

Potensi Parasitoid Telur sebagai Pengendali Hama Penggerek Batang dan Penggerek Tongkol Jagung

Surtikanti¹

Ringkasan

Trichogramma evanescens merupakan agensia hayati untuk pengendalian hama utama jagung yaitu penggerek batang (*Ostrinia furnacalis*) dan penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera*). Perbanyakan *T. evanescens* dilakukan dengan menggunakan inang pengganti yaitu *Corcyra cephalonica*. Untuk mendapatkan hasil perbanyakan yang maksimal (90%) digunakan perbandingan 1 : 6 (satu ekor *T. evanescens* betina dan enam butir telur *C. cephalonica*). Kemampuan satu ekor *T. evanescens* betina untuk memarasit telur *O. furnacalis* sebanyak 100 butir dan *C. cephalonica* sebanyak 100 butir adalah 35% dan 43%. Hasil survey didapatkan bahwa telur penggerek batang jagung *O. furnacalis* di lapang sudah terparasit *T. evanescens*, parasitasi dapat mencapai 81% pada varietas Bisma di Takalar. Di laboratorium didapatkan pula bahwa *T. evanescens* dapat memarasit telur *H. armigera* sebanyak 92,3%. *T. evanescens* mempunyai harapan untuk dikembangkan sebagai agensia hayati dalam pengendalian hama utama jagung yaitu *O. furnacalis* dan *H. armigera*.

Hama penggerek batang dan penggerek tongkol pada jagung merupakan salah satu masalah penting dalam usaha produksi jagung di Indonesia. Usaha untuk melindunginya, mengembangkan serta meningkatkan efektivitas musuh alami terhadap hama tersebut perlu dilakukan. Penelitian biologi atau siklus hidup musuh alami yang berupa parasitoid telur (*Trichogramma spp.*) diharapkan dapat menghasilkan informasi yang dapat digunakan sebagai salah satu komponen penting dalam mendukung program nasional Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Perbanyakan masal trichogramma di laboratorium, telah diaplikasikan guna membantu pengendalian hama penggerek tebu, seperti yang telah dilakukan oleh pabrik gula (PG) Takalar di Gowa. Musuh alami sebagai agensia pengendali alami merupakan salah satu komponen penting PHT, dan mempunyai peluang yang cukup baik untuk mengendalikan hama penggerek batang jagung (*Ostrinia furnacalis*) dan hama penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera*).

¹ Peneliti Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros

Biologi Penggerek Batang dan Tongkol Jagung

Penggerek batang jagung

Telur diletakkan secara berkelompok di bagian permukaan bawah daun, bentuknya menyerupai sisik ikan dengan ukuran kelompok telur yang berbeda-beda yaitu antara 5-90 butir atau bahkan lebih dari 100 butir. Kalshoven (1981), mengemukakan bahwa jumlah telur setiap kelompok beragam dari 2-200 butir, dan jumlah telur yang diletakkan seekor ngengat adalah 300-500 butir. Telur biasanya diletakkan pada malam hari hingga dini hari. Granados (2000), mengemukakan bahwa telur penggerek batang akan menetas 3-5 hari setelah diletakkan. Telur yang baru diletakkan berwarna bening, kemudian berubah menjadi putih kekuningan setelah hari ke dua, dan pada hari ke tiga ketika akan menetas berubah menjadi hitam. Warna hitam tersebut adalah kepala dari calon larva. Ukuran telur adalah 0,9 mm (Valdez dan Adalla 1983) (Tabel 1). Telur yang baru menetas menjadi larva instar satu (L1) berwarna putih bening dengan kepala berwarna hitam. Menurut Granados (2000), larva penggerek batang instar satu (L1) dan instar dua (L2) memakan jaringan

Tabel 1. Ukuran telur, larva, pupa dan ngengat *Ostrinia furnacalis*.

Stadia	Jantan		Betina	
	Ukuran (mm)	Rata-rata (mm)	Ukuran (mm)	Rata-rata (mm)
Telur				
Diameter	-		0,9	-
Larva				
Instar 1	1-3	1,4	-	-
Instar 2	3,5-5	4,3	-	-
Instar 3	7-12	9,1	-	-
Instar 4	13-20	17,2	-	-
Instar 5	16-24	21,5	-	-
Pupa				
Panjang	11-16	13,8	13-17	15,4
Lebar	2-4	2,9	2,5-4	3,3
Ngengat				
Panjang badan	11,5-15	13,5	12-15,5	13,6
Lebar badan	2-4	2,9	3-4	3,3
Bukaan sayap	22-29,5	26,7	27,5-35,5	31,3
Panjang sayap depan	10-13,5	11,9	12-15,5	14,1
Panjang sayap belakang	7-11	8,7	8-13	10,7

- = telur dan larva belum dapat dibedakan antara jantan dan betina
Sumber: Nurnina dan Baco (1991).

daun jagung muda dan bunga jantan yang belum mekar, instar 3 (L3) dan instar 4 (L4) akan menggerek batang melalui buku batang jagung. Keberadaan larva penggerek batang dicirikan dengan adanya kotoran atau bekas gerakan yang tersisa pada bagian tanaman tersebut. Rata-rata panjang larva instar akhir adalah 21,5 mm dari hasil penelitian Nurnina dan Baco (1991), di laboratorium dengan suhu 26,6-31,6 °C dan R_n 71,9-84,5%.

Pupa penggerek batang berada di dalam batang jagung, lamanya stadia pupa bervariasi antara 7-9 hari (Tabel 2). Ukuran pupa betina lebih besar daripada pupa jantan (Tabel 1). Pupa jantan dapat dibedakan dengan pupa betina yaitu pada ruas terakhir abdomen pupa betina terdapat celah yang berasal dari satu titik, sedangkan pada pupa jantan terdapat celah yang bentuknya agak bulat.

Ngengat biasanya muncul dan aktif pada malam hari dan segera berkopulasi setelah keluar dari pupa. Lama hidup ngengat antara 2-7 hari (Tabel 2). Ngengat betina dapat dibedakan dari ukurannya, ngengat betina lebih besar dari ngengat jantan.

Pada Tabel 3 memperlihatkan jumlah larva *O. furnacalis* pada perkembangan tanaman Jagung Manis.

Kerusakan akibat serangan *O. furnacalis* dapat menyebabkan batang tanaman patah karena gerakan, sehingga nutrisi tidak dapat dialokasikan keseluruhan tanaman dan kerusakan daun dapat mengurangi proses asimilasi, mengakibatkan produksi jagung menurun. Pada Tabel 4 dapat dilihat tingkat serangan *O. furnacalis* pada jagung QPM Putih.

Tabel 2. Daur hidup *Ostrinia furnacalis*.

Stadia	Lama hidup (hari)	Rata-rata lama hidup (hari)
Telur	3-4	3,6
Larva		
Instar 1	3-5	3,3
Instar 2	3-5	3,7
Instar 3	3-5	3,8
Instar 4	3-4	3,4
Instar 5	3-7	4,7
Pupa	7-9	8,5
Ngengat	2-7	3,5

Sumber: Nurnina dan Baco (1991).

Tabel 3. Banyaknya larva *Ostrinia furnacalis* pada tanaman jagung manis.

Perkembangan tanaman	Umur tanaman (hari)	Jumlah larva/tanaman						Pupa
		I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	
Daun muda	33	16	3	1	0,6	0,0	0,0	0,0
Daun tua	41	24	3	2	0,8	0,2	0,2	0,0
Bunga jantan	46	78	26	16	3,6	1,0	0,8	0,1
Rambut	50	34	12	12	8,7	3,0	0,9	0,2
Matang susu	57	0	1	4	4,5	1,6	1,8	0,5
Matang panen	64	0	0	0	0,8	1,6	1,8	1,4

Sumber: Nafus dan Shreiner (1987)

I= instar

Tabel 4. Tingkat serangan *O. furnacalis* pada jagung QPM Putih di Bontobili dan Jeneponto.

Genotipe	Tingkat serangan <i>O. furnacalis</i> (%)	
	Bontobili	Jeneponto
S99TLWQ-B	6,9	6,4
S99TLWQ-AB	16,7	6,5
S00TLWQ-B	8,1	7,4
S00TLWQ-AB	7,8	10,0
ACROSS8762	6,0	12,7
POZARICA8762	1,0	7,5
OBATAMPA=ACROSS8363	5,8	16,5
POZARICA8563	9,5	9,9
ACROSS8763	7,8	10,4
S98TLWQ(F/D)	10,1	12,0
TLWDQPMH.Oil C15	9,6	15,7
Pop 62C6QPMTLWF	8,5	9,7
Pop 63C2QPMTLWD	14,2	19,1
Pulut Bantaeng	9,3	21,9
Maros Sintetik-2	7,5	10,1
Bayu	9,7	12,7
KK (%)	41,6	31,9
BNT 5%	4,5	5,5

Sumber: Surtikanti *et al.* (2003).

Rata-rata tingkat serangan *O. furnacalis* di Jeneponto lebih tinggi daripada di Bontobili. Tingkat serangan tertinggi di Bontobili terjadi pada genotipe S99TLWQ-AB (16,7%) Tingkat serangan pada genotipe Pop63C2QPMTLWD juga lebih tinggi dibandingkan dengan semua varietas pembanding. Di Jeneponto semua genotipe terserang *O. furnacalis*, tetapi genotipe S99TLWQ-B dan S99TLWQ-AB terserang lebih ringan. Faktor penyebab terjadinya variasi serangan hama di lokasi tertentu dan antarlokasi kemungkinan oleh terdapatnya ketahanan genetik tanaman, pengaruh lingkungan, dan interaksi genetik dengan lingkungan (Falconer dan MacKay 1996).

Penggerek Tongkol Jagung

Telur diletakkan ngengat betina secara tunggal pada seluruh bagian tanaman, daun dan batang. Paling banyak diletakkan pada waktu tanaman sudah keluar rambut (*silk*). Kurang lebih 1500 telur dapat diletakkan oleh ngengat betina selama 14 hari dengan puncak peletakkan telur selama 7 hari. Stadia larva 2-3 minggu. Pupa diletakkan di tanah, stadia pupa 16-20 hari, sehingga siklus hidupnya dapat mencapai 5-7 minggu (Walsh *et al.* 2005).

H. armigera termasuk ordo Lepidoptera, famili Noctuidae, dikenal sebagai penggerek tongkol jagung, walaupun menyerang juga daun. Tanaman jagung pada masa vegetatif, umumnya telur ditemukan pada permukaan daun, sedangkan pada tanaman masa generatif telurnya diletakkan pada rambut/jambul tongkol. Untuk melakukan pengamatan sebaiknya dilakukan setelah masa vegetatif dan setelah rambut tongkol keluar (Tabel 5).

Pada tanaman umur 56 hari, tanaman jagung rata-rata sudah mempunyai rambut tongkol. Pada masa ini biasanya ngengat *H. armigera* meletakkan telurnya (Kalshoven 1981, Walsh *et al.* 2005). Telur-telur yang sudah menetas

Tabel 5. Perkembangan tanaman jagung manis dan banyaknya larva *H. Armigera*.

Perkembangan tanaman	Umur tanaman (hari)	Telur	Jumlah larva/tanaman				
			I-1	I-2	I-3	I-4	I-5
Daun muda	14	-	-	-	-	-	-
Daun tua	28	0	0	0	0	0	0
Bunga jantan	42	0	0	0	0	0	0
Rambut	56	1,9	0,2	0	0,2	0,2	0
Matang susu	70	0	0	0,8	1,0	0,9	0

Sumber: Surtikanti (2006)

I = instar

akan masuk ke dalam kelobot dan menggerek biji-biji jagung didalamnya, sehingga dapat menurunkan kualitas jagung.

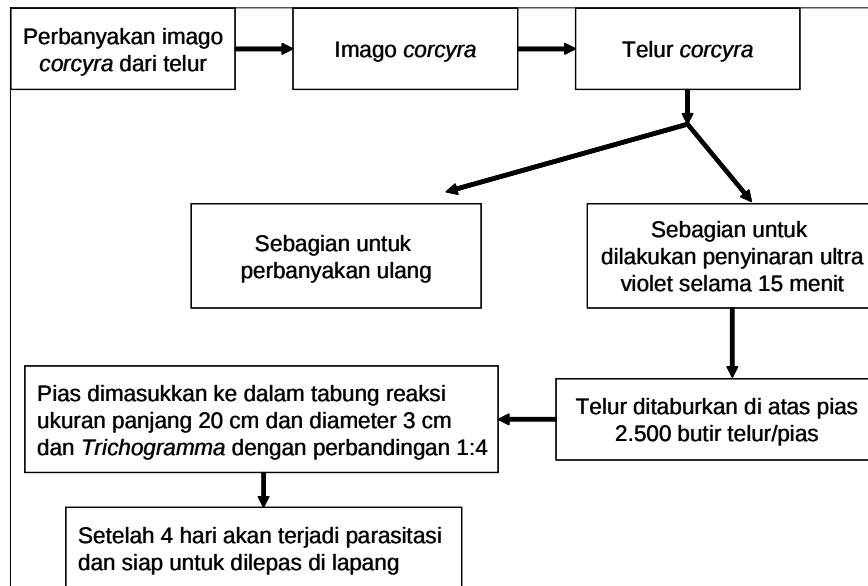
Parasitoid Telur *Trichogramma* sp.

Trichogramma sp. termasuk famili Trichogrammatidae, ordo Hymenoptera. (Kalshoven 1981). Diketahui tidak kurang dari 100 spesies parasitoid termasuk famili Trichogrammatidae. Umumnya berupa serangga dengan ukuran tubuh sangat kecil (0,4-0,69 mm) dan hidup sebagai parasitoid telur khususnya serangga dari ordo Lepidoptera (Nishida dan Torii 1970). Ukuran tubuh imago betina lebih besar daripada imago jantan. Imago jantan lebih dahulu keluar daripada imago betina dan segera berkopulasi dalam beberapa detik. Telur diletakkan kira-kira 24-28 jam setelah imago muncul. Daur hidup *Trichogramma* antara 7-9 hari (Peterson, 1930). Rauf dan Hidayat (1999), mengemukakan bahwa larva *Trichogramma* sp. terdiri dari 3 instar, kemudian larva berkembang menjadi pupa, setelah 7-8 hari pupa akan menjadi imago dan keluar dari telur inang dengan membuat lubang pada kulit telur.

Perbanyakan Telur *Corcyra Cephalonica* sebagai Inang Pengganti

Corcyra termasuk famili Lepidoptera, ordo Pyralidae, merupakan salah satu inang pengganti yang paling umum digunakan sebagai media perbanyakan *trichograma*. Skema perbanyakan telur *corcyra* dan *trichograma* (Gambar 1).

Bahan yang digunakan dalam perbanyakan massal *corcyra* adalah campuran beras jagung dan konsentrat pakan ayam dengan perbandingan 1:1, dimasukkan kedalam stoples plastik dengan ukuran tinggi 14 cm dan berdiameter 24 cm dengan ketebalan 2,5 cm. Menurut Alba (1989), ketebalan media makanan berpengaruh terhadap persentase kemunculan imago. Pada ketebalan 2,5 cm persentase kemunculan imago lebih tinggi bila dibandingkan dengan ketebalan lebih dari 2,5 cm. Hal ini karena pada media makanan yang tebal, pupa yang terletak lebih dalam dari 2,5 cm gagal untuk menjadi imago. Setelah penyiapan media dilakukan, maka telur-telur *corcyra* yang diperoleh dari hasil biakan sebelumnya disebarkan pada permukaan media makanan. Penebaran 100 butir per-2,5 cm² rata-rata imago yang muncul hanya 15%, sedangkan bila padat penebaran 16 butir per-2,5 cm² rata-rata imago yang muncul dapat mencapai 78% (Alba 1989). 45 hari setelah investasi (HSI), imago mulai muncul dan kemudian dipindahkan pada tabung silinder yang terbuat dari paralon dengan ukuran panjang 18 cm dan berdiameter 9,5



Gambar 1. Skema perbanyak telur *corcyra* dan parasitoid *trichogramma*
Sumber: Djuwarso dan Ellyda (1999)

cm kemudian ditutup dengan kawat kasa dan kain hitam pada kedua ujungnya. Setiap tabung silinder berisi 50 ekor imago. Keesokan hari pada permukaan tutup silinder akan diperoleh telur. Telur diambil dan dibersihkan dari berbagai kotoran. Untuk selanjutnya lihat Gambar1. Agar telur *corcyra* tidak cepat menetas, disinari dengan lampu neon ultra violet 15 watt selama 15 menit (Djuwarso dan Naito 1994).

Perbanyak Parasitoid *Trichogramma*

Trichogramma merupakan salah satu parasitoid telur yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai agensia pengendali populasi penggerek batang dan penggerek tongkol. *Trichogramma* biasanya diperbanyak dengan menggunakan inang pengganti seperti telur *corcyra* (Li 1994), karena mudah dibiakkan. *Trichogramma* dapat dibiakkan pada inang pengganti seperti telur *corcyra* (Brower 1983).

Perbanyak massal parasitoid *trichogramma* dimulai dengan perbanyak massal inang pengganti seperti telur *corcyra*. Telur *corcyra* hasil perbanyakan direkatkan pada kertas karton manila (pias) berukuran 2 cm x 8 cm dengan menggunakan lem gum arab. Setiap pias berisi kurang lebih 2500 butir telur.

Kemudian pias tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan imago *trichograma* diinvestasikan untuk memarasit telur *corcyra*. Menurut Alba (1988) rasio yang ideal untuk mencapai tingkat parasitasi 90% adalah 1 : 6 (satu *trichograma* betina dan 6 butir telur *corcyra*) tetapi menurut Pabbage dan Nonci (2000), dengan perbandingan 1 : 5 dapat mencapai tingkat parasitasi tertinggi di laboratorium Balitsereal yaitu 89%. Telur-telur yang telah terparasit 4 hari setelah investasi berwarna hitam, dan pada hari ke-7 setelah investasi muncul parasitoid baru. Populasi ini yang dapat digunakan untuk pembiakan masal generasi berikutnya. Menurut Alba (1989) bila pembiakan telah mencapai 20 generasi, generasi berikutnya perlu dikawinkan dengan spesies liar hasil koleksi dari lapangan untuk mencegah *inbreeding*. Pelepasan parasitoid ke lapangan dilakukan pada hari ke 4-5 setelah investasi di laboratorium.

Peranan Parasitoid

Kemampuan seekor *trichograma* betina untuk memarasit 100 butir telur hama penggerek batang dan 100 butir telur inang pengganti *corcyra* dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari 100 butir telur penggerek batang yang terparasit hanya 35% sedangkan dari 100 butir telur *corcyra* yang terparasit mencapai 43%. Perbedaan ini mungkin disebabkan telur penggerek batang diletakkan secara berkelompok dan diselubungi oleh selaput tipis sedangkan telur *corcyra* tidak.

Tingkat parasitasi *trichograma* pada telur penggerek batang jagung pada sentra produksi jagung di Sulawesi Selatan dapat lihat pada Tabel 7. Tingkat populasi yang tinggi tidak selalu diikuti oleh tingkat parasitasi yang tinggi. Tinggi rendahnya tingkat parasitasi pada suatu lokasi dipengaruhi oleh ada tidaknya inang (penggerek batang) dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi tingkat populasi parasitoid.

Tabel 6. Kemampuan *trichograma* memarasit telur inang penggerek batang dan *corcyra*.

Telur inang	Telur terparasit (butir)	
	Jumlah	Kisaran
Penggerek batang	35	9-54
<i>Corcyra</i>	43	9-65

Sumber: Pabbage dan Baco (2001), data diolah

Tabel 7. Jumlah kelompok telur penggerek batang dan tingkat parasitasi *trichograma* pada bulan April-Agustus 2002.

Lokasi	Varietas	Umur tanaman (MST)	Jumlah kelompok telur pertanaman	Parasitasi kelompok telur (%)
Takalar	Bisma	5	2,1	81
Jenepono	Pulut	5	1,1	0
Bantaeng	Pioneer-13	5	1,7	41
Sidrap	Pool4-C8	6	1,2	75

MST = minggu setelah tanam

Sumber: Nurnina (2003), data diolah.

Tabel 8. Persentase telur terparasit oleh *T. evanescens* pada 20 kelompok telur.

Kelompok telur	Telur terparasit (%)	Kelompok telur	Telur terparasit (%)
1	100	11	37,5
2	87	12	100
3	63	13	100
4	64	14	47,8
5	94	15	92,6
6	63	16	75,0
7	90	17	100
8	79	18	100
9	38	19	100
10	77	20	100

Sumber: Akib *et al.* (2001), data diolah.

Ada dua faktor yang menentukan kehadiran parasitoid yaitu intensitas penanaman jagung dan jumlah populasi telur yang diletakkan pada pertanaman oleh penggerek batang dan penggerek tongkol jagung. Penanaman jagung di Takalar pada bulan September dan Nopember tahun 2000, dijumpai tingkat parasitasi oleh *Trichogramma sp.* yang cukup tinggi mencapai rata-rata 80% (Tabel 8).

Parasitoid *trichograma* selain dapat memarasit telur penggerek batang dapat pula memarasit telur penggerek tongkol (Tabel 9).

Tabel 9. Tingkat parasitasi beberapa spesies *Trichogrammatidae* pada telur penggerek tongkol.

Jenis <i>Trichogrammatidae</i>	Telur <i>H. armigera</i> terparasit (%)
<i>Trichogramma australicum</i>	90,4 a
<i>T. japonicum</i> (T)	54,4 c
<i>T. japonicum</i> (M)	72,8 b
<i>T. evanescens</i>	92,3 a

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbedanya pada taraf 5% DMRT

T = berasal dari koleksi PG Takalar.

M= berasal dari telur penggerek batang padi Maros.

Sumber: Pabbage *et al.* (2001), data diolah.

Peluang Parasitoid Telur

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sangat mengutamakan berfungsinya mekanisme pengendalian alami yang merupakan pengendalian hama yang ramah lingkungan. Dari hasil-hasil penelitian tersebut dapat dilihat bahwa hama penggerek batang maupun penggerek tongkol pada tanaman jagung merupakan hama utama yang dapat menurunkan produksi, dan parasitoid *trichograma* dapat digunakan sebagai pengendali alaminya. Ada beberapa alasan yaitu:

1. *Trichograma* mudah dibiakan di laboratorium dengan menggunakan telur *corcyra* sebagai inang pengganti.
2. Sedangkan *corcyra* mudah dibiakan dengan beberapa jenis makanan selain beras jagung yaitu dengan beras, bekatul, pakan ayam dan lain sebagainya yang mudah didapat di pasar.
3. *Trichograma* dapat memarasit telur-telur penggerek batang dan penggerek tongkol di laboratorium maupun di lapang, sedangkan untuk penggerek tongkol di lapang belum diperoleh data.
4. Selain itu penggunaan agen hayati *trichograma* sangat aman terhadap lingkungan sehingga layak untuk dikembangkan dan dimasyarakatkan. Pelaksanaan pengendalian hama menggunakan parasitoid di lapang oleh petani memerlukan bimbingan teknis penyuluh diperlukan adanya koordinasi diantara petani didalam menentukan waktu dan jumlah pelepasan parasitoid secara bersama dalam mengendalikan hama sasaran.

Kesimpulan

1. Parasitoid *trichograma* cukup efektif memarasit telur penggerek batang maupun penggerek tongkol pada tanaman jagung di laboratorium.
2. Parasitoid *trichograma* untuk memarasit penggerek batang jagung di lapang cukup efektif.
3. *Trichograma* mempunyai harapan untuk dikembangkan sebagai agensia hayati guna pengendalian hama jagung penggerek batang dan penggerek tongkol.

Pustaka

- Akib, W., J. Tandiang, A. Tenrirawe. 2001. Dinamika hama utama tanaman jagung pada pola tanam berbasis jagung. Hasil Penelitian Hama dan Penyakit Th.2000. Balitsereal. Hal. 1-8.
- Alba, M.C. 1988. Trichogrammatids in the Philippines. Philippines Entomol. 7(3): 252-271.
- Alba, M.C. 1989. Use of natural enemies for controlling sugarcane pests in the Philippine. Paper presented at the FFTC-NARC International Seminar on the Use of Parasitoids and Predators to Control Agricultural Pest. National Agricultural Research Center, Tsukuba, Japan. 24 hal.
- Brower, J.H. 1983. Eggs of stored product lepidoptera hosts for *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Entomophaga, 28 (4): 355-362.
- Djuwarso, T. dan A. Naito. 1994. Status Parasitoid Penggerek Polong *Etiella* spp. Dan Kemungkinan Pemanfaatannya Sebagai Faktor Pengendali Populasi *Etiella* spp. Lap. Hasil. Penel. Balai Penel. Tan. Pangan Bogor. 15 hal.
- Djuwarso, T. dan Ellyda A.W. 1999. Teknik Perbanyakan *Trichogramma* spp Di Laboratorium Dan Kemungkinan Penggunaannya. J. Litbang Pert. 18(4):111-119.
- Falconer, D.S., dan T.F.C. MacKay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. 4th ed. Longman, London.
- Granados, G. 2000. Maize Insects. Tropical Maize. Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of The United Nations. p. 81-349.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pest of in Indonesia. Revised and translated by P.A. van der Laan, University of Amsterdam. PT Ichtiar Baru, van Hoeve, Jakarta. 701 hal.

- Li, L.Y. 1994. Worldwide use *Trichogramma* for biological control on different crops: a survey. In E. Wajnberg and S.A.Hassan (eds.) Biological Control with Egg Parasitoids, U.K. CAB International. p. 37 – 54.
- Nafus, D.M. dan I.H. Schreiner. 1987. Location of *Ostrinia furnacalis* (Lepidoptera; Pyralidae) Eggs and Larvae on Sweet Corn in Relation to Plant Growth Stage. J. Econ. Entomol. 80 : 411-416.
- Nishida, T. dan T. Torii. 1970. A hand book of field methods for research on rice stemborers and other natural enemies. IBP Hand book No. 14. Blackwell Scientific Publications Oxford. 132 hal.
- Nurnina, N. dan D. Baco. 1991. Pertumbuhan Penggerek Jagung (*Ostrinia furnacalis*) Guenee Pada Berbagai Tingkat Umur Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). AGRIKAM, 6 (3): 95-101.
- Nurnina, N. 2003. Tingkat parasitasi *Trichogramma evanescens* terhadap telur penggerek batang jagung. Berita Puslitbangtan No. 27, Oktober. 2003. Hal. 5-6.
- Pabbage, M.S., dan N. Nonci. 2000. Efisiensi Penggunaan Inang Alternatif Pada Perbanyakan *Trichogramma evanescens*. Seminar Mingguan Balitjas, Sabtu, 17 Juni 2000.
- Pabbage, M.S., dan D. Baco. 2001. Kemampuan *Trichogramma evanescens* Memparasit Telur Hama Penggerek Batang Jagung. Berita Puslitbangtan 19. hal.7.
- Pabbage, M.S., N. Nonci dan D. Baco. 2001. Daya parasitasi beberapa jenis *Trichogrammatidae* terhadap telur penggerek tongkol jagung, *Helicoverpa armigera*. Berita Puslitbangtan 22.
- Peterson, A. 1930. A biological study of *Trichogramma minutum* Ril. As an egg parasite of the oriental fruit moth. Tech. Bull. 215. p. 1-21.
- Rauf, A. dan P. Hidayat. 1999. Pengembangan Program Pengendalian Hayati dengan Menggunakan Parasitoid Telur *Trichogramma* dan *Trichogrammatoidea*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta IPB. 23 hal.
- Surtikanti, Firdaus, K., M. Yasin, H.G. dan M. Azrai. 2003. Tingkat Serangan Penggerek Batang *Ostrinia furnacalis* Pada Jagung QPM Putih. Berita Puslitbangtan. 27. Hal.1-3.
- Surtikanti. 2006. Hama Utama dan Perkembangan Tanaman pada Varietas Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). Sementara dalam proses Jurnal di Unhas. 6 hal.
- Walsh, B., D. Peter, N. Brendan, dan G. Tonia. 2005. Heliothis in Sweet Corn. Dept. of Primary Industries and fisheries, Queensland. 8 hal.
- Valdez, L.L. dan Adalla, C.B. 1983. The biology and behavior of the Asian Corn Borer, *Ostrinia furnacalis* Guenee (Pyralidae: Lepidoptera) on Cotton. Philipp. Ent. 6(5&6) : 621-631.