiclausum* tertinggi di Desa Lineleyan (25,42 individu), kemudian berturut-turut Desa Kakenturan (19,08 individu), Desa Palelon (4,75 individu), Desa Sinisir (4,50 individu), Desa Wulurmaatatus (4,08 individu), dan Desa Mokobang (2,66 individu).

Kata kunci : Tanaman kubis (*Brassica oleracea*), *Plutella xylostella* dan *Diadegma semiclausum*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.f.alba DC) merupakan sayuran yang mengandung vitamin, mineral, protein, karbohidrat dan lemak untuk pembentukan jaringan tubuh manusia dan meningkatkan energi untuk aktivitas otot-otot manusia. Sebagai sumber vitamin, kubis mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B, Niacin, dan mineral diantaranya kapur, fosfor, zat besi, dan belerang (Cahyono, 2002).

Sulawesi Utara merupakan daerah yang memiliki pertanaman sayuran yang cukup besar di kawasan Indonesia bagian Timur. Luas panen tanaman kubis kurang lebih 1.614 ha, dengan rata-rata produksi 17,25 ton per ha (Anonim 1999, 2000). Pada daerah dengan kondisi tadah hujan dan dengan pemeliharaan semi intensif, tanaman hanya mampu menghasilkan krop sekitar 25 – 35 ton per hektar; sedangkan dengan pemeliharaan yang intensif dengan menggunakan teknologi intensifikasi, tanaman dapat menghasilkan krop sampai sekitar 85 ton segar per hektar, tergantung pada varietasnya (Cahyono, 2002). Rendahnya produksi kubis di Sulawesi Utara disebabkan oleh sistem bercocok tanam yang masih bersifat konvensional dan adanya serangan hama terutama *Plutella xylostella* dan *Crociodolomia binotalis*.

Besarnya kehilangan hasil pada tanaman sayuran akibat serangan hama mendorong petani untuk menggunakan insektisida secara rutin dengan dosis dan frekuensi yang tinggi (Sastrosiswojo dan Suhardi, 1998). Kebiasaan petani dalam menggunakan

pestisida secara intensif untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman, ternyata tidak berhasil mempertahankan produksi sayuran. Produksi tanaman sayuran yang diusahakan tetap rendah, kualitas hasil yang diperoleh buruk dan tingkat serangan hama tetap tinggi. Penggunaan insektisida secara intensif tersebut mengakibatkan biaya usahatani yang digunakan oleh petani menjadi semakin besar (Ria, 1995).

Petani pada umumnya mengatasi gangguan ulat kubis dengan menggunakan insektisida kimia sintetik. Ditinjau dari segi penekanan populasi hama, pengendalian secara kimiawi dengan insektisida memang cepat dirasakan hasilnya, terutama pada areal yang luas. Tetapi, selain memberikan keuntungan ternyata penggunaan pestisida yang serampangan atau tidak bijaksana dapat menyebabkan pengaruh samping yang buruk, baik terhadap hama penyakit sasaran sendiri, maupun terhadap pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup. Sembel, *dkk.*, (1990) melaporkan bahwa penggunaan insektisida untuk pengendalian hama sayur-sayuran terutama kubis di Sulawesi Utara sudah berlebihan baik dari segi dosis maupun jumlah. Akibatnya sering terjadi residu zat racun pada produk sayuran serta pencemaran terhadap lingkungan (air, tanah dan udara). Jenis insektisida yang digunakan oleh petani bervariasi yakni Sevin, Decis, Corsair, Reagen dan Dursban, tetapi yang paling umum dipakai adalah Curacron.

Dewasa ini tuntutan masyarakat akan produk tanaman yang berkualitas, ekonomis, serta aman dikonsumsi semakin tinggi.

Produk tanaman seperti ini dapat diperoleh dengan menerapkan budidaya tanaman yang sehat, antara lain dengan penggunaan agens hayati sebagai sumber pengendalian hama dan penyakit.

Parasitoid *Diadegma semiclausum* (*eucerothaga*) Horstm. (Hymenoptera; Ichneumonidae) adalah salah satu musuh alami yang dapat menekan populasi *P. xylostella*. Di Sulawesi Utara dilaporkan bahwa parasitoid *D. semiclausum* telah mapan dan berkembang di daerah sentra penghasil sayuran terutama kubis seperti di daerah Rurukan dengan parasitisasi mencapai 70-82 % (Sembel *dkk.*, 1994). Pelepasan parasitoid pada areal pertanaman kubis di Modinding telah dilakukan pada bulan Maret-Oktober 1996 dengan parasitasi terhadap larva *P. xylostella* antara 20-47 % (Memah, *dkk.* 1999). Tahun 2000-an aktivitas pengendalian hama *P. xylostella* secara biologis dengan menggunakan parasitoid *D. semiclausum* dapat dikatakan sangat kurang, di samping itu promosi penggunaan insektisida dalam mengatasi masalah hama sangat gencar, sehingga petani cenderung memilih pengendalian kimia daripada pengendalian biologis. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keberadaan parasitoid *D. semiclausum* di Kecamatan Modinding.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui persentase parasitisasi dan populasi parasitoid *D. semiclausum* di Kecamatan Modinding.

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat diketahui keadaan populasi parasitoid *D. semiclausum* di Kecamatan Modinding sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya pengendalian hama *P. xylostella* secara biologis dimasa yang akan datang.

1.4. Hipotesis

Diduga Parasitisasi dan populasi parasitoid *Diadegma semiclausum* dipengaruhi oleh jumlah larva instar akhir dan pupa *Plutella xylostella* pada pertanaman kubis dan tanaman jenis brassicaceae.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Modinding Kabupaten Minahasa Selatan. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama enam bulan, yaitu sejak bulan Juli sampai dengan Desember 2013.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva dan pupa *Plutella xylostella*, tanaman Brassicaceae, botol sampel, botol koleksi alkohol 70%, pinset, gunting, cutter, gelas aqua, kain asahi, karet gelang, "hand counter" dan "loupe", serta alat tulis menulis.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode survei yang dilakukan pada pertanaman kubis dan Brassicaceae lainnya di Kecamatan Modinding Kabupaten Minahasa Selatan. Kriteria lokasi sampel adalah terdapatnya

pertanaman kubis dan atau jenis Brassicaceae lainnya.

2.4. Prosedur Penelitian

1. Penelitian berawal dengan survei yang bertujuan untuk mengetahui dan menetapkan tempat sebagai lokasi pengambilan sampel. Enam Desa ditetapkan sebagai lokasi penelitian yaitu Desa Kakenturan, Lineleyan, Palelon, Sinisir, Wulurmaatus, dan Mokobang.

2. Pengambilan sampel untuk pengamatan persentase parasitisasi dilakukan secara langsung yaitu dengan mengambil pupa atau larva instar akhir pada pertanaman kubis dan atau Brassicaceae lainnya. Sampel dimasukkan ke dalam wadah kemudian dibawa ke Laboratorium Entomologi dan Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado untuk dipelihara dan diamati setiap hari.

Pengambilan sampel untuk mengetahui populasi imago parasitoid dilakukan dengan cara penyapuan pada pertanaman kubis dan Brassicaceae lainnya. Penyapuan dilakukan sebanyak lima kali ayunan ganda. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak

enam kali dengan interval dua minggu sekali.

Pengamatan

Hal-hal yang diamati dalam penelitian ini

Jenis Parasitoid

Imago parasitoid yang terjaring pada penyapuan di koleksi dalam alkohol 70 % untuk diidentifikasi. Identifikasi parasitoid dilakukan di laboratorium Entomologi dan Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.

Persentase Parasitisasi

Pengamatan persentase parasitisasi dilakukan dengan mengumpulkan larva instar akhir dan ataupun pupa *P. xlostella* pada tanaman kubis dan Brassicaceae lainnya yang terdapat di lokasi sampel. Sampel larva dan pupa dipelihara di dalam wadah gelas aqua dan diberi label sesuai lokasi pengambilannya kemudian diamati setiap hari. Setiap wadah gelas aqua berisi lima sampel. Imago parasitoid *D. semiclausum* yang keluar dihitung jumlahnya. Untuk mengetahui persentase parasitisasi *D. semiclausum* digunakan rumus :

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan : P = persentase parasitisasi
n = jumlah parasitoid *D. semiclausum* yang ditemukan
N = jumlah sampel yang diamati

Populasi imago parasitoid

Pengamatan populasi imago dilakukan dengan cara penyapuan sebanyak lima kali ayunan ganda. Imago parasitoid yang

terjaring dikoleksi di dalam alkohol 70%, kemudian dibawa ke laboratorium Entomologi dan Hama Tumbuhan untuk diidentifikasi. Parasitoid yang ditemukan disortir berdasarkan jenis dan lokasi

pengambilannya kemudian dihitung populasinya digunakan rumus :

$$\text{Populasi} = \frac{\text{Jumlah imago parasitoid } D. \textit{semiclausum} \text{ yang ditemukan}}{\text{jumlah pengamatan}}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Parasitoid

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari sampel larva instar akhir dan pupa yang terkumpul hanya ditemukan satu jenis parasitoid. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa parasitoid yang ditemukan adalah : *Diadegma semiclausum*.

Imago memiliki tubuh berwarna hitam pekat Antena panjang menyerupai benang dan berbentuk filiform. Scapus berwarna coklat

muda, dengan pedicel kecil bulat; sedangkan flagellum terdiri dari 26 ruas yang masing-masing ruas ditumbuhi rambut-rambut halus.



Gambar 1

Persentase Parasitisasi *D. semiclausum*

Tabel 1. hasil pengamatan persentase parasitisasi parasitoid

| Desa | Jumlah sampel | Jumlah sampel terparasit | Persentase parasitisasi (%) |
|-------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|
| Lineleyan | 650 | 164 | 25,23 |
| Kakenturan | 787 | 137 | 17,40 |
| Peleton | 710 | 13 | 1,83 |
| Sinisir | 568 | 6 | 1,05 |
| Wulurmaatus | 640 | 6 | 0,93 |
| Mokobang | 338 | 2 | 0,59 |

Berdasarkan Tabel diatas, bahwa persentase parasitisasi *D. semiclausum* terhadap pupa *P. xyelostella* paling tinggi dijumpai di Desa

Lineleyan dan Desa Kakenturan dibandingkan dengan lokasi lainnya. Hal ini diduga karena pemahaman tentang

pentingnya penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) bagi ekosistem telah dipahami oleh kelompok-kelompok tani terutama di Desa Lineleyan.

Populasi Parasitoid *D. semiclausum*

Hasil penyapuan menggunakan jaring serangga pada pertanaman kubis dan Brassicaceae lainnya

Table 2. Rata-rata Populasi Parasitoid *D. semiclausum* di Kecamatan Modoinding.

| Desa | Rata-rata populasi parasitoid pada | | | | | | Rata-rata (individu) |
|-------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|-------------------------|
| | Pengamatan ke- | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Lineleyan | 19,5 | 21,0 | 33,5 | 25,5 | 28,5 | 24,5 | 25,41 |
| Kakenturan | 16,5 | 16,5 | 24,5 | 13,0 | 20,5 | 23,5 | 19,08 |
| Palelon | 3,0 | 4,5 | 4,5 | 6,0 | 3,5 | 7,0 | 4,75 |
| Sinisir | 4,0 | 0,5 | 4,0 | 5,5 | 7,5 | 5,5 | 4,50 |
| Wulurmaatus | 2,5 | 5,0 | 1,5 | 4,5 | 7,5 | 3,5 | 4,08 |
| Mokobang | - | 2,0 | 1,0 | 8,0 | 2,0 | 2,0 | 2,66 |

Tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata populasi parasitoid *D. semiclausum* paling tinggi ditemukan di Desa Lineleyan (25,41 individu) dan Desa Kakenturan (19,08 individu) dibandingkan pada lokasi sampel lainnya. Hal ini diduga karena sebagian besar petani di kedua lokasi tersebut (Desa Lineleyan dan Kakenturan) telah menerapkan sistem pertanian organik dalam budidaya sayuran. Sebaliknya di Desa Palelon, Sinisir, Wulurmaatus dan Mokobang pengendalian hama masih mengandalkan insektisida kimia. Intensitas penggunaan insektisida masih sangat tinggi bahkan beberapa petani beranggapan bahwa bukan pertanian bila tidak menggunakan

pestisida. Penggunaan insektisida secara terjadwal, dalam seminggu petani melakukan penyemprotan sebanyak dua kali (komunikasi pribadi dengan Kepala Balai Benih).

Sudah diketahui bahwa pestisida merupakan racun, bukan hanya untuk hama serangga sebagai target tetapi juga dapat mematikan organisme-organisme non target lainnya seperti burung, ular, ikan, tikus terutama musuh-musuh alami yaitu predator dan parasitoid. Dari sekian banyak jenis organisme non target yang dapat terbunuh maka penyemprotan dengan insektisida akan banyak membunuh musuh alami seperti parasitoid. Bahkan sering lebih banyak

parasitoid yang mati dari pada hama yang menjadi target penyemprotan pestisida. Hal ini terjadi karena serangga hama target biasanya bersembunyi dalam gulungan daun, dalam lubang gerekkan pada daun, bunga, buah, ranting, cabang, batang atau minimal bersembunyi di bawah daun. Berbeda dengan parasitoid yang setiap saat aktif terbang mencari inang. Apabila terjadi penyemprotan maka yang pertama terkena semprotan pestisida adalah jenis-jenis predator dan parasitoid yang aktif terbang mencari inang. Berdasarkan kenyataan ini, biasanya sesudah dilakukan penyemprotan maka populasi hama memang akan menurun tapi sesudah itu perkembangan hama akan meningkat dengan begitu cepat karena musuh-musuh alami yang biasanya menekan populasi hama tersebut secara alami telah lebih banyak terbunuh oleh penyemprotan pestisida. Pada akhirnya populasi hama bertambah banyak dan tingkat kerusakan pada tanaman juga akan bertambah (Sembel, 2010).

Jumlah penanaman kubis di Desa Lineleyan dan Kakenturan lebih banyak dibandingkan dengan lokasi lainnya. Banyaknya tanaman kubis pada areal tertentu menyebabkan berlimpahnya tanaman sebagai sumber makanan bagi hama yang dapat meningkatkan populasi hama terutama pada pertanaman yang tidak terpelihara. Tingginya populasi hama dapat mempengaruhi perkembangan populasi parasitoid. Pada keadaan populasi hama tinggi maka parasitoid dapat lebih mudah menemukan instar inang yang sesuai untuk melakukan oviposisi. Umumnya pertumbuhan populasi parasitoid mengikuti perkembangan populasi inangnya. Semakin

tinggi populasi inang semakin tinggi pula populasi parasitoid.

De Bach (1976) dalam Pedigo (2005) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mengatur kepadatan suatu populasi terdiri dari (1) faktor eksternal atau faktor yang berasal dari luar populasi, dan (2) faktor internal atau faktor dari dalam populasi itu sendiri. Faktor-faktor yang bertautan padat (density dependent) berperan sangat penting dalam menekan populasi spesies tertentu. Faktor-faktor bertautan padat tersebut diantaranya musuh alami (predator, parasitoid, dan patoge), perpindahan serangga dalam jumlah yang besar (migrasi) serta terjadinya kompetisi intra-spesifik dan inter-spesifik terutama dalam hal perebutan tempat dan makanan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Persentase parasitisasi *Diadegma semiclausum* terhadap *Plutella xylostella* di Kecamatan Modoinding tertinggi dijumpai di Desa Lineleyan (25,23 %), kemudian Desa Kakenturan (17,40 %) Desa Palelon (1,83 %), Desa Sinisir (1,05%) Desa Wulurmaatus (0,93 %) dan Desa Mokobang (0,59 %).

Rata-rata populasi parasitoid *D. semiclausum* di Kecamatan Modoinding tertinggi dijumpai di Desa Lineleyan (25,42 individu), kemudian Desa Kakenturan (19,08 individu) Desa Palelon (4,75 individu), Desa Sinisir (4,50 individu), Desa Wulurmaatus (4,08 individu) dan Desa Mokobang (2,66 individu).

4.2. Saran

Perlu digiatkan sosialisasi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dan demonstrasi pemanfaatan bioinsektisida dan insektisida nabati kepada kelompok-kelompok tani sayuran di Kecamatan Modoinding.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1999. Pengembangan dan Penyebaran Musuh Alami Organisme Pengganggu Tanaman Pada Sayuran di Dataran Tinggi di Kabupaten Minahasa.
- _____, 2000. Pedoman Pengamatan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada Tanaman Sayuran. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Cahyono, B., 2002. Cara Meningkatkan Budidaya Kubis. Yayasan Pustaka Nusantara Yogyakarta.
- Cai Xia, Hao Zhongping, Shi Zuhua, Chen Xuexin, 2006. The effect of host age on biological characteristics of *Diadegma semiclausum*. Chinese Journal of Biological Control [2006, 22(2):92-95]. <http://europemc.org/abstract/CBA/619057/reload=0;jsessionid=pnjjZNphHj2Xjo3IPaDJ.12>.
- Capinera J. L. 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, San Diego. 729 pp.
- Daryanto, Hidayat, L. Prabaningrum, E. T. Purwani dan Desmawati. 1998. Pemanfaatan Agens Hayati Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen untuk Pengendalian Hama *Plutella xylostella* L. pada Tanaman Kubis. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta. 18 hal.
- Dien, M. F, 2004. Modul Pe... lian Hayati. Program Serr... V Tahun 2004. Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian, Universitas Ratulangi, Manado.
- Dono D dan Nurdin Sujana, 2012. Aktivitas insektisida ekstrak daun, kulit batang dan biji *Barringtonia asiatica* (Lecythidaceae) terhadap larva *Crociodolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). Prosiding Simposium Revitalisasi Penerapan PHT dalam Praktek Pertanian yang Baik Menuju Sistem Pertanian yang Berkelanjutan.
- Doutt, R. L. 1973. Biological Characteritics of Entomophagous Adults. h. 145-167. *Dalam* : P. DeBach (Eds). Biological Control of Insect Pests and Weeds. Reinhold, New York. 844 h.
- Doutt, R. L. and P. de Bach 1984. Some Biological Control Concepts and Questions. h. 118 – 142. *Dalam* : P. de Bach (Eds) Biological Control of Insect Pests and Weeds. Reinhold, New York. 844 h.
- Emmy Senewe, Redsway Maramis dan Christina Salaki, 2012. Pemanfaatan... Bakteri Entomopatogen *Bacillus cereus* terhadap Hama *Spodoptera litura* pada Tanaman Kubis.. Jurnal Ilmu

- Pertanian Eugenia Volume 18 No. 2 Agustus 2012. Hal.134-141.
- Gauld, I. D and B. Bolton. 1988. The Hymenoptera. Oxford University Press. Oxford England.
- Goulet, H, 1993. Hymenoptera of the World; An Identification Guide to Families. Communication Group-Pub, Ottawa, Canada.
- Gupta, P. D. and A. J. Thorsteinson. 1960. Food Plant Relationships of the Diamond Back Moth (*Plutella maculipennis* Curt). Sensory Regulation of Oviposition of the Adult Female. *Ent. Exp. & Appl.* 3: 305-314.
- Huffaker, C. B. dan P. S. Messenger. 1976. Teori dan Praktek Pengendalian Biologis. Edisi Asli Theory and Practice of Biological Control. 1976. Penerj. S. Mangoendihadjo. UI-Press. Jakarta. 352 h.
- Jervis, M. P and N. Kidd. 1996. Insect Natural Enemies. Chapman Hall. New York.
- Kalshoven, L. G. A. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Revised and Translated by P. A. van der Laan. PT. Ichtiar Baru van Hoeve. Jakarta. 701 h.
- Diwas, K. 2011. Reproductive biology of *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae). <http://mro.massey.ac.nz/handle/10179/2465>.
- Kartusuwondo, U. 1987. Biologi Parasitoid *Diadegma eucerophaga* Horstm (Hymenoptera : Ichneumonidae) pada Inang *Plutella xylostella* Linn. (Lepidoptera : Plutellidae) yang Diberi Makanan Kubis, Daun Lobak dan Sawi Tanah. Tesis. Program Pascasarjana. IPB. Bogor. 116 h.
- Lim, G.S., 1982. The Biology and effects of Parasites of the Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L) (Abstract). In : N.S.Talekar, H.C. Yang, S.T. Lee, B.S. Chen and L.Y. Sun (Comps.). p. 168-170. AVRDC, Taiwan, 1985.
- Memah, V., C. S. Rante, dan N. N. Wanta. 1999. Pelepasan Parasitoid *Diadegma eucerophaga* Hostm untuk Pengendalian Hama Kubis *Plutella xylostella* Linn di Pertanaman Kubis di Tompasso. Fak. Pertanian Unsrat. Manado.
- Ooi, P. A. C. 1986. Diamondback Moth in Malaysia h 25 – 34. Dalam : N. S. Talekar and T. D. Griggs (Eds). Proc. Of the First Internasional Workshop, *Diamondback Moth Management*. AVRDC, Taiwan. 471 h.
- Ria, E.R., 1995. Analisis Perbandingan Penerapan Pengendalian Hama Kubis dengan dan Tanpa Penggunaan Ambang Kendali. Tesis S2. Institut Pertanian Bogor.
- Salaki, 2011. Eksplorasi Bakteri Entomopatogenik Sebagai Pengendali Hayati Hama *Plutella xylostella* dan *Spodoptera* sp. pada Tanaman Kubis Bunga dan Broccoli. Jurnal Ilmu Pertanian Eugenia Vol 17 No.3 Desember 2011 p. 209-217.

- Santoso T. 1993. Dasar-dasar Patologi Serangga. Makalah disampaikan dalam Simposium Patologi Serangga yang diselenggarakan oleh Perhimpunan Entomologi Indonesia di Yogyakarta pada 12 - 13 Oktober 1993.
- Sastrosiswoyo, S. 1987. Perpaduan Pengendalian Secara Hayati dan Kimiawi Hama Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella* Linn. Lepidoptera: Yponomeutidae) pada Tanaman Kubis. Disertasi. Universitas Pajajaran. Bandung. 387 h.
- Sastrosiswojo dan Suhardi., 1998. Peranan Pestisida dalam Pengendalian Hama Tanaman Sayuran Kumpulan Makalah Simposium Penggunaan Pestisida Secara Bijaksana. Himpunan Perlindungan Tumbuhan Indonesia. Jakarta, 15 November 1988. 24 hal
- Sastrosiswojo, 1992. Prospek Penerapan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu Pada Tanaman Sayuran. Makalah Yang Disampaikan dalam Seminar Nasional dan Forum Komunikasi VI Himpunan Mahasiswa HPT Fakultas Pertanian UNPAD, tanggal 1-4 September 1992. 23hal.
- Sembel, D.T., J. Pongoh, D.Kandowanko dan F. Kaseger, 1990. Pengkajian Penggunaan Pestisida di Sulawesi Utara. Kerjasama Dinas Pertanian Tanaman Pangan Dati I, Fakultas Pertanian Unsrat dan Bappeda Tingkat I SULUT
- Sembel, D.T., Tarore D., Pinontoan O. dan Pinaria B., 1994. Parasitasi oleh Parasitoid Terhadap Hama-hama Tanaman Pangan di Sulawesi Utara. *Eugenia* 1(3), 1995.
- Sembel, D. T, 2010. Pengendalian Hayati, Hama-hama serangga tropis dan gulma. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Wowor, J. 2006. Pengaruh Kurungan dan beberapa jenis Pakan Tambahan Terhadap Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae) Dalam Meningkatkan efektifitas sebagai musuh alami *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Yponomeutidae). Thesis. Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi manado.