



**Ekplorasi Parasitoid Telur *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Jagung di Desa Purwobinangun Kec. Sei Bingai, Kab. Langkat**

**Augusman Waruwu<sup>\*</sup>, Maryani Cyccu Tobing<sup>2</sup> dan Ameilia Zuliyanti Siregar<sup>3</sup>**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*\*Corresponding author: Agusman@gmail.com*

**ABSTRACT**

*Augusman Waruwu, 2022. The Egg Parasitoid is exploration of *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) in Purwobinangun Village, Sei Bingai District, Langkat Regency, guided by Maryani Cyccu Tobing and Ameilia Zuliyanti Siregar. Species of parasitoids on maize is the beginning to control *S. frugiperda* pests. An Integrated Pest Management (IPM) strategy is needed to reduce the population of *S. frugiperda*. This research was carried out on land owned by farmers in Purwobinangun Village, Sei Bingai District, Langkat Regency (February to June 2021). The research used a Factorial Randomized Block Design with 2 factors are cropping patterns (Monoculture and Intercropping) and varieties (Bisi 18 and Pioneer 32) with six replications. The results showed that 2 genera egg parasitoids of *S. frugiperda* are *Telenomus* and *Trichogramma*. The highest parasitization (28,32%) was in the intercropping treatment of maize variety Pioneer 32 (PIV0) and the lowest parasitization (12,47%) was in the monoculture treatment of maize variety Bisi 18 (POV1). The egg parasitoid of *S. frugiperda* was dominated by the *Telenomus*.*

*Key word: egg parasitoid, maize, *Spodoptera frugiperda**

**PENDAHULUAN**

Ulat grayak jagung *S. frugiperda* merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung di Indonesia. Serangga ini berasal dari Amerika dan telah menyebar di berbagai negara. Pada awal tahun 2019, hama ini ditemukan pada tanaman jagung di daerah Sumatera (Kementan, 2019). Hama ini menyerang titik tumbuh tanaman, apabila tidak dikendalikan maka dapat mengakibatkan kegagalan pembetulan pucuk dan daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasinya masih rendah akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (FAO and CABI, 2019).

Hama ini bersifat polifag yang memakan berbagai jenis tanaman yaitu mulai dari rumput-rumputan, sereal, legum, kapas, kol, dan tembakau. Umumnya hama ini ditemukan di bagian selatan USA, Amerika Tengah dan daerah Neotropikal (Baehaki, 1992).

Untuk menanggulangi masalah ini, diperlukan upaya pengendalian melalui konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) (Harrison, 2019). Penggabungan dua atau lebih teknik pengendalian akan lebih efektif dalam menurunkan populasi hama (Sembel, 2010). Salah satu upaya untuk mengendalikan hama ini adalah dengan memanfaatkan musuh alami. Pada hakekatnya musuh-musuh alami dapat mengendalikan hama secara alami, namun manipulasi habitat merupakan suatu teknologi dalam pengendalian hayati yang mendorong



keanekaragaman hayati, menurunkan populasi hama dan mengarah pada stabilitas agroekosistem keberlanjutan (Sudarsono, 2015).

Sistem pola tanam tumpangsari merupakan salah satu upaya untuk memanipulasi habitat yang berpotensi mempengaruhi keragaman musuh alami maupun menekan populasi serangan hama. Oleh sebab itu penulis tertarik untuk meneliti parasitoid yang memarasit telur *S. frugiperda* dipola tanam tumpangsari dan pola tanam monokultur sebagai tindakan awal untuk melakukan pengendalian di Desa Purwobinangun, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Purwobinangun, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat dan di Laboratorium Hama dan Penyakit, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara dengan ketinggian  $\pm 32$  mdpl, mulai bulan Februari 2021 sampai dengan Juni 2021

Bahan yang digunakan adalah kelompok telur *Spodoptera frugiperda*, daun jagung, kapas, kain kasa, kertas label, karet gelang alkohol 70% dan etil asetat.

Alat yang digunakan adalah *loop*, gunting, pinset, tabung ukuran 270 ml, botol awetan, mikroskop dan kamera. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor, yaitu Pola Tanam (Tumpang sari dan Monokultur), Varietas (Pioneer 32 Bisi 18). Pengujian lebih lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

### Peubah Amatan:

#### a. Identifikasi Parasitoid

Identifikasi dilakukan dengan mengamati spesimen parasitoid awetan yang berisi alkohol 70%. Identifikasi dilakukan berdasarkan ciri morfologi parasitoid, seperti bentuk venasi sayap, tungkai dan tipe antena diamati di bawah mikroskop binokuler dan digunakan buku identifikasi serangga antara lain Jumar (1997), Borror (1992), Goulet *et al.* (1993), Masner (1980) dan Nagaraja (1978).

#### b. Persentase Parasitasi

Persentase parasitasi dihitung dengan menggunakan rumus Baehaki (1992):

$$\text{Persentase Parasitasi} = \frac{\text{Jumlah Parasitoid Keluar}}{\text{Jumlah Telur Keseluruhan}} \times 100\%$$

#### c. Dominansi Parasitoid Telur

Untuk mengetahui spesies parasitoid telur *S. frugiperda* yang dominan, dihitung dengan rumus dominansi Simpson (Krebs, 1999):

$$D = \sum \left[ \frac{N_i}{N} \right]$$

Keterangan :

D = Dominansi

$N_i$  = Jumlah individu pada jenis ke-i

N = Jumlah seluruh individu

Nilai indeks berkisar antara 0-1 dengan kategori sebagai berikut :

a)  $0 < D < 0,5$  = Dominansi rendah

b)  $0,5 < D \leq 0,75$  = Dominansi sedang

c)  $0,75 < D \leq 1,0$  = Dominansi tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Parasitoid

Genus	Morfologi Serangga		
	Antena	Sayap	Tungkai
<i>Telenomus</i>	11-12 ruas dan berbentuk gada	Sayap belakang lebih kecil dari sayap depan dan memiliki satu kait kecil	Ujung tungkai beruas 5
<i>Trichogramma</i>	6 ruas, dan diujungnya terdapat rambut-rambut halus	Bagian tepi sayap berbulu lebih panjang	Ujung tungkai beruas 3

#### *Telenomus* (Hymenoptera: Scelionidae)

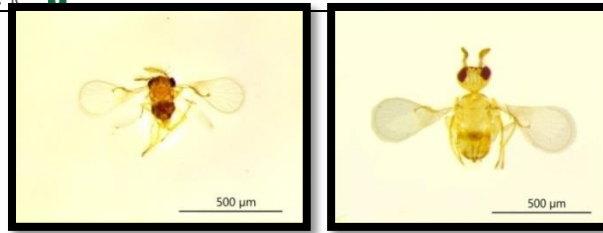
Gambar 1 merupakan imago parasitoid *Telenomus*. Memiliki panjang tubuh 0,5 mm, berwarna hitam, antena 11- 12 ruas dan flagellum 9-10 ruas. Semua segmen antena jantan memanjang dan funikula ruas terakhir agak membesar sedangkan antena betina berbentuk siku. Sayap bawah ada lekukan menonjol, sayap belakang lebih kecil dari pada sayap depan dan memiliki satu kait kecil. Vena submarginal sayap belakang mencapai hamuli. Pada sayap depan, vena submarginal mencapai ujung anterior sayap (Masner, 1980; Borror, 1992; Goulet *et al.*,1993).



Gambar 1. (a) *Telenomus* jantan (b) *Telenomus* betina

#### *Trichogramma* (Hymenoptera: Scelionidae)

Gambar 2 merupakan imago parasitoid *Trichogramma*. Tubuh kecil berukuran 0,2 mm berwarna coklat kekuningan, abdomen dan toraks menyatu. Sayap bening transparan dikelilingi banyak bulu (jumbai) panjang di ujung sayap, seta sayap membentuk baris. Bentuk antena arista lebih pendek dari kepala dan metasoma, memiliki 2-3 flagellum terdiri dari funiculus dan clavus, tarsus terdiri dari 3 ruas. Antena betina berbentuk gada, berbulu pendek dan tumbuh jarang (hampir tidak berbulu), antena jantan bentuk lurus dan banyak ditumbuhi bulu (Borror, 1992; Goulet *et al.*,1993; Nagaraja, 2012).



Gambar 1. a) *Trichogramma* jantan (b) *Trichogramma* betina

### Persentase Parasitasi Parasitoid Telur *S. frugiperda*

Hasil pengamatan selama satu musim tanam diperoleh bahwa persentase parasitasi parasitoid telur *S. frugiperda* berkisar antara 12,47% hingga 28,32% dengan rata-rata 22,98% (Tabel 2). Persentase parasitasi parasitoid pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa rata-rata persentase parasitasi tertinggi (28,32%) terdapat pada perlakuan tumpangsari jagung varietas Pioneer 32 (P1V0) dan terendah (12,47%) pada perlakuan monokultur jagung varietas Bisi 18 (P0V1).

Tinggi rendahnya persentase parasitasi parasitoid di lapangan dipengaruhi oleh kondisi kelompok telur *S. frugiperda* yang ditemukan pada masing-masing perlakuan. Parasitoid memiliki perilaku dalam mencari inang (Cave, 2000).

Pada Tabel 3 hasil analisis data menunjukkan bahwa pada pengamatan 10 hst menunjukkan pengaruh yang nyata. Perlakuan varietas Pioneer 32 dan Bisi 18 berbeda nyata dengan rata-rata tertinggi pada varietas Pioneer 32 yaitu 0,14 dan terendah pada varietas Bisi 18 yaitu 0,03. Hal ini disebabkan pada varietas Pioneer 32 lebih banyak kelompok telur *S. frugiperda* daripada varietas Bisi 18 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa varietas Pioneer 32 lebih rentan terhadap serangan *S. frugiperda* karena pada varietas tersebut lebih dominan ditemukan kelompok telur *S. frugiperda* baik diperlakukan monokultur maupun ditumpangsari.

**Tabel 2.** Persentase parasitasi parasitoid telur *S. frugiperda* terhadap perlakuan jagung monokultur dan tumpangsari dengan dua varietas jagung

Perlakuan	Banyaknya kelompok telur yang dikumpulkan	Banyaknya kelompok telur yang terparasit	Rataan Persentase Parasitasi (%)
P0V0	40	28	24,00
P0V1	35	19	12,47
P1V0	33	24	28,32
P1V1	27	24	27,12
<b>Rataan</b>			<b>22,98</b>

Keterangan: P0V0=Monokultur jagung varietas Pioneer 32, P0V1= Monokultur jagung varietas Bisi 18, P1V0 = Tumpangsari jagung varietas Pioneer 32 dan P1V1 = Tumpangsari jagung varietas Bisi 18

**Tabel 3.** Rataan Persentase parasitasi parasitoid telur *S. frugiperda* terhadap perlakuan jagung monokultur dan tumpangsari dengan dua varietas jagung pada umur 5-40 hst

Pengamatan (Interval 5 hari)	Persentase Parasitasi (%)			
	Pola Tanam		Varietas	
	Monokultur (P0)	Tumpangsari (P1)	Pioneer 32 (V0)	Bisi 18 (V1)
5	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,03a	0,14b	0,14b	0,03a
15	0,29	0,36	0,35	0,30
20	0,35	0,37	0,44	0,28
25	0,18	0,14	0,12	0,20
30	0,10	0,09	0,13	0,06
35	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,00	0,00

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi yang berbeda pada kolom dan waktu pengamatan yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Pola tanam berpengaruh nyata terhadap persentase parasitasi. Tabel 3 menunjukkan bahwa pola tanam tumpangsari berbeda nyata dengan perlakuan monokultur. Bunga tanaman kacang tanah sebagai tanaman tumpangsari memberikan peran penting untuk menarik serangga parasitoid datang dan memarasit telur *S. frugiperda*. Ketertarikan parasitoid pada perlakuan tumpangsari terlihat pada jumlah parasitoid yang memarasit telur *S. frugiperda* (Lampiran 32). Persentase parasitasi kelompok telur tertinggi juga terlihat pada perlakuan tumpangsari yaitu perlakuan tumpangsari jagung varietas Pioneer 32 (P1V0) dan tumpangsari jagung varietas Bisi 18 (P1V1) (Tabel 2).

Bunga tanaman kacang tanah yang ditanam pada perlakuan pola tanam tumpangsari memberikan ketertarikan serangga parasitoid untuk lebih banyak datang dan memarasit dibandingkan dengan perlakuan monokultur. Karakter bunga tanaman kacang tanah berwarna kuning dapat menyebabkan parasitoid tertarik untuk datang. Sembel (2010) menyatakan bahwa warna tanaman dapat menarik serangga ke suatu habitat. Adanya bunga kacang tanah dapat menjadi sumber pakan parasitoid dengan mengisap pollen dan nektar untuk keberlangsungan hidup parasitoid. Altieri dan Toledo (2011) menyatakan bahwa tumbuhan berbunga menarik serangga datang berdasarkan ukuran, bentuk, warna, keharuman, periode berbunga, serta kandungan nektar dan pollen. Bunga kacang tanah berwarna kuning, berbunga setiap pagi dan layu sore hari, serbuk sari berada diantara kelopak bunga.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada pengamatan 5, 35 dan 40 hst pada kedua perlakuan menunjukkan nilai rata-rata persentase parasitasi 0.00. Persentase parasitasi parasitoid pada pengamatan 5 hst bernilai 0,00 karena tidak ada ditemukan kelompok telur *S. frugiperda* di lapangan (inang parasitoid). Kelompok telur *S. frugiperda* mulai ditemukan pada pengamatan 10 hst (Lampiran 29). Supartha *et al.* (2021) menyatakan bahwa imago betina *S. frugiperda* mulai datang dan bertelur pada tanaman jagung berumur 1 minggu setelah tanam, yang ditandai dengan adanya imago dewasa dan telur pada daun tanaman. Kehadiran ngengat pada tanaman jagung dirangsang dan dipandu oleh senyawa kimia yang dikeluarkan oleh tanaman jagung muda. Tanaman jagung dapat mengeluarkan senyawa kimia berupa senyawa fenol, salah satunya asam vanilat sebagai senyawa perangsang ngengat dewasa untuk bertelur (Santiago *et al.* 2005; Horvat *et al.* 2020).



Pada pengamatan 35 hst ditemukan 2 kelompok telur *S. frugiperda* namun parasitoid tidak ditemukan hal ini menyebabkan persentase parasitasi parasitoid bernilai 0,00. Hadirnya parasitoid dilapangan dipengaruhi oleh kerapatan atau jumlah inang dilapangan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sambel (2010) bahwa dinamika populasi parasitoid mengikuti populasi inang.

Pada pengamatan 40 hst kelompok telur *S. frugiperda* tidak ditemukan. Hal ini disebabkan karena imago *S. frugiperda* lebih cenderung menyukai daun jagung muda untuk meletakkan telurnya (Supartha, 2021). Perkembangan *S. frugiperda* tergantung pada kondisi pakan dan umur inang. Pada umur jagung 40 hst kondisi daun jagung mulai tua hal ini menyebabkan kandungan nutrisi pada tanaman jagung menurun sehingga kondisi inang tidak sesuai bagi pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda* (Subiono, 2020). Karakteristik tanaman jagung dapat mempengaruhi preferensi *S. frugiperda* seperti perlindungan pada permukaan tanaman seperti rambut, trikoma, duri dan daun yang lebih tebal atau produksi bahan kimia yang bersifat racun bagi *S. frugiperda* seperti terpenoid, alkaloid, dan antosianin yang dapat membunuh atau menghambat perkembangan *S. frugiperda* (War, 2012). Hasil penelitian Raygoza (2016) menyatakan bahwa trikoma daun jagung berperan penting dalam menghambat larva *S. frugiperda* untuk memakan daun jagung. Trikoma menjadi pertahanan fisik pada helaian daun.

### Dominansi Parasitoid

Tabel 4 menunjukkan bahwa parasitoid *Telenomus* merupakan parasitoid yang lebih dominan dibandingkan dengan parasitoid *Trichogramma* dengan nilai 0,45 dan 0,05. Hal ini diduga karena parasitoid *Telenomus* memiliki ukuran tubuh yang besar (0,5 mm) dan memiliki daya parasitasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Trichogramma* (0,2 mm). Cave (2000) menyatakan bahwa *Telenomus* lebih agresif daripada *Trichogramma* dalam meletakkan telur karena ukuran tubuhnya yang lebih besar memungkinkan dapat menembus semua lapisan massa telur inang.

**Tabel 4.** Dominansi parasitoid telur *S. frugiperda* terhadap perlakuan jagung monokultur dan tumpangsari dengan dua varietas jagung

Perlakuan	Dominansi	
	<i>Telenomus</i>	<i>Trichogramma</i>
P0V0	0,58	0,05
P0V1	0,47	0,03
P1V0	0,60	0,03
P1V1	0,53	0,10
Rataan	0,54	0,05

Keterangan : P0V0=Monokultur jagung varietas Pioneer 32, P0V1= Monokultur jagung varietas Bisi 18, P1V0 = Tumpangsari jagung varietas Pioneer 32 dan P1V1 = Tumpangsari jagung varietas Bisi 18

**Tabel 5.** Rataan Dominansi parasitoid *Telenomus* pada perlakuan monokultur dan tumpangsari dengan dua varietas jagung pada umur 5-40 hst



Pengamatan (Interval 5 hari)	Dominansi Parasitoid <i>Telenomus</i>			
	Pola Tanam		Varietas	
	Monokultur (P0)	Tumpangsari (P1)	Pioneer 32 (V0)	Bisi 18 (V1)
5	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,17	0,42	0,42	0,17
15	0,90	0,83	0,83	0,90
20	0,68	0,43	0,70	0,42
25	0,31	0,19	0,23	0,27
30	0,14	0,28	0,31	0,12
35	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,00	0,00

Keterangan : P0V0=Monokultur jagung varietas Pioneer 32, P0V1= Monokultur jagung varietas Bisi 18, P1V0 = Tumpangsari jagung varietas Pioneer 32 dan P1V1 = Tumpangsari jagung varietas Bisi 18

Parasitoid *Telenomus* memiliki kemampuan berproduksi dan kemampuan pencarian inang yang tinggi dibandingkan dengan parasitoid *Trichogramma*, hal ini terlihat dari jumlah parasitoid *Telenomus* yang lebih banyak ditemukan daripada *Trichogramma* di lapangan (Lampiran 32 dan 33).

Data hasil pengamatan dan daftar sidik ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pada pengamatan 5-40 hst perlakuan pola tanam dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap dominansi parasitoid. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya kemampuan terbang parasitoid sehingga memungkinkan parasitoid dapat mengunjungi semua plot perlakuan sehingga dapat menyebabkan perlakuan penelitian tidak nyata.

**Tabel 6.** Rataan dominansi parasitoid *Trichogramma* pada perlakuan monokultur dan tumpangsari dengan dua varietas jagung pada umur 5-40 hst

Pengamatan (Interval 5 hari)	Dominansi Parasitoid <i>Trichogramma</i>			
	Pola Tanam		Varietas	
	Monokultur (P0)	Tumpangsari (P1)	Pioneer 32 (V0)	Bisi 18 (V1)
5	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,02	0,09	0,09	0,02
20	0,08	0,07	0,06	0,09
25	0,03	0,06	0,03	0,06
30	0,03	0,06	0,03	0,06
35	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,00	0,00

Keterangan : P0V0=Monokultur jagung varietas Pioneer 32, P0V1= Monokultur jagung varietas Bisi 18, P1V0 = Tumpangsari jagung varietas Pioneer 32 dan P1V1 = Tumpangsari jagung varietas Bisi 18

Hasil pengamatan terhadap dominansi parasitoid *Trichogramma* pada perlakuan pola tanam dan varietas dari pengamatan 5-40 hst tidak berpengaruh nyata. Rataan dominansi parasitoid *Trichogramma* yang rendah (0,05) menunjukkan bahwa populasi parasitoid



*Trichogramma* sangat rendah. Jumlah parasitoid *Trichogramma* yang ditemukan di lapangan sangat rendah yaitu 426 ekor (Lampiran 34) dibandingkan dengan parasitoid *Telenomus* dengan total parasitoid 4365 ekor (Lampiran 33). Carneiro dan Fernandes (2012) menyatakan bahwa perilaku pencarian inang oleh parasitoid *Trichogramma* membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan perilaku *Telenomus*. Perbedaan tersebut dapat menjelaskan jumlah keturunan yang dihasilkan oleh *Telenomus* lebih banyak dan kemungkinan besar *Telenomus* memarasit telur dalam jumlah yang lebih besar dan waktu yang lebih singkat.

Jumlah parasitoid *Telenomus* dan *Trichogramma* yang keluar dari telur *S. frugiperda* adalah satu ekor per butir telur. Satu ekor imago parasitoid *Telenomus* dan *Trichogramma* hanya memarasit satu butir telur. Jenis parasitoid Berdasarkan kemampuan parasitoid betina untuk membedakan inang yang sudah diparasit dan yang belum jenis parasitoid dibedakan menjadi parasitoid soliter dan parasitoid gregarious. Kedua parasitoid yang ditemukan di lapangan merupakan parasitoid soliter. Parasitoid soliter merupakan parasitoid yang perkembangan hidupnya hanya satu di dalam tubuh inang (Sembel, 2010).

## SIMPULAN DAN SARAN

### SIMPULAN

Ditemukan dua genus parasitoid telur *S. frugiperda* yaitu *Telenomus* dan *Trichogramma*.

Rataan persentase parasitasi telur *S. frugiperda* tertinggi (28,32%) pada perlakuan tumpangsari jagung varietas Pioneer 32 dan terendah (12,47%) pada perlakuan monokultur jagung varietas Bisi 18. Dominansi parasitoid tertinggi (0.54) terdapat pada genus *Telenomus* dan dominansi parasitoid terendah (0.05) pada genus *Trichogramma*

### SARAN

Penanaman tanaman tumpangsari jagung dengan tanaman berbunga sesuai dengan habitat parasitoid sebagai upaya pengurangan pemakaian pestisida sintetik dalam mengendalikan hama *S. frugiperda*. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang potensi parasitoid *Telenomus* dan *Trichogramma* dalam mengendalikan hama *S. frugiperda*

## DAFTAR PUSTAKA

- FAO and CABI. 2019. Community-Based Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Monitoring, Early warning and Management, Training of Trainers Manual, First Edition. 112 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Kementerian Pertanian. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Jakarta.
- Baehaki. 1992. Berbagai Hama Serangga Tanaman. Angkasa. Bandung.





Borror, D.J., Charles A.T., Norman F.J. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Diterjemahkan oleh Soetiyono Partosoedjono. UGM Press. Yogyakarta.

Goulet, H., John T.H. 1993. Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Agriculture Canada. Ottawa.

Harrison, R.D., C. Thierfelder, F. Baudron, P. Chinwada, C. Midegae, U. Schaffner, J. van den Berg. 2019. Agro-ecological options for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) Management : Providing low-cost, smallholder friendly solutions to an invasive pest. *J. Environ. Manage.* 243:318-330.

Jumar. 1997. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta.

Masner, L. 1980. Key to genera of scelionidae of the holarctic region, with descriptions of new genera and species. The Entomological Society of Canada. Ottawa.

Nagaraja, H. 2012. Studies on *Trichogrammatoidea* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Oriental Insect.* 12(4): 489-530.

Sudarsono, Hamim. 2015. Pengantar Pengendalian Hama Tanaman. Plantaxia. Yogyakarta.

Sembel, D.T. 2010. Pengendalian Hayati. C.V Andi Offset. Manado.