

# KEANEKARAGAMAN JENIS PARASITOID TRICHOGRAMMATIDAE HAMA *Helicoverpha armigera* BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI PADA TANAMAN JAGUNG DI SULAWESI UTARA

## DIVERSITY OF PARASITOID TRICHOGRAMMATIDAE PESTS *Helicoverpha armigera* BASED ON MORPHOLOGY OF MAIZE CROP IN NORTH SULAWESI

R.T.D. Maramis dan D. S. Kandowangko\*)

\*)Fakultas Pertanian Unsrat Manado

### ABSTRACT

The research was aimed to identify parasitoid, to know the morphology characters to count the level parasitisation of parasitoid, to the region of parasitoid distribution and to make a key parasitoid identification. Sampling eggs of *H. armigera* in order to get a type of parasitoid Trichogrammatidae has carried out in the regencies of Minahasa, South Minahasa and Bolaang Mongondow. Each regency has sampled in three sub-districts for getting the egg samples of *H. armigera*, which were collected at the age plant of 45-52 days after planting. Sampling result of egg *H. armigera* has found one type of parasitoid Trichogrammatidae. Based on the identification of parasitoid morphology, i.e: the front wings, antenna, the insect, colors, parasitoid in which parasited the eggs of *H. armigera* is *Trichogrammatoidea* sp.. Body color of parasitoid *Trichogrammatoidea* sp.. was tawny, and the abdominal was more dark. Parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. spread on the planting sub-districts. Parasitization of parasitoid was still low, only ranging from 5.59 to 21.03 percent, the highest and lowest values found in Bolaang Mongondow (Poigar and Bolaang subdistricts).

**Keywords :** *type of parasitoid Trichogrammatidae, parasitisation of parasitoid*

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengidentifikasi parasitoid, mengetahui karakter morfologi, menghitung tingkat parasitisasi parasitoid, mengetahui wilayah penyebaran parasitoid dan membuat kunci identifikasi parasitoid. Pengambilan contoh telur *H. armigera* untuk mendapatkan jenis parasitoid Trichogrammatidae telah dilaksanakan di Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow. Setiap wilayah Kabupaten diambil 3 kecamatan untuk pengambilan contoh telur *H. armigera*. Contoh telur *H. armigera* dilaksanakan pada umur tanaman 45-52 hst. Hasil pengambilan contoh telur *H. armigera* telah ditemukan satu jenis parasitoid Trichogrammatidae. Berdasarkan identifikasi karakter morfologi parasitoid yakni sayap depan, antenna, warna tubuh serangga, maka parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* adalah *Trichogrammatoidea* sp.. Warna tubuh parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. *armigera* berwarna kuning kecoklatan dan bagian abdomen berwarna lebih gelap. Parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. menyebar pada semua pertanaman jagung di ketiga wilayah kabupaten. Parasitisasi parasitoid masih tergolong rendah hanya berkisar antara 5,59-21,03%, wilayah yang tertinggi dan terendah ditemukan di Bolaang Mongondow (di Kecamatan Poigar dan Bolaang).

**Kata kunci :** *jenis parasitoid Trichogrammatidae, parasitisasi parasitoid*

## PENDAHULUAN

Hama penggerek tongkol *Helicoverpha armigera* masih merupakan faktor pembatas dalam pengembangan tanaman jagung di Sulawesi Utara. Hama *H. armigera* bukan hanya menimbulkan kerugian pada tanaman jagung, tetapi menyerang pula tanaman tomat dan kedelai di Sulawesi Utara. Pengendalian terhadap hama ini pada tanaman jagung, kedelai dan tomat oleh petani mengandalkan insektisida (Rimbing, dkk., 2009; Sembel, dkk., 2000). Dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan maka pengendalian hama harus ramah lingkungan seperti pemanfaatan musuh alami. Pertanian berkelanjutan adalah sistem manajemen produksi terpadu yang menghindari penggunaan pupuk buatan, pestisida dan hasil rekayasa genetik, menekan pencemaran udara, tanah, dan air.

Pengendalian yang memiliki prospek baik dan ramah lingkungan adalah pemanfaatan parasitoid Trichogrammatidae yang memarasit telur *H. armigera*. Namun pemanfaatan parasitoid untuk pengendalian hama *H. armigera* belum bisa dilaksanakan karena belum diketahui secara maksimal tentang parasitoid yang memarasit *H. armigera*. Meskipun dalam penelitian Sembel (1991) melaporkan bahwa parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* adalah parasitoid *Trichogramma* sp. di Minahasa. Dalam laporan tersebut tidak diuraikan tentang karakter morfologi yang merupakan kunci penetapan parasitoid *Trichogramma* sp. Disamping itu pula penelitian hanya terbatas di Kabupaten Minahasa, sedangkan penelitian keanekaragaman jenis parasitoid Trichogrammatidae akan dilakukan di beberapa Kabupaten Sulawesi Utara, sehingga akan terungkap jenis parasitoid Trichogrammatidae berdasarkan karakter morfologi di Sulawesi Utara.

Meskipun di Minahasa telah ditemukan parasitoid *Trichogramma* sp yang memarasit *H. armigera*, tetapi belum dapat dimanfaatkan karena identifikasi masih tingkat genus dan tidak dilakukan secara rinci tentang karakter morfologi genus *Trichogramma* sp. tersebut. Untuk menunjang tentang pemanfaatan parasitoid perlu mempelajari biologi parasitoid berdasarkan karakter morfologi. Nagaraja (1978) mengemukakan untuk menentukan species parasitoid yang lebih akurat melalui

pendekatan karakter morfologi terutama alat kelamin jantan. Genus parasitoid Trichogrammatidae terdiri dari 13 genus. diantaranya genus *Trichogramma* sp dan *Trichogrammatoidea* sp. Genus parasitoid *Trichogramma* telah diketahui kurang lebih 200 species dan genus *Trichogrammatoidea* berjumlah 25 species (Ransye, et.al., 2010).

Penentuan species atau jenis parasitoid yang memarasit telur *H. aemigera* berdasarkan karakter morfologi akan sangat membantu dalam pengembangan pengendalian hayati terhadap hama *H. armigera* di Sulawesi Utara. Sukses dalam pengendalian hayati oleh *Trichogramma* sp. bergantung pada identifikasi jenis yang tepat dan faktor-faktor ekologis dari parasitoid (Van Lenteren, et.al., 1997). Pengendalian hayati merupakan faktor utama dalam program pengendalian hama secara terpadu.

Penelitian bertujuan mengidentifikasi parasitoid, mengetahui karakter morfologi, menghitung tingkat parasitisasi parasitoid, mengetahui wilayah penyebaran parasitoid dan membuat kunci identifikasi parasitoid

## METODE PENELITIAN

Pengambilan contoh telur *H. armigera* untuk memperoleh parasitoid Trichogrammatidae dilaksanakan pada wilayah Kabupaten Minahasa Induk, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow. Ketiga wilayah tersebut merupakan sentra produksi jagung di Sulawesi Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan November 2012.

### Pengambilan Contoh Telur

Setiap wilayah Kabupaten untuk lokasi penelitian terdiri dari 3 kecamatan. Kabupaten Minahasa Induk adalah Kecamatan Kakas, Langowan, dan Tompaso. Kabupaten Minahasa Selatan adalah Kecamatan Amurang, Kecamatan Tenga dan Sinonsayang. Kabupaten Bolaang Mongondow adalah Kecamatan Poigar, Bolaang dan Dumoga .

Pengambilan contoh telur *H. armigera* dilakukan pada pertanaman jagung yang telah menghasilkan tongkol dan bunga betina, umur tanaman 45 - 50 hst (hari sesudah tanam). Untuk mendapat

kan contoh telur *H. armigera* terlebih dahulu lokasi tempat pengambilan contoh dibagi 5 plot pada luas areal 0,2 ha, dan jarak antar plot adalah 2 m. Setiap plot terdiri dari 3 baris tanaman jagung, kemudian ditentukan 10 titik secara *transek* pada ukuran panjang kebun percobaan kurang lebih 40 meter. Setiap titik sebagai tempat pengambilan contoh telur ditentukan 2 tanaman jagung, sehingga untuk 1 lokasi diperlukan 5 plot x 10 titik x 2 tanaman jagung = 100 contoh tanaman jagung. Jadi untuk 1 wilayah kecamatan kebutuhan tanaman jagung untuk mendapatkan telur *H. armigera* adalah 400 tanaman jagung (2 desa x 2 lokasi x 100 tanaman jagung). Telur *H. armigera* yang diperoleh dari lapang kemudian dipelihara di laboratorium. Contoh telur yang diperoleh dari lapang dihitung, agar diperoleh data mengenai tingkat parasitisasi parasitoid.

### Karakter Morfologi

Parasitoid yang telah keluar dari telur *H. armigera* kemudian dikoleksi untuk keperluan dalam mendapatkan data mengenai karakter morfologi dari species parasitoid pada genus *Trichogramma* dan *Trichogrammatoidea*. Sebelum dilakukan indentifikasi berdasarkan morfologi terlebih dahulu pembuatan preparat imago parasitoid yang diletakkan pada objek gelas, kemudian parasitoid ditata agar dapat diketahui dengan tentang morfologi parasitoid dan selanjutnya diberikan larutan Hoyer.

Specimen parasitoid disiapkan dalam bentuk preparat permanen dengan cara dilakukan penjernihan terlebih dahulu. Untuk penjernihan imago parasitoid di tempat pada tabung reaksi yang diberi larutan KOH 10 %, kemudian direbus dalam air selama 1 jam. Setelah jernih dilakukan penataan parasitoid di atas objek gelas yang sebelum ditetesi larutan Hoyer dan ditutupi gelas penutup, selanjutnya dipanasi pada Hot Plate selama kurang lebih 4 hari, kemudian diamati di bawah mikroskop.

Identifikasi species parasitoid *Trichogrammatidae* dilakukan berdasarkan pada beberapa karakter morfologi yakni warna parasitoid, bentuk sayap depan, ukuran panjang frange seta, banyaknya trichia pada remigium, rambut antenna, bentuk antenna, panjang ovipositor, ada-tidaknya

RS<sub>1</sub>, ukuran tubuh imago jantan-betina, dan genetalia jantan.

### Analisis data

Untuk mengetahui perbedaan parasitisasi parasitoid pada lokasi penelitian dilakukan analisis statistik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi dan Karakter Morfologi

Jenis parasitoid *Trichogrammatoidea*, untuk setiap species memiliki karakter morfologi yang berbeda. Dengan adanya karakter morfologi parasitoid yang berbeda, maka dapat diketahui species parasitoid *Trichogrammatoidea* atau *Trichogramma*. Berdasarkan hasil identifikasi antena, sayap, dan warna tubuh parasitoid menunjukkan bahwa parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* pada pertanaman jagung di Kabupaten Bolaang Mongondow, Minahasa Selatan dan Minahasa. hanya ditemukan 1 jenis yakni *Trichogrammatoidea* sp. Parasitoid *Trichogrammatoidea* sp., termasuk pada famili *Trichogrammatidae* dan ordo *Hymenoptera*.

Ukuran tubuh parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. berukuran sangat kecil sekitar 0,38-0,44 mm, ukuran tubuh betina relatif lebih besar daripada jantan 0,34-0,40 mm, imago atau dewasa berwarna kuning kecoklatan, bagian abdomen berwarna lebih gelap, kepala berwarna kuning tua dan memiliki mata majemuk yang besar berwarna merah (Gambar 1). Morfologi antena betina, bagian ujung antena berbentuk club atau gada dan tidak beruas yang merupakan ciri khas dari *Trichogrammatoidea* sp, sedangkan antena jantan tidak berbentuk gada. Antena jantan ditumbuhi bulu/rambut banyak dan panjang, sedangkan betina berbulu sedikit atau jarang. Jumlah ruas antena jantan dan betina 6 ruas dan berwarna kuning.

Pada sayap depan terdapat frange seta pada tornus panjang, trichia pada remigium sedikit dan tidak memiliki RS<sub>1</sub> pada sayap depan. Venasi sayap RS<sub>1</sub> hanya ditemukan pada parasitoid *Trichogramma* dan merupakan ciri untuk parasitoid *Trichogramma* pada famili *Trichogrammatidae*. (Gambar 2). Parasitoid *Trichogramma* sp dan *Trichogrammatoidea* hampir sama, dapat diketahui

ada-tidaknya  $Rs_1$  pada sayap depan. Venasi sayap genitalia jantan tanpa DGE (dorsal gonobase expansion). Ciri khas yang cukup penting dari parasitoid memiliki tarsi pada bagian tungkai beruas 3, dan tungkai berwarna kuning

#### Penyebaran Dan Tingkat Parasitisasi

Berdasarkan pada telur yang terparasit, kemudian menetas menjadi imago parasitoid, maka dapat diketahui penyebaran parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. di Sulawesi Utara. Parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. telah menyebar pada ekosistem pertanian jagung di beberapa wilayah tempat pengambilan contoh telur *H. armigera* di Sulawesi Utara. Setiap dilakukan pengambilan contoh telur *H. armigera* pada lokasi penelitian telah ditemukan parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. tetapi pada pertanian jagung yang tidak ditemukan telur *H. armigera* tidak akan diperoleh parasitoid.

Diduga strain parasitoid parasitoid *Trichogrammatoidea* sp yang diperoleh di Sulawesi Utara mungkin akan berbeda dengan strain parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. yang berasal dari daerah lain. Salah satu bagian untuk dapat membedakan strain *T. armigera* dengan daerah lain dapat diketahui dari bentuk morfologi antenna parasitoid. Setiap strain parasitoid akan berbeda terhadap perilaku parasitoid seperti tingkat parasitisasi

dan lama hidup parasitoid. Adanya perbedaan strain parasitoid memiliki habitat, sifat fisiologis atau geografis yang berbeda, tetapi morfologisnya sama. Parasitoid dari spesies yang sama dapat berbeda daya adaptasi, baik terhadap inang maupun daya parasitisasi. Sebelum parasitoid dilepas di lapangan perlu diketahui kualitas ras atau strain parasitoid terhadap tingkat parasitisasi (Marwoto, 2010).

Penyebaran parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. akan menuju pada data tingkat parasitisasi parasitoid, tingkat parasitisasi parasitoid pada setiap lokasi pengambilan contoh telur *H. armigera* dapat diikuti pada tabel 1. Data parasitisasi parasitoid yang diperoleh dari lapangan merupakan faktor penentu perlu atau tidaknya dilakukan pelepasan parasitoid di suatu wilayah untuk menekan populasi hama *H. armigera*. Namun dalam melakukan pelepasan parasitoid diperlukan data kerusakan hama penggerek tongkol, *H. armigera* pada tanaman jagung dan data tingkat parasitisasi. Bila kita tidak mengetahui tingkat parasitisasi parasitoid pada suatu wilayah akan sangat sulit dalam melakukan pelepasan parasitoid. Jumlah progeni parasitoid yang akan dilepas harus berdasarkan data awal mengenai ada tidaknya parasitisasi parasitoid pada suatu wilayah. Sebaiknya dalam pelepasan parasitoid harus digunakan parasitoid lokal, sehingga tingkat keberhasilan cukup tinggi.



A

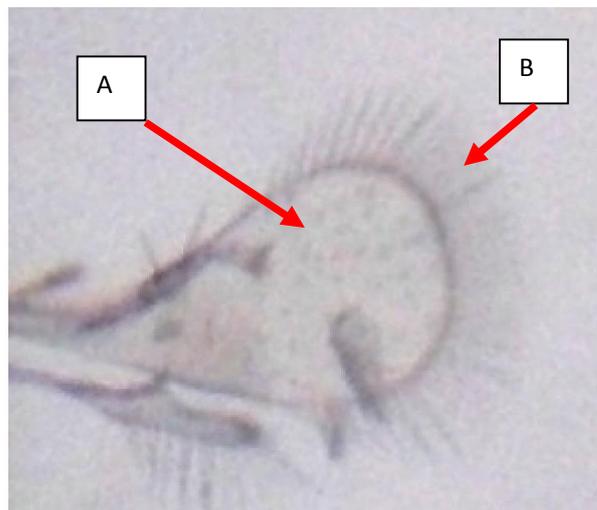


B

Gambar 1. Morfologi Parasitoid *Trichogrammatoidea* sp (A) Betina dan (B) Jantan  
(Figure 1. Morphology of Parasitoid: *Trichogrammatoidea* sp (A) Female and (B) Male)



Gambar 2. Morfologi Antena Jantan  
(Figure 2. Morphology of Male Antenna)



Gambar 3. Morfologi Sayap Parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. (A) Fringae (B) Trichia  
(Figure 3. Morphology of Parasitoid Wings of *Trichogrammatoidea* sp. (A) Fringae (B) Trichia)

Tabel 1. Tingkat Parasitisasi Parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. di Sulawesi Utara  
(Table 1. Levels of Paratisation Parasitoid of *Trichogrammatoidea* sp. in North Sulawesi)

No	Wilayah/Lokasi		Parasitisasi (%)
1	Minahasa	Tompaso	14,35
		Kakas	19,87
		Langowan	13,26
2	Minahasa Selatan	Sinonsayang	17,25
		Tengah	18,14
		Amurang	13,12
3.	Bolaang Mongondow	Dumoga	10,56
		Bolaang	5,59
		Poigar	21,05

Kemampuan parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. memarasit telur *H. armigera* pada masing-masing lokasi pengambilan contoh berbeda. Perbedaan tingkat parasitisasi parasitoid sudah tentu banyak faktor yang turut mempengaruhi diantaranya musim panas yang berkepanjangan pada saat pembentukan bunga betina, musim hujan, umur telur inang adanya aplikasi insektisida dan jumlah telur inang yang tersedia di lapangan. Bila terjadi musim panas pada pembentukan bunga betina menyebabkan bunga betina cepat mengering berubah dari warna merah mudah menjadi hitam. Bunga betina yang berwarna hitam kurang disukai hama *H. armigera* meletakkan telur. Disamping itu pula di beberapa lokasi terjadi musim hujan sebelum pengambilan contoh telur *H. armigera*. Adanya musim hujan populasi parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. tertekan, karena berukuran sangat kecil, sehingga dapat mempengaruhi terhadap parasitisasi. Faktor yang cukup penting mempengaruhi perbedaan parasitisasi parasitoid pada setiap lokasi pengambilan contoh telur *H. armigera* dipengaruhi oleh umur telur. Tingkat parasitisasi parasitoid sangat dipengaruhi oleh umur telur inang. Parasitoid Trichogrammatidae lebih menyukai telur yang berumur masih mudah dibandingkan umur telur yang tua (Consoli, *et.al.*, 2010).

Pada beberapa lokasi pengambilan contoh di wilayah Dumoga dan petani mengaplikasi insektisida pada bunga betina untuk mencegah dan mengendalikan populasi hama *H. armigera*. Dari hasil wawancara petani dengan tim peneliti bahwa bila tidak dilakukan aplikasi dengan insektisida tanaman jagung akan menimbulkan kerusakan berat atau menjadi puso. Bila petani melakukan aplikasi insektisida secara terus menerus hama *H. armigera* akan menjadi resisten, sehingga pada suatu kurun waktu tertentu dapat terjadi ledakan populasi hama pada pertanaman jagung. Hal ini akan berdampak pula bagi petani yang belum mengaplikasi insektisida pada tanaman jagung akan terjadi ledakan hama tersebut.

Data ini memperlihatkan bahwa tingkat parasitisasi parasitoid masih tergolong rendah pada tanaman jagung maka perlu ditingkatkan agar populasi parasitoid menjadi tinggi dan akan berdampak terhadap tingkat parasitisasi menjadi banyak.

Karolina (2009) bahwa untuk peningkatan parasitoid dapat dilakukan augmentasi inokulatif dan inundasi. Untuk meningkatkan populasi parasitoid yang sesuai untuk menekan hama *H. armigera* adalah augmentasi inundasi. Pelepasan parasitoid secara inundasi dikarenakan populasi parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. sudah ada pada ekosistem tanaman jagung, sehingga perlu ditingkatkan. Untuk berhasilnya pelepasan parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. di lapangan perlu mempelajari lebih mendalam tentang bioekologi parasitoid pada masing-masing wilayah pengambilan contoh.

### Kunci Identifikasi Parasitoid

#### *Trichogrammatoidea*

Serangga perlu diklasifikasikan melalui identifikasi, sehingga serangga yang sama dari segi morfologi dimasukkan dalam suatu famili atau genus sama, sedangkan yang berbeda dipisahkan dengan genus lain. Hal ini menunjukkan bahwa karakter morfologi parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. untuk dapat membedakan spesies parasitoid dalam family Trichogrammatidae atau genus Trichogrammatoidea. Dengan diketahui identifikasi serangga dapat diketahui peranan serangga tersebut pada ekosistem tanaman yakni sebagai predator, hama tanaman, parasitoid, serangga detritivor dan serangga pengurai bahan organik. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap morfologi parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. yang ditemukan pada setiap lokasi dapat disusun kunci identifikasi sebagai berikut :

Parasitoid memiliki tarsi beruas 3 dan tungkai berwarna kuning, sayap depan memiliki sub-marginal, marginal dan stigma vein.....Trichogrammatidae  
Sayap depan tidak memiliki  $Rs_1$ , memiliki fringe yang panjang pada tornus, dan setae remigium sedikit.....Trichogrammatoidea  
Sayap depan yang memiliki  $Rs_1$  .....Trichogramma  
Antena bagian ujungnya berbentuk club atau gada, sedangkan jantan tidak. Antena jantan berambut panjang dan banyak, sedang betina rambut jarang.....Trichogrammatoidea  
Genitalia jantan tanpa DGE (dorsal gonobase expansion), tubuh berwarna kuning kecoklatan, bagian kepala berwarna kuning tua dan abdomen berwarna lebih gelap .....Trichogrammatoidea

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Parasitoid yang memarasit telur *H. armigera* pada tanaman jagung di Sulawesi adalah *Trichogrammatoidea* sp.

Karakter morfologi parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. berwarna kuning kecoklatan dan berwarna kuning tua. Sayap depan mempunyai rambut atau fringe seta yang panjang, trichia renggum sedikit. Betina memiliki antena bagian ujung berbentuk gada tidak berua, jantan antenanya memiliki rambut yang panjang dan banyak.

Parasitisasi parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. *armigera* pada telur *H. armigera* masih tergolong rendah. Berdasarkan pada telur *H. armigera* menunjukkan bahwa parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. menyebar pada pertanaman jagung di Sulawesi Utara.

Berdasarkan morfologi parasitoid, maka telah dibuat kunci parasitoid *Trichogrammatoidea* sp.

### Saran

Untuk mempertahankan populasi parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. pada pertanaman jagung perlu ditekan penggunaan insektisida pada petani jagung

Perlu dilakukan pelepasan parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. secara augmentasi inudasi pada daerah yang sering menimbulkan kerusakan berat oleh hama penggerek tongkol, *H. armigera*

## DAFTAR PUSTAKA

Consoli, F. L., J. R. P Parraand and Zucchi Roberto. 2010. *Egg Parasitoid in Agroecosystems with Emphasis on Trichogramma*. Springer Dordrccht Heidelberg London New York.

Karolina, Eli. 2009. Pengembangan dan Pemanfaatan Agen Pengendalian Hayati Terhadap Hama dan Penyakit Tanaman. *Suara Perlindungan Tanaman*. Vol 1. No 2.

Nagaraja, H. 1978. Studies on *Trichogrammatoidea* (Hymenoptera; Trichogrammatidae) *Orient Insect* 12 : 489 – 530.

Ranyse, B. O., Querino, A. Roberto, Zucchi and John D. Pinto. 2010. *Systematics of the Trichogrammatidae (Hymenoptera; Chalcidoidea) with a focus on the Genera attacking Lepidoptera* in Fernando L Consoli., Jose R.P Parra and Roberto A. Zucchi egg parasitoid in Agroecosystems with Emphasis on *Trichogramma*. Springer New York.

Rimbing, J., M. Ratulangi dan J. Pelealu, 2009. *Pengaruh Jenis Pupuk dan Mulsa Terhadap Kerusakan Polong Oleh Serangga Hama dan Produktivitas Pada Tanaman Kedelai*. Fakultas Pertanian Unsrat.

Sembel, D. T. 1991. *Inventarisasi Musuh-musuh Alami pada Tanaman Pangan di Minahasa*. Fakultas Pertanian Unsrat.

\_\_\_\_\_, J. Rimbing, M. Ratulangi., M. Meray. 2000. *Pemantauan dan Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman Pangan di Sulawesi Utara*. Fakultas Pertanian Unsrat Manado.

Van Lenteren JC., MM. Roskam, and R. Timmer. 1997. Commercial mass Production and Pricing of Organisms for Biological Control of Pests in Europe. *Biological Control* 10: 143-149.

