

Parasitisasi dan Kapasitas Reproduksi *Cotesia flavipes* Cam. (Hymenoptera: Braconidae) pada Beberapa Jumlah dan Ukuran Larva *Chilo sacchariphagus* Boj. (Penggerek Tebu Bergaris) (Lepidoptera: Crambidae) di Laboratorium

*Parasitization and Reproduction Capacity of *Cotesia flavipes* Cam. (Hymenoptera: Braconidae) on Number and Size of Larvae *Chilo sacchariphagus* Boj. (Sugarcane Spotted Borer) (Lepidoptera: Crambidae) in Laboratory*

Poppy Margaretha Siregar, Suzanna F. Sitepu*, Hasanuddin
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155
*Corresponding author : suzannafitriany@yahoo.com

ABSTRACT

The objectives of this research was to study the parasitization and reproduction capacity of *Cotesia flavipes* Cam. (Hymenoptera: Braconidae) on different number and size of larvae *Chilo sacchariphagus* Boj. larvae (Lepidoptera: Crambidae). The research was conducted at the Laboratory of Sugarcane Research and Development Sei Semayang, Binjai, North Sumatera from May until June 2014. This method used Randomized Complete Design with two factors. The first factor was numbers of larvae *Chilo sacchariphagus* (1, 2 and 3) and the second factor was size of *C. sacchariphagus* (small, medium and large) with three replications. The results showed that size from larvae *C. sacchariphagus* significantly effected the percentage of parasitization. The highest percentage of parasitization (77.78%) on big larvae (2-2.5cm) and the lowest (37.33%) on the medium larvae (1.5-2cm). The day of cocoons formed were between 16-18 days. Sex ratio of male (41.13%) and female (58.86%) with ratio was 1 : 1.43.

Keywords : parasitization, *Cotesia flavipes*, *Chilo sacchariphagus*, host size.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parasitisasi dan kapasitas reproduksi *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) pada beberapa jumlah dan ukuran larva *Chilo sacchariphagus* (Lepidoptera: Crambidae). Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset dan Pengembangan Tebu Sei Semayang, Binjai, Medan, Sumatera Utara mulai bulan Mei sampai Juni 2014. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jumlah larva *C. sacchariphagus* (1, 2 dan 3) dan faktor kedua adalah ukuran larva *C. sacchariphagus* (larva kecil, sedang dan besar) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran larva *C. sacchariphagus* berpengaruh sangat nyata terhadap persentase parasitisasi. Persentase parasitisasi tertinggi (77,78%) pada larva besar (2-2,5cm) dan terendah (37,33%) pada larva sedang (1,5-2cm). Hari terbentuknya kokon antara 16-18 hari. Nisbah kelamin jantan (41,13%) dan betina (58,86%) dengan perbandingan yang dihasilkan adalah 1 : 1,43.

Kata kunci : parasitisasi, *Cotesia flavipes*, *Chilo sacchariphagus*, ukuran inang.

PENDAHULUAN

Tanaman tebu merupakan tanaman penghasil utama gula (Meidalima, 2013). Tebu adalah tanaman rumput-rumputan tahunan yang berasal di Asia tetapi saat ini dibudidayakan di seluruh daerah tropis dan subtropis di dunia (Mesquita *et al.*, 2011).

Selain menjadi bahan baku untuk industri gula, tebu juga digunakan sebagai bahan baku industri makanan, minuman serta produk-produk lain, seperti alkohol, etanol, blotong, tetes dan lain-lain yang merupakan hasil ikutannya (Tayibnapis, 2013).

Kendala terbesar pada tanaman tebu di Sumatera Utara adalah serangan hama dari spesies penggerek batang yakni *Chilo sacchariphagus*, *C. auricilius*, *Sesamia inferens* dan *Phragmatoecia castaneae* (Nugroho, 1986).

Penggerek batang tebu bergaris (*Chilo sacchariphagus*) adalah hama yang sangat berbahaya pada tanaman tebu karena hama ini menyerang tebu dari awal tanam hingga panen dengan larva stadia awal hingga akhir (Murthy & Rajeshwari, 2011). Gejala awal serangannya terlihat pada daun yang berbentuk luka memanjang dan tidak teratur, luka-luka berlubang dan daging daun akan hilang dimakan ulat (Pramono, 2005). Gejala lebih berat terlihat pada batang berlubang tidak teratur yang akan merusak jaringan-jaringan fungsional batang terutama pada jaringan pengangkutan (Nugroho, 1986). Perkembangan tingkat serangan penggerek sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca khususnya curah hujan dan umur tebu. Makin tinggi jumlah hari dan curah hujan dan semakin tua umur tebu maka akan semakin tinggi pula intensitas serangan (Pramono *et al.*, 2006). Tingkat serangan hama ini mencapai 25% pada tahun 1850 di Jawa (Indrawanto *et al.*, 2010).

Upaya pemanfaatan parasitoid di Indonesia sebagai agens biokontrol dalam pengendalian hayati hama telah banyak dilakukan karena pemanfaatan parasitoid sangat efektif dalam pertanian berkelanjutan (Herlina, 2012). Pengendalian hama dengan menggunakan insektisida tidak direkomendasikan karena kebiasaan hama ini yang hidup bersembunyi sehingga penggunaan insektisida tidak efektif (Soma & Ganeshan, 1988).

Cotesia flavipes adalah kelompok parasitoid endoparasit gregorius pada larva lepidoptera. Parasitoid *C. flavipes* mampu menekan perkembangan hama penggerek batang pada tanaman sampai 32-55% (Murthy & Rajeshwari, 2011). Parasitoid betina akan meletakkan telur pada permukaan kulit inang atau dengan tusukan ovipositorinya, telur langsung dimasukkan dalam tubuh inang. Larva yang keluar dari

telur akan mengisap cairan inangnya dan menyelesaikan perkembangannya dari luar tubuh inang (sebagai ektoparasitoid) dan sebagian besar dari dalam tubuh inang (sebagai endoparasitoid) (Hadi *et al.*, 2009).

Perbanyakkan parasitoid *C. flavipes* dengan metode buatan pada inang yang berbeda di laboratorium menghasilkan imago parasitoid yang berbeda pula (Ganeshan & Rajablee, 1997). Namun sulit dalam perkembangannya karena parasitoid ini memiliki sifat dalam pemilihan inang sebelum melakukan pamarasitan yang sangat mempertimbangkan kelangsungan hidup keturunannya. Persentase keberhasilan kokon menjadi imago lebih tinggi pada inang berukuran besar (Purnomo, 2006).

Penggunaan *C. flavipes* sebagai pengendali hayati telah mendapat banyak perhatian karena kemampuan parasitoid ini dalam mengendalikan hama lepidoptera terutama hama *C. sacchariphagus*. Namun dalam penelitian sebelumnya di Riset dan Pengembangan Tebu Sei Semayang PTPN II, belum ditemukan tingkat keefektifan parasitoid ini dalam mengendalikan hama *C. sacchariphagus* berdasarkan ukuran dan jumlah inang yang berbeda. Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh kemampuan efektif parasitisasi parasitoid larva *C. flavipes* dalam mengendalikan *C. sacchariphagus* di laboratorium secara buatan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Riset dan Pengembangan Tebu PTPN II Sei Semayang (\pm 40 m dpl) mulai bulan Mei-Juni 2014. Bahan yang digunakan adalah larva *C. sacchariphagus* dengan instar 3-5 dengan ukuran 1-2,5cm, imago betina *C. flavipes* yang telah kawin, madu, sogolan tebu, selotip, tisu dan label.

Alat yang digunakan adalah wadah plastik dengan tinggi 7 cm dan diameter 3 cm, tabung reaksi kaca dengan panjang 20 cm dan diameter 3 cm, kain hitam, karet, *cutter*/ pisau, penjepit bambu, jangka sorong digital, kamera dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jumlah larva *C. sacchariphagus* (1, 2 dan 3) dan faktor kedua adalah ukuran larva *C. sacchariphagus* (larva kecil 1-1,5cm, sedang 1,5-2cm dan besar 2-2,5cm).

Pelaksanaan penelitian dimulai dari pengambilan sogolan tebu dari lapangan dan dipotong sepanjang ± 5 cm, disusun vertikal sampai memenuhi wadah plastik. Larva penggerek batang bergaris yang telah diambil dari lapangan PTPN II Sei Semayang dipisahkan langsung berdasarkan ukurannya dan dimasukkan ke dalam cepuk. Sumber sediaan parasitoid betina yang digunakan adalah parasitoid yang baru muncul dan yang telah kawin dengan cara didiamkan selama 2 jam untuk memaksimalkan proses kopulasi. Kemudian diambil imago betinanya dan dimasukkan ke dalam tabung kaca. Diambil larva *C. sacchariphagus* yang digunakan berdasarkan perlakuannya lalu didekatkan dengan parasitoid *C. flavipes* sesuai dengan perlakuannya menggunakan penjepit bambu. Setelah sayap parasitoid mengepak, larva dikeluarkan karena larva sudah diparasit oleh *C. flavipes*, dimasukkan ke dalam wadah plastik yang berisi sogolan tebu, disolatip dan diberi label sebagai penanda. Dimasukkan ke dalam ruang inokulasi selama 15-16 hari. Setelah itu sogolan dapat dibongkar, diambil kokon parasitoid *C. flavipes* yang terbentuk, diukur dan dimasukkan ke dalam tabung kaca lalu ditutup dengan kain hitam dan karet. Setelah 3 hari imago *C. flavipes* akan muncul lalu ditunggu imago sampai mati.

Peubah amatan terdiri dari :

1. Persentase parasitisasi

Persentase parasitisasi diketahui dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Parasitisasi} = \frac{\text{Jumlah larva yang terparasit}}{\text{Jumlah larva seluruhnya}} \times 100\%$$

(Purnomo, 2006).

2. Jumlah imago *Cotesia flavipes* yang muncul

Diamati dan dihitung keberhasilan parasitisasi parasitoid *C. flavipes* pada larva *C. sacchariphagus* yang berhasil menjadi imago parasitoid berdasarkan perlakuannya.

3. Nisbah kelamin *Cotesia flavipes*

Untuk mengetahui nisbah kelamin jantan dan betina *C. flavipes* dilakukan dengan menghitung jumlah imago parasitoid jantan dan imago betina yang muncul dari masing-masing perlakuan setelah parasitoid mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah larva *C. sacchariphagus* dan interaksi pada perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh peubah amatan yang diamati. Sedangkan faktor ukuran larva *C. sacchariphagus* berpengaruh sangat nyata terhadap semua peubah amatan. Hal ini disebabkan karena parasitoid *C. flavipes* yang telah memarasit larva tidak berhasil melanjutkan siklus hidupnya sehingga pada beberapa perlakuan tidak diperoleh kokon dan imago parasitoid. Dari penelitian diketahui bahwa waktu kemunculan atau *emergence* parasitoid *C. flavipes* adalah pada pagi hari. Parasitoid *C. flavipes* merupakan parasitoid proovigenik yang artinya memiliki telur yang telah matang dan siap untuk langsung melakukan oviposisi tanpa perkawinan atau setelah perkawinan dengan waktu kurang dari 10 detik.

1. Persentase parasitisasi

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan ukuran larva berpengaruh sangat nyata terhadap persentase parasitisasi *C. flavipes* pada *C. sacchariphagus*.

Tabel 1. Rataan parasitisasi *C. flavipes* (%)

Ukuran larva	Rataan (%)
B1 (larva kecil)	0,00 c
B2 (larva sedang)	37,03 b
B3 (larva besar)	77,78 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase parasitisasi nyata tertinggi (77,78%) pada perlakuan larva besar (2-2,5cm) dan terendah (37,03%) pada perlakuan larva sedang (1,5-2cm). Hal ini disebabkan oleh sifat biologis parasitoid dalam memilih inang yang sesuai sebelum melakukan oviposisi. Pemilihan inang yang sesuai akan berpengaruh terhadap banyaknya keturunan parasitoid karena berhubungan dengan ketersediaan nutrisi dan ruang di dalam inang. Hasil ini sebanding dengan penelitian Abraha (2003) yang menyatakan bahwa tingkat keberhasilan reproduksi tertinggi parasitoid *C. flavipes* pada larva instar 4-6 dengan ukuran besar sehingga baik digunakan untuk perbanyak parasitoid secara massal di laboratorium. Proses kopulasi berlangsung selama kurang dari 10 detik setelah parasitoid *emergence* atau muncul. Setelah itu diistirahatkan selama 2 jam lalu dilakukan oviposisi/ pamarasitan yang berlangsung kurang dari 20 detik. Tanda pamarasitan telah dilakukan dengan melihat pengepakan sayap parasitoid *C. flavipes*.

Tabel 1 menunjukkan bahwa larva kecil (1-1,5cm) diparasit namun parasitoid *C. flavipes* tidak berhasil meneruskan siklus hidupnya menjadi imago. Hal ini terjadi karena tidak tersedianya nutrisi serta ruang di dalam tubuh inang untuk keberlangsungan hidup parasitoid. Hal ini sebanding dengan penelitian Purnomo (2006) bahwa larva *C. sacchariphagus* yang terparasit oleh *C. flavipes* hanya larva berukuran besar (panjang >1,5cm) sedangkan larva kecil tidak berhasil diparasit oleh *C. flavipes*. Oleh sebab itu, larva kecil (1-1,5cm) tidak sesuai dalam perbanyak parasitoid secara massal. Larva yang tidak terparasit sebagian besar ditemukan mati membusuk atau hitam mengeras dan berjamur. Selain itu ditemukan 7 dari 54 larva *C. sacchariphagus* yang

berhasil melanjutkan siklus hidupnya menjadi pupa dan imago *C. sacchariphagus*.

2. Jumlah imago *Cotesia flavipes* yang muncul

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran larva berpengaruh sangat nyata pada jumlah imago *C. flavipes* pada larva *C. sacchariphagus*.

Tabel 2. Rataan jumlah imago *C. flavipes* (ekor)

Ukuran larva	Rataan (ekor)
B1 (larva kecil)	0,00 c
B2 (larva sedang)	16,67 b
B3 (larva besar)	56,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa ukuran larva kecil (1-1,5cm) tidak terbentuk kokon walaupun sudah terjadi pamarasitan. Hasil ini berbeda nyata pada perlakuan B2 (larva sedang) diperoleh jumlah imago 16,67 ekor parasitoid tetapi jumlah imago nyata tertinggi (56 ekor) perlakuan B3 pada larva besar (2-2,5cm). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kelompok kokon maka akan menghasilkan jumlah imago yang lebih banyak jika menggunakan larva besar dan pada pamarasitan pertama. Hasil ini sesuai dengan penelitian Muirhead *et al.* (2010) menyatakan bahwa kebanyakan parasitoid betina telah meletakkan seluruh telurnya atau kurang lebih 85% dari seluruh jumlah telurnya. Selanjutnya oleh penelitian Mesquito *et al.* (2011) menyatakan sifat parasitoid *C. flavipes* sebagai parasitoid gregarious artinya menghasilkan banyak keturunan dari satu inang berhubungan dengan jumlah imago yang dihasilkan. Kompetisi dalam sistem inang dengan parasitoid menunjukkan bahwa parasitoid mengalahkan sistem pertahanan inangnya sehingga parasitoid melanjutkan siklus hidupnya.

3. Nisbah kelamin *Cotesia flavipes*

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran larva berpengaruh sangat nyata pada nisbah kelamin *C. flavipes* pada larva *C. sacchariphagus*.

Tabel 3. Rataan nisbah kelamin *C. flavipes* (ekor)

Ukuran larva	Jumlah parasitoid		Nisbah kelamin	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
B1 (larva kecil)	0	0	0	0
B2 (larva sedang)	118	32	3,70	1
B3 (larva besar)	151	353	1	2,34

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa ukuran larva kecil (1-1,5cm) sama sekali tidak terbentuk kokon. Hal ini terjadi karena inang tidak memiliki kandungan nutrisi yang cukup untuk kelanjutan hidup parasitoid. Hasil ini berbeda pada perlakuan B2 dengan larva sedang (1,5-2cm) diperoleh nisbah kelamin 3,70 : 1 yang artinya bias jantan. Hasil ini tidak sesuai dalam pengendalian hayati hama di lapangan secara umum karena hanya parasitoid betina yang melakukan pamarasitan. Sedangkan perlakuan B3 dengan larva besar (2-2,5cm) diperoleh nisbah kelamin 1 : 2,34 yang artinya bias betina. Hasil ini yang diharapkan dalam perbanyak massal parasitoid untuk pengendalian hama di lapangan. Hasil ini didukung penelitian Rohmani *et al.* (2008) menyatakan bahwa parasitoid betina akan mencari inang yang sesuai dalam periode waktu tertentu untuk memastikan kelanjutan hidup keturunannya. Selanjutnya Jumar (2000) menyatakan bahwa kepadatan populasi dipengaruhi oleh kondisi nutrisi inang. Perbandingan jenis kelamin terjadi apabila kondisi makanan kurang yang

menyebabkan keturunannya hampir 90% adalah jantan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa nisbah kelamin yang diperoleh pada perlakuan B3 dengan ukuran larva besar adalah 1 : 2,34. Perlakuan B3 dengan ukuran larva besar (2-2,5cm) merupakan ukuran larva yang sesuai dalam perbanyak massal parasitoid di laboratorium dengan keturunan bias betina. Hal ini sesuai dengan penelitian Scaglia *et al.* (2005) menyatakan bahwa nisbah kelamin bias betina parasitoid *C. flavipes* (60-70%)(bias betina). Selanjutnya Ganeshan & Rajablee (1997) menyatakan bahwa persentase larva terparasit tertinggi terdapat pada larva dengan ukuran besar. Ketersediaan nutrisi dan ruang yang cukup akan menghasilkan keturunan yang lebih banyak. Keturunan bias betina harus menggunakan parasitoid yang telah kawin. Hal ini berhubungan dengan sistem reproduksi parasitoid *C. flavipes* yaitu arrhenotoki dimana telur yang tidak dibuahi akan menghasilkan keturunan jantan dan telur yang dibuahi akan menghasilkan keturunan betina.

Tabel 3 menunjukan bahwa jumlah imago jantan *C. flavipes* yang dihasilkan adalah 269 ekor (41,13%) dan imago betina adalah 385 ekor (58,86%) dengan nisbah kelamin 1 : 1,43. Hal ini terjadi karena parasitoid mampu melanjutkan siklus hidupnya menjadi imago yakni pada larva sedang dan larva besar. Namun hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian Purnomo (2006) menyatakan perbandingan nisbah kelamin parasitoid *C. flavipes* adalah 1 : 2. Perbedaan ini didasari oleh 3 hal yaitu kondisi lingkungan, parasitoid dan inang. Ketersediaan nutrisi menjadi faktor penting dalam penentu nisbah kelamin parasitoid karena dalam pamarasitannya parasitoid betina akan melepaskan spermatozoa untuk menghasilkan keturunan bias betina pada inang apabila kondisi nutrisi sesuai.

SIMPULAN

Persentase parasitisasi tertinggi pada perlakuan larva besar (B3) yaitu 77,78% dan

terendah pada perlakuan larva sedang (B2) yaitu 37,03%. Hari terbentuknya kokon *C. flavipes* adalah 16-18 hari. Jumlah imago *C. flavipes* tertinggi pada perlakuan larva besar (B3) yaitu 56 ekor dan terendah pada perlakuan larva sedang (B2) yaitu 16,67 ekor. Nisbah kelamin yang dihasilkan antara jantan dan betina adalah 1 : 1,43. Perlakuan B1 pada larva kecil (1-1,5cm) tidak terparasit. Jumlah larva *C. sacchariphagus* dan interaksi antara jumlah dan ukuran larva tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah amatan. Saran perbanyak massal parasitoid *C. flavipes* sangat baik menggunakan larva besar dengan ukuran 2-2,5cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraha H. 2003. Study on the biology and population variation of *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) on *Chilo partellus* (Lepidoptera: Crambidae). (Thesis) Addis Abada University. Ethiopia.
- Ganeshan S & A Rajabalee. 1997. Parasitoids of the sugarcane spotted borer, *Chilo sacchariphagus* (Lepidoptera: Pyralidae), In Mauritius. Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass.71:87-90.
- Hadi HM., U Tarwojo & R Rahadian. 2009. Biologi Insekta Entomologi. Graha Ilmu. Yogyakarta. 66-68.
- Herlina L. 2012. Potensi parasitoid Hymenoptera pembawa PDV sebagai agens biokontrol hama. J. Litbang Pert. 31(4):129-141.
- Indrawanto C., Purnomo., Siswanto., Syakir M & Widi RMS. 2010. Budidaya dan pasca panen tebu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. ESKA Media. Jakarta.
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Kanisius. Jakarta.
- Meidalima D. 2013. Pengaruh tumbuhan liar berbunga terhadap tanaman tebu dan keberadaan parasitoid di pertanaman tebu lahan kering, Cinta Manis Sumatera Selatan. J. Lahan Suboptimal. 2(1):35-42.
- Mesquito FLT., AL Mendonca.,CE Da-Silva., AM Da-Oliveira., Correia DFM Sales., CR Cabral-Junior & RR Do-Nascimento. 2011. Influence of *Saccharum officinarum* (Poales: poaceae) variety on the reproductive behavior of *Diatraea flavipennella* (Lepidoptera: Crambidae) and on the attraction of the parasitoid *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae). J. Flor. Entomolt. 94(3):420-427.
- Muirhead KA., N Sallam & AD Austin. 2010. Karakter cara hidup dan perilaku pencarian inang pada *C. nonagriae* (Olliff) (Hymenoptera: Braconidae): salah satu anggota spesies parasitoid penggerek batang kompleks/kelompok *Cotesia flavipes* yang baru dikenali. J. Entomol. Australian. 49:56-65.
- Murthy KS & Rajeshwari R. 2011. Host searching efficiency of *Cotesia flavipes* Cam. (Hymenoptera: Braconidae) an important parasitoid of the maize stem borer *Chilo Partellus* Swinhoe. J. Indian of Fundament. and Applied Life Sciences. 1(3):71-74.
- Nugroho BW. 1986. Pengamatan hama penting tanaman tebu (*S. Officinarum*) di Kecamatan Babakan, wilayah kerja pabrik gula Tersana Baru PT. Perkebunan XIV (Persero) Kabupaten Cirebon. IPB. Bogor.
- Pramono D. 2005. Pengelolaan Hama Tebu Secara Terpadu-2. DIOMA. Malang.
- Pramono D., Hermawan R., Sulistyana MM., Mudakir & Harianto. 2006. Pelaksanaan & manfaat program early warning system (EWS) di kawasan PG Bungamayang-Lampung, PTPN VII Persero Periode tanam 2006/2007–2008/2009. Litbang UU, Bungamayang, PTPN VII Persero. Lampung.
- Purnomo. 2006. Parasitisasi dan kapasitas reproduksi *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) pada inang dan instar yang berbeda di laboratorium. J.HPT. Trop. 6(2):87-91.

- Rohmani A., Damayanti B & Adha S. 2008. Pengaruh ketiadaan inang terhadap tanggap reproduksi *Trichogramma armigera* Nagaraja dan *Trichogramma japonicum* Ashmed (Hymenoptera: Trichogrammatoidea) dan implikasinya terhadap penerimaan inang. J. Entomol. 5(2):71-80.
- Scaglia M., Chaud NJ., Brochetto BMR., Ceregato SA., Gobbi N & Rodgruiues A. 2005. Oviposition seqence and offspring of mated and virgin females of *Cotesia Flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) parasitizing *Diatraea Saccharalis* larvae (Lepidoptera: Crambidae). J. Trop. Venom. Anim. Toxins Incl. Dis. 11(3):283-298.
- Soma AG & S Ganeshan. 1988. Status of the sugarcane spotted borer, *Chilo sacchariphagus* Boj. (Lepidoptera: Pyralidae), in Mauritus. Food and Agricultural Council. Redit.
- Tayibnapis AZ. 2013. Pemanfaatan inovasi hasil penelitian dan pengembangan (studi kasus pabrik gula di Indonesia dalam tinjauan ekonomi). Universitas Surabaya. Surabaya.