ISSN 0853-8212

IDENTIFIKASI DAN UJI KAPASITAS REPRODUKSI PARASITOID TELUR ULAT PENGGEREK BUAH MERAH JAMBU PADA TANAMAN KAPAS

DWI ADI SUNARTO, NURINDAH, dan SUJAK

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat
Jl. Raya Karangploso Po Box 199, Malang – Jawa Timur

ABSTRAK

Pectinophora gossypiella merupakan salah satu hama utama tanaman kapas yang menyerang dengan cara menggerek buah. Mulai stadia larva kecil hingga pupa berada di dalam buah. Perilaku tersebut menjadi salah satu sebab kurang efektifnya beberapa cara pengendalian *P. gossypiella* dengan sasaran stadia larva. Untuk itu, peluang yang diharapkan akan memberikan hasil pengendalian yang lebih baik adalah sasaran pada stadia telur yaitu antara lain pemanfaatan parasitoid telur. Dari hasil eksplorasi telah diperoleh parasitoid telur Trichogrammatidae yang berasal dari pertanaman kapas di Lamongan dan Asembagus, Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies parasitoid telur *P. gossypiella* dan kapasitas reproduksinya. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Malang pada bulan Maret - Desember 2002. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parasitoid telur Trichogrammatidae yang muncul dari telur *P. gossypiella* yang berasal dari kedua lokasi, berasal dari spesies yang sama dan berbeda dengan spesies *T. armigera* yang memarasit telur *H. armigera*. Berdasarkan kapasitas reproduksinya, *Trichogrammatoidea* bactrae N & N berpotensi sebagai agens hayati pengendali ulat penggerek buah kapas merah jambu *P. gossypiella.*

Kata kunci : Kapas, *Gossypium hirsutum*, hama, *Pectinophora gossypiella*, parasitoid telur, Trichogrammatidae, laju pertumbuhan

ABSTRACT

Identification and reproduction capacity test of egg parasitoid pink bollworm,* Pectinophora gossypiella *Saunders on cotton

Pectinophora gossypiella is one of main pests of cotton. It attacks the boll since small larvae until pupae and the insect is located in the boll. This could be the reason why any control actions targeted to the larvae were not effective. Therefore, the use of egg parasitoid to control the bollworm population would be more promising. Exploration of the egg parasitoid of the bollworm was done in Lamongan and Asembagus, East Java. The parasitoids were considered as new locality report. This study was to identify egg parasitoid of *P. gossypiella* and to study their reproduction capacity. The study was conducted in Biological Control Laboratory of IToFCRI Malang, March – December 2002. The study included identification morphologically and biosystematically. The results showed that Trichogrammatid emerged from *P. gossypiella* egg collected from Asembagus (Trichogrammatoidea sp-A) and Lamongan (Trichogrammatoidea sp-L) were the same species. Based on the reproduction capacity of the parasitoids, *Trichogrammatoidea bactrae* N & N were potential as biological control agent for *P. gossypiella*.

Key words : Cotton, *Gossypium hirsutum*, pest, *Pectinophora gossypiella*, egg parasitoid, Trichogrammatidae, intrinsic rate

PENDAHULUAN

Pectinophora gossypiella Saunders (Lepidoptera ; Gelechiidae) merupakan salah satu hama utama tanaman kapas yang menyerang dengan cara menggerek buah. Penyebaran *P. gossypiella* di Indonesia kini dijumpai hampir di seluruh daerah pengembangan kapas yang meliputi Jawa Timur, Jawa Tengah, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan, dan Sulawesi Tenggara. Keberadaannya pada tanaman kapas dapat dijumpai mulai fase pertumbuhan generatif (55 hari setelah tanam) dan terus meningkat hingga akhir panen (RIZAL *et al.,* 1996; SHOLAHUDDIN, 2000). Larva yang bertahan pada biji, biasanya dapat terbawa sampai ke gudang penyimpanan (SOEBANDRIJO dan SUBIYAKTO, 1993). Potensi kehilangan hasil yang diakibatkannya mencapai 70-80% (FREDRIK *et al*., 1991; KARTONO *et al*., 1994; RIZAL *et al*., 1996). Pada pertanaman kapas yang ditanam terlambat hingga 30 hari, kehilangan produksi yang diakibatkannya dapat mencapai 92% (SANGAREDDY dan PATIL, 1997).

Perilaku *P. gossypiella* merupakan salah satu penyebab kurang efektifnya beberapa teknik pengendalian terhadap serangga hama ini, jika sasarannya adalah larva. Ngengat betina meletakkan telur sebagian besar pada kelopak bunga atau buah. Setelah telur menetas menjadi larva, maka larva segera menggerek dengan melubangi kuncup bunga atau buah dan masuk ke dalamnya. Di dalam buah, biasanya larva hidup hingga menjadi pupa dan baru keluar setelah dewasa. Dengan demikian, larva dapat terhindar dari pengaruh toksik insektisida jika pengendalian dilakukan dengan menggunakan insektisida (FREDRIK *et al*., 1991). Untuk itu, peluang yang diharapkan akan memberikan hasil yang lebih baik adalah pengendalian pada stadia telur. Telur serangga hama ini sebagian besar diletakkan pada kelopak kuncup bunga, bunga, dan buah yang relatif terbuka dan memungkinkan dijangkau oleh insektisida ovisida atau agensia hayati (predator dan parasitoid telur). Pengendalian dengan sasaran stadia telur diharapkan akan memberikan hasil yang lebih baik, karena hama terkendali sebelum memasuki stadia larva yang menyebabkan kerusakan.

Salah satu cara pengendalian *P. gossypiella* pada stadia telur adalah dengan menggunakan parasitoid telur.

Dari hasil observasi, telah diperoleh parasitoid telur Trichogrammatidae yang menyerang telur *P. gossypiella* di pertanaman kapas di Asembagus dan Lamongan (NURINDAH *et al*., 2004). Dengan diperolehnya parasitoid telur tersebut akan memberikan peluang pemanfaatan agensia hayati sebagai pengendali *P. gossypiella*. Pemanfaatan Trichogrammatidae sebagai agensia pengendali *P. gossypiella* dapat dilakukan dengan cara konservasi atau augmentasi. Apabila pemanfaatan Trichogrammatidae dilakukan dengan cara augmentasi, maka diperlukan serangkaian penelitian untuk mendukung keberhasilan penerapannya di lapang. Tahap awal yang harus dipelajari adalah identifikasi dan biologi Trichogrammatidae antara lain kapasitas reproduksi sebagai informasi untuk mengkaji potensinya. Kapasitas reproduksi merupakan salah satu kriteria yang digunakan sebagai dasar pemilihan kandidat parasitoid yang ideal sebagai agensia hayati (ELZEN dan KING, 1999; PAK, 1988; ZWOLFER *et al*., 1989).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies parasitoid telur *P. gossypiella* yang diperoleh dari pertanaman kapas di Asembagus dan Lamongan, serta kapasitas reproduksinya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hayati Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat pada bulan Maret 2002 sampai dengan Desember 2002. Suhu ruang penelitian 25-27^{o}C dan kelembaban nisbi 65-70%.

Penyiapan Parasitoid

Parasitoid telur Trichogrammatidae yang diuji adalah parasitoid yang dikumpulkan dari pertanaman kapas di Lamongan (TL) dan Asembagus (TA). Di laboratorium parasitoid TL, TA dan *Trichogrammatoidea armigera* (Ta) diperbanyak dengan menggunakan inang pengganti *Corcyra cephalonica.*

Penyiapan Inang

Spesies inang yang digunakan adalah *P. gossypiella, C. cephalonica*, dan *H. armigera*. *P. gossypiella* diperoleh dari pertanaman kapas di lapang dengan cara mengumpulkan buah-buah terserang. Imago *P. gossypiella* dipindahkan pada stoples perkawinan dan dibiarkan hingga bertelur. Telur-telur yang dihasilkan digunakan untuk pengujian parasitoid. *C. cephalonica* diperbanyak dengan menggunakan media dan metode yang dikembangkan oleh Balittas (NURINDAH, 1989; 2003) dan *H. armigera* diperbanyak dengan pakan buatan berbahan dasar tepung kedelai (GOTHAMA, 2000).

Identifikasi

Identifikasi parasitoid Trichogrammatidae yang diduga muncul dari *P. gossypiella* yang berasal dari Asembagus dan Lamongan dilakukan dengan dua cara yaitu secara morfologi dan biosistematika.

Identifikasi morfologi dilakukan dengan mengamati bagian-bagian tubuh yang membedakan antar genus atau spesies berdasarkan deskripsi yang disusun oleh NAGAKARTI & NAGARAJA (1978) dan PINTO dan STOUTHAMER, (1994). Bagian yang diamati adalah sayap bagian depan dan antena jantan. Kegiatan identifikasi diawali dengan pembuatan spesimen. Prosedur pembuatan spesimen dimulai dengan membunuh imago parasitoid jantan yang muncul dari telur inang dengan memasukkannya ke dalam alkohol 70%, kemudian dijernihkan dengan KOH 10% selama kurang lebih 2 jam. Selanjutnya parasitoid yang telah mati diambil dan diletakkan pada gelas objek untuk dibuat preparat sementara pada media *Hoyer*. Gelas ditutup dengan gelas penutup dan dioven selama 14 hari pada suhu 40^{0}C. Preparat siap untuk diamati di bawah mikroskop.

Identifikasi berdasarkan biosistematik bertujuan untuk menguji kesamaan spesies parasitoid telur yang muncul dari populasi telur *P. gossypiella* dari Asembagus dan Lamongan dengan *T. armigera*. Trichogrammatidae mempunyai tipe reproduksi *arrhenotoky*, yaitu suatu bentuk reproduksi secara partenogenesis dimana progeni jantan dihasilkan dari telur yang tidak dibuahi. Dengan uji kesesuaian ini dapat diketahui kesesuaian individu jantan dan betina dalam bereproduksi. Jika dalam hibridisasi didapatkan progeni betina, maka kedua individu tersebut kompatibel atau sesuai secara reproduksi yang berarti berasal dari spesies yang sama (NURINDAH, 2003).

Pengujian secara biosistematik dilakukan dengan melakukan perkawinan silang antara Trichogrammatidae yang berasal dari Asembagus (TA), Lamongan (TL), dan *T. armigera* (Ta). Susunan perlakuan selengkapnya terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi kopulasi silang antara Trichogrammatidae yang berasal dari Asembagus (TA), Lamongan (TL), dan *T. armigera* (Ta).

Table 1. Combination of copulations between Trichogrammatid collected from Asembagus (TA) and Lamongan (TL) and T. armigera (Ta)

No.	Persilangan *Copulation*	
	Betina *Female*	Jantan *Male*
1.	TA	Ta
2.	TA	TL
3.	TA Virgin	-
4.	TL	Ta
5.	TL	TA
6.	TL Virgin	-
7.	Ta	TA
8.	Ta	TL

Imago parasitoid yang disilangkan adalah hasil perbanyakan di laboratorium dengan menggunakan inang pengganti *C. cephalonica*. Untuk mendapatkan betina yang belum kawin (virgin) dilakukan pemisahan telur *C. cehalonica* yang terparasit secara individu dari tiap spesies yang diuji. Telur-telur tersebut dimasukkan ke dalam tabung (ø 2,5 cm, panjang 7,5 cm) dimana 1 tabung berisi 1 telur dan dibiarkan hingga imago parasitoid muncul. Setelah muncul, imago parasitoid diperlakukan sesuai dengan rancangan persilangan (susunan perlakuan) pada Tabel 1. Betina parasitoid diambil dari tabung yang tidak berisi parasitoid jantan (imago yang muncul umumnya lebih dari 1 ekor). Sedangkan pasangan jantannya diambilkan pada sembarang tabung sesuai dengan perlakuan. Setiap pasang parasitoid dipaparkan 25 butir telur *C. cephalonica* yang dipias pada kertas berukuran 2 x 3 cm. Pemaparan pias dilakukan selama 24 jam. Setelah 24 jam, parasitoid dikeluarkan dan telur pada pias dibiarkan hingga muncul imago parasitoid. Variabel yang diamati adalah jumlah keturunan jantan dan betina.

Pengujian Kapasitas Reproduksi

Kapasitas reproduksi Trichogrammatidae dievaluasi berdasarkan nilai statistik populasi (laju reproduksi bersih (R_0), laju pertumbuhan intrinsik (r), dan waktu yang diperlukan parasitoid per generasi (T)). Untuk mendapatkan nilai statistik populasi tersebut diperlukan neraca kehidupan. Neraca kehidupan disusun untuk parasitoid TA. dan TL. pada telur inang *C. cephalonica.* Kesulitan untuk mendapatkan telur *P. gossypiella* dalam jumlah banyak pada waktu yang bersamaan merupakan alasan digunakannya telur *C. cephalonica* sebagai inang dalam pengujian ini. Alasan lain adalah kemudahan dalam penyediaannya dan banyak digunakan sebagai inang pengganti dalam perbanyakan parasitoid telur.

Untuk menyusun neraca kehidupan untuk masing-masing jenis parasitoid 10 kohort. Pelaksanaan dilakukan dengan cara menawarkan 50 telur *C. cephalonica* pada seekor betina parasitoid berumur 1 hari (<24 jam) yang berada ditabung pemeliharaan berukuran panjang 7,5 cm dengan diameter 2,5 cm yang ditempatkan pada suhu ruang. Setiap 24 jam, telur-telur yang telah ditawarkan tersebut diambil dan diganti dengan telur yang baru. Penggantian telur ini dilakukan hingga parasitoid mati. Selanjutnya telur-telur yang telah ditawarkan tersebut dimasukkan kedalam tabung untuk disimpan pada suhu ruang hingga muncul imago parasitoid. Imago-imago yang muncul dicatat jumlah dan jenis kelaminnya untuk tiap-tiap tahapan penawaran (24 jam pertama, 24 jam kedua dst.).

Statistik populasi Trichogrammatidae diduga menggunakan rumus yang dikembangkan oleh SOUTHWOOD (1978) dan HSIN CHI (1988), yaitu :

$R_0 = \Sigma l_x m_x$: laju reproduksi bersih, yaitu laju perkembangan populasi parasitoid betina per induk per generasi

$T = \Sigma l_x m_x \, x / R_o$: Waktu yang diperlukan parasitoid per generasi

$r = \log_e R_0 / T$: Laju pertumbuhan intrinsik atau kapasitas pertambahan populasi parasitoid

dimana
- x : kelas umur parasitoid betina (hari)
- l_x : proporsi parasitoid betina yang bertahan hidup setelah muncul dari telur inang hingga kelas umur x
- m_x : jumlah progeni betina yang dihasilkan per induk pada kelas umur x

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Berdasarkan Karakter Morfologi

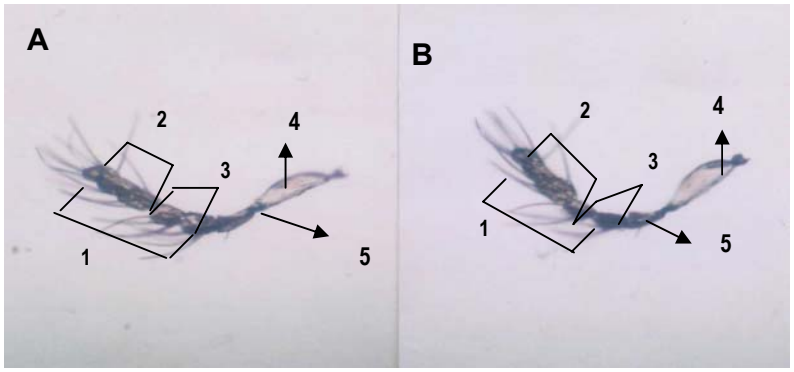
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa parasitoid yang muncul dari telur *P. gossypiella* yang berasal dari pertanaman kapas di Lamongan dan Asembagus adalah genus *Trichogrammatoidea*. Ciri-ciri dari karakter morfologi yang menunjukkan bahwa parasitoid tersebut genus *Trichogrammatoidea* adalah sebagai berikut :

Antena

Karakter antena serangga jantan yang berasal dari Asembagus dan Lamongan sesuai dengan ciri-ciri genus *Trichogrammatoidea* ditunjukan pada Gambar 1. Dari Gambar 1 terlihat adanya flagellum, pedicel, dan scape pada kedua antena. Flagelum terbagi dua bagian yaitu flagellar segments dan flagellmeres (club/clava). Club/ clava terdiri dari 3 segmen dan funicular terdiri dari 2 segmen. Batas antara flagelum dengan pedicel tidak terlihat adanya segmen yang disebut anelli (cincin). Anelli dijumpai pada genus *Trichogramma*. Tiap segmen flagelum terdapat rambut-rambut yang panjang. Antena pada betina terdiri dari bagian-bagian yang sama tetapi club tidak bersegmen.

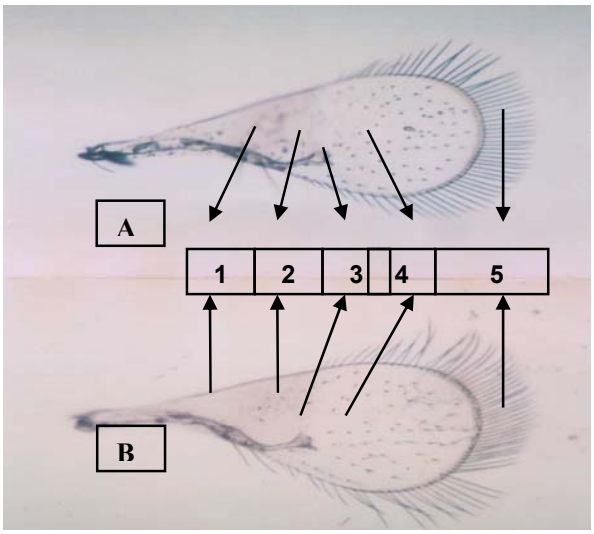
Sayap Depan

Tepi sayap depan (*forewing*) ke dua parasitoid pada Gambar 2 terlihat ada rambut-rambut panjang. Sedangkan



Keterangan *Note* : 1. Flagellum, 2. Club, 3. Funicle, 4. Scape, 5. Pedicel.

Gambar 1. Antena parasitoid telur jantan asal Asembagus (A) dan Lamongan (B)
Figure 1. Antennae of male egg parasitoid collected from Asembagus (A) and Lamongan (L)



Keterangan : 1. Submarginal vein , 2. Pre marginal, 3. Marginal vein,
Note : 4. Stigmal vein, 5. Fringe setae

Gambar 2. Sayap depan parasitoid telur asal Asembagus (A) dan Lamongan (B)
Figure 2. Forewing of egg parasitoid colletcted from Asembagus (A) and lamongan (B)

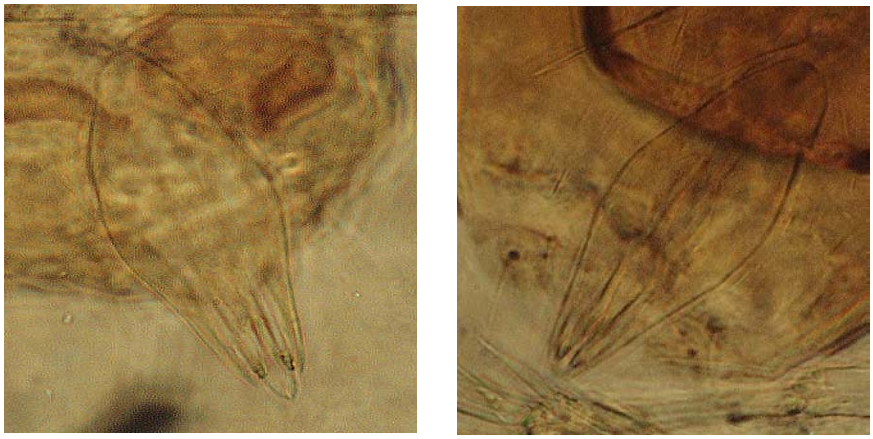
pada venasinya tidak terlihat adanya radial sector (RS_1) atau vein tracks seperti pada genus *Trichogramma*. Sayap belakang (*hindwing*) panjang rambut tepi relatif lebih panjang dari sayap depan.

Genitalia

Identifikasi lanjut untuk mengetahui spesies dilakukan dengan mengamati genitalia jantan. Berdasarkan karakter genitalia jantan, parasitoid telur asal Asembagus dan Lamongan teridentifikasi sebagai spesies yang sama dan sesuai dengan karakter *T. bactrae*. Genitalia jantan *T. bactrae* mempunyai chelate structure (CS) relatif besar, panjangnya sedikit melebihi panjang gonoforcept (GE). Bentuk genitalia jantan relatif ramping, panjangnya hampir tiga kali lebar, ujung posterior meruncing. Median ventral projection (MVP) tidak begitu kelihatan (Gambar 3).

Identifikasi Berdasarkan Biosistematik

Dari identifikasi parasitoid telur Trichogrammatidae yang muncul dari telur *P. gossypiella* berdasarkan morfologi sayap, antena, dan genitalia jantan diketahui bahwa parasitoid telur tersebut berasal dari genus yang sama, tetapi berbeda spesies dengan parasitoid telur yang dominan memarasit telur *H. armigera* yaitu parasitoid *Trichogrammatoidea armigera* Nagaraja. Namun hasil konfirmasi dengan J. Pinto (Taksonom dari Department of Entomology, University of California, Riverside, California) disebutkan bahwa parasitoid telur tersebut adalah *Trichogrammatoidea armigera* or NEAR. Secara morfologi serangga jantan kedua parasitoid menunjukkan tipikal *T. armigera* Nagaraja, tetapi ovipositor serangga betina jauh lebih pendek dari kaki belakang (*hind tibia)*. Ovipositor *T. armigera* yang dideskripsi oleh Nagaraja lebih panjang sedikit daripada kaki belakang (*hind tibia)*. Sementara itu hasil identifikasi berdasarkan morfologi menunjukkan bahwa parasitoid telur tersebut adalah *T. bactrae*. Dengan demikian, untuk memastikan apakah parasitoid yang memarasit *P. gossypiella* merupakan spesies yang sama atau tidak sama dengan spesies yang menyerang *H. armigera*, maka perlu identifikasi lebih lanjut. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah identifikasi berdasarkan biosistematik.



Gambar 3. Genitalia jantan parasitoid telur asal Asembagus (A) dan Lamongan (B)
Figure 3. Male genitalia of egg parasitoid collected from Asembagus (A) and Lamongan (B)

Keturunan hasil persilangan antara Trichogrammatidae TA, TL, dan Ta disajikan pada Tabel 2. Kombinasi pasangan Trichogrammatidae yang menghasilkan keturunan betina adalah pasangan parasitoid TA vs TL dan TL vs TA (Tabel 2). Dari beberapa pasangan yang diuji, persentase pasangan yang menghasilkan betina adalah 88 dan 89%. Hal ini menunjukkan bahwa parasitoid yang muncul dari telur *P. gossypiella* yang berasal dari Asembagus dan Lamongan merupakan parasitoid telur yang berasal dari spesies yang sama. Sementara itu hasil perkawinan silang antara parasitoid telur TA/TL dengan Ta, serta parasitoid virgin (tidak kawin) menghasilkan keturunan 100% jantan. Hal ini menunjukkan bahwa parasitoid telur yang muncul dari telur *P. gossypiella* tersebut secara sempurna tidak kompatibel atau berbeda dengan spesies parasitoid yang menyerang telur *H. armigera* yaitu *T. armigera*. Tidak terjadinya pembuahan telur antara kedua spesies bisa disebabkan karena tidak terjadi perkawinan atau terjadi perkawinan, tetapi karena tidak terdapat kesesuaian maka tidak terjadi pembuahan. Terjadinya kopulasi atau perkawinan ditandai dengan adanya spermatozoid dalam spermatheca. Jika dilakukan pembedahan dan diamati sistem reproduksi parasitoid betina yang telah berkopulasi akan terlihat gerakan "*turbulence*" spermatozoid di dalam spermatheca (NURINDAH, 1998).

Parasitoid telur Trichogrammatidae yang memarasit *P. gossypiella* berbeda spesies dengan *T. armigera* yang memarasit telur *H. armigera*. Dengan demikian, spesies yang tepat bagi parasitoid tersebut adalah *Trichogrammatoidea bactrae*. Hasil ini memperkuat pernyataan NURINDAH *et al*. (2004) yang menyatakan bahwa parasitoid tersebut adalah *new locality report*, karena hingga saat ini belum ada yang menemukan dan melaporkan *T. bactrae* memarasit telur *P. gossypiella*.

Tabel 2. Keturunan hasil persilangan antara Trichogrammatidae asal Asembagus (TA), Lamongan (TL), dan *T. armigera* (Ta)
Table 2. Progeny of crossing copulation between Trichogrammatid collected from Asembagus (TA), Lamongan (TL) and T. Armigera (Ta)

No.	Persilangan *Crossing*			Keturunan *Progeny*			% pasangan yg menghasilkan betina *% copulation that resulted female progeny*
	Betina *Female*		Jantan *MaLe*	Total *Total* (ekor)	Jantan *Male* (ekor)	Betina *Female* (ekor)	
1.	TA	X	Ta	19	19	0	0
2.	TA	X	TL	15	6	9	60
3.		TA Virgin		4	4	0	0
4.	TL	X	Ta	12	12	0	0
5.	TL	X	TA	11	4	7	63
6.		TL Virgin		6	6	0	0
7.	Ta	X	TA	17	17	0	0
8.	Ta	X	TL	29	29	0	0

Berdasarkan hasil tersebut, maka pelepasan *T. armigera* secara inundasi yang selama ini direkomendasikan pada tanaman kapas untuk hama sasaran *H. armigera*, berpeluang kecil dapat sekaligus mengendalikan *P. gossypiella*. Dengan demikian, apabila pemanfaatan parasitoid telur Trichogrammatidae dengan sasaran *P. gossypiella* dilakukan dengan cara augmentasi, maka spesies yang berpotensi untuk dilepas adalah *T. bactrae*.

Laju Pertumbuhan

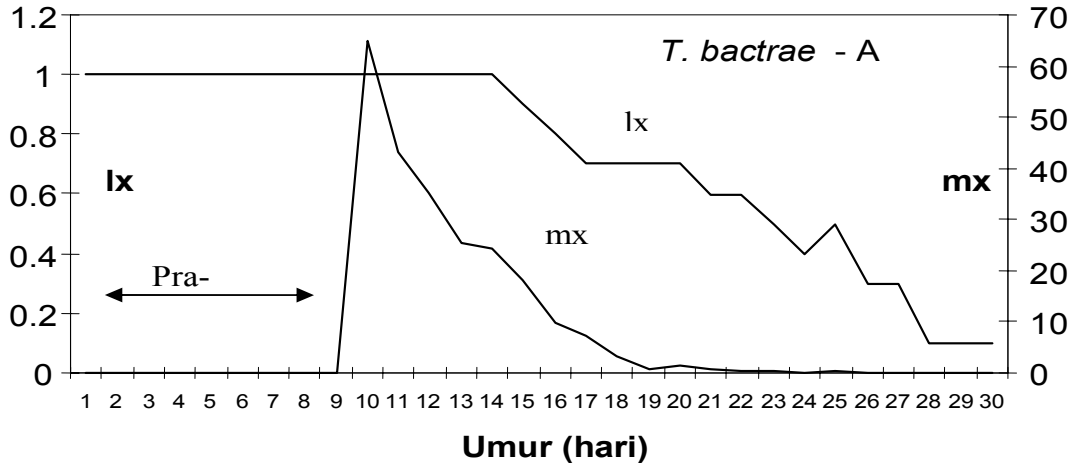
Potensi biotik suatu serangga dapat dinyatakan secara kuantitatif dengan parameter yang disebut laju pertumbuhan. Laju pertumbuhan digunakan sebagai salah satu kriteria evaluasi potensi *T. bactrae* - A (Asembagus) dan *T. bactrae* –L (Lamongan). Laju pertumbuhan dihitung berdasarkan nilai statistik demografi, yang terdiri dari laju pertumbuhan bersih (R_0), laju pertumbuhan sesaat (r), dan rata-rata waktu satu generasi (T). Dua data utama yang dibutuhkan dalam perhitungan adalah peluang hidup (l_x) dan jumlah keturunan betina (m_x).

Peluang hidup (l_x) dan keturunan betina (m_x) *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* - L disajikan pada Gambar 4 dan 5. Pola l_x dan m_x dari kedua parasitoid tidak berbeda. Stadia telur hingga pupa, parasitoid berada di dalam telur inang selama sembilan hari dan kemudian menjadi imago keluar dari telur inang rata-rata berumur sepuluh hari. Mortalitas imago mulai nampak pada umur 14-15 hari atau umur imago 5-6 hari. Mortalitas lebih dari 50% terjadi setelah umur 12-14 hari dan mortalitas 100% terjadi pada umur 30-34 hari atau umur imago 21-25 hari.

Peluang hidup dan lama kemampuan menghasilkan keturunan pada *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* - L lebih tinggi dibanding *T. armigera* (NURINDAH *et al.,* 1991). *T. armigera* memiliki peluang hidup lebih 50% sampai umur imago 5 hari dan keturunan betina dihasilkan sampai umur 7 hari. Berdasarkan nilai l_x dan m_x ini, maka dapat ditetapkan interval pelepasan parasitoid tersebut dalam program inundasi. *T. armigera* dilepas pada pertanaman kapas secara inundasi dengan interval 5 hari untuk dapat mengendalikan *H. armigera* secara efektif. Dengan demikian untuk *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* - L yang memiliki peluang hidup dan menghasilkan keturunan betina lebih lama berpeluang untuk dilepas dengan interval lebih lama dari 5 hari.

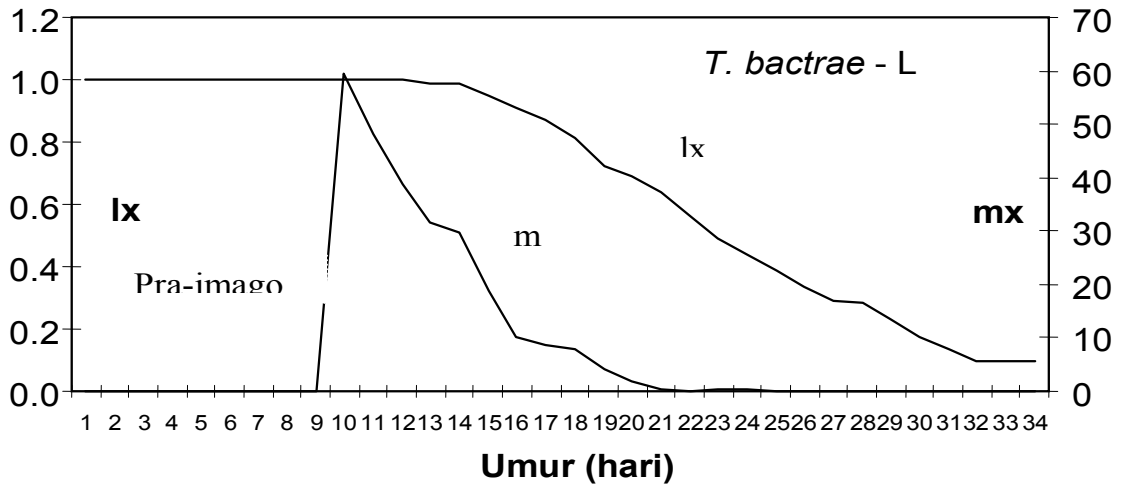
Perbandingan progeni jantan : betina tertinggi terjadi pada kelas umur 10 hari yaitu 1 : 3,6. Seks rasio kurang dari 1 : 2 dicapai setelah 13 hari atau umur imago 4 hari (Tabel 3). Seks rasio 1 : 2 adalah merupakan seks rasio Trichogrammatidae yang umum dijumpai di alam. Apabila seks ratio digunakan sebagai batasan kualitas reproduksi parasitoid, maka untuk perbanyakan *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* – L secara massal, pemaparan terbaik dilakukan sampai imago berumur 4 hari.

Nilai statistik demografi R_0 (laju reproduksi bersih parasitoid betina per induk per generasi), T (waktu yang diperlukan parasitoid per generasi), dan r (kapasitas pertambahan populasi parasoid) *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* – L disajikan pada Tabel 4. Kedua spesies mempunyai potensi kapasitas reproduksi yang tidak berbeda. Hal ini terlihat dari nilai statistik demografi *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* – L yang tidak berbeda.



Keterangan : m_x = Jumlah progeny betina yang dihasilkan per induk pada umur x hari
Note : m_x = *The number of female progeny produced per insect at x day*
l_x = Proporsi parasitoid betina yang bertahan hidup sejak keluar sampai umur x hari
l_x = *Propotion of female parasitoid which were alive up to x day*

Gambar 4. Kurva ketahanan hidup *T. bactrae* - A pada telur *C. cephalonica*
Figure 4. Survival rate of T. bactrae *- A on* C. cephalonic*a eggs*



Gambar 5. Kurva ketahanan hidup *T. bactrae* - L pada telur *C. cephalonica*
Figure 5. Survival rate of T. bactrae - L on C. cephalonica eggs

Tabel. 3. Rasio seks *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* – L
Table 3. Sex ratio T. bactrae - *A dan* T. bactrae – *L*

Kelas umur (hari)	*T. bactrae* - A (♂ : ♀)	*T. bactrae* - L (♂ : ♀)
1-9	Pra-imago	Pra-imago
10	1 : 3.50	1 : 3.55
11	1 : 2.56	1 : 3.03
12	1 : 1.83	1 : 2.23
13	1 : 1.23	1 : 1.86
14	1 : 1.22	1 : 1.12
15	1 : 0.60	1 : 0.64
16	1 : 0.36	1 : 0.38
17	1 : 0.27	1 : 0.28
18	1 : 0.12	1 : 0.25
19	1 : 0.04	1 : 0.16
20	1 : 0.07	1 : 0.08
21	1 : 0.06	1 : 0.01
22	1 : 0.04	1 : 0.01
23	1 : 0.04	1 : 0.02
24	1 : 0.00	1 : 0.02
25	1 : 0.17	1 : 0.01
26	1 : 0.00	1 : 0.02
27	1 : 0.00	1 : 0.03
28	1 : 0.00	1 : 0.03
29	1 : 0. 00	1 : 0.00
30	1 : 0.00	1 : 0.00
31	0 :0.00	1 : 0.00
32		1 : 0.00
33		1 : 0.00
34		1 : 0.00
35		0 : 0.00

Salah satu indikator potensi musuh alami yang dapat digunakan untuk agens pengendali hayati adalah laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding laju pertumbuhan hama yang dikendalikannya. Nilai r yang menunjukkan potensi biotik *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* – L lebih tinggi dibanding nilai r yang dimiliki oleh *P. gossypiella* yaitu 0,12 (RIZAL, 1995).

Tabel 4. Nilai statistik demografi *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* – L pada telur *C. chepalonica* di laboratorium
Table 4. Statistic demography of T. bactrae – *A and* T. bactrae –*L on* C. cephalonica *eggs*

Spesies parsitoid *Species of parasitoid*	R_0	T	r
T. bactrae - A	26,72 a	12,12 a	0,90 a
T. bactrae – L	27,24 a	12,60 a	0,77 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata (P<0.05) berdasarkan uji t.
Note : Numbers followed by the same letter in each column are not significantly difference (P<0.05) based on t test

Berdasarkan perbandingan nilai statistik demografi antara *T. bactrae* - A/*T. bactrae* – L dengan *P. gossypiella* tersebut, maka *T. bactrae* - A dan *T. bactrae* – L dinilai layak digunakan sebagai agens pengendali *P. gossypiella*. Sebagai perbandingan, *T. armigera* yang memiliki nilai statistik demografi R_0 = 12,35, T = 9,25, dan r = 0,228 (NURINDAH *et al*., 1992) efektif digunakan sebagai agens hayati pengendali *H. armigera* yang memiliki nilai statistik demografi R_0 = 22,111, T = 40,601 dan r = 0.062 (SUBIYAKTO dan DWI ADI SUNARTO, 1999).

KESIMPULAN

Parasitoid telur Trichogrammatidae yang muncul dari telur *P. gossypiella* yang berasal dari pertanaman kapas di Asembagus dan Lamongan, Jawa Timur merupakan spesies yang sama yaitu *Tricogrammatoidea bactrae* N & N. Berdasarkan kapasitas reproduksinya, *T. bactrae* yang berasal dari Asembagus maupun Lamongan berpotensi sebagai agens hayati pengendali ulat penggerek buah kapas merah jambu *P. gossypiella.*

DAFTAR PUSTAKA

ELZEN, G.W. and E.G. KING. 1999. Periodic Release and Manipulation of Natural Enemies *In*. T.S. Bellows and T.W. Fishers (Ed.). Handbook of Biological Control. Academic Press. 253-264.

FREDRIK, M. ZAIN KANRO, dan MUHAMAD SJAFARUDIN. 1991.Prospek pengendalian hama terpadu penggerek buah kapas *Pectinophora gossypiella* Saunders. Jurnal Litbang Pertanian. X(3): 43-48.

GOTHAMA, AAA. 2000. Pemeliharaan massal *Helicoverpa armigera* dengan pakan sintetik. Bahan Pelatihan Perbanyakan Agensia Hayati, Malang 20 Juni s/d 7 Juli 2000. Disbun Jateng, Balittas. Malang. 12p.

HSIN CHI. 1988. Life table analysis incorporating both series and variable development rate among individuals. Environ. Entomol. 17:26-34.

KARTONO, SUBIYAKTO, dan IGAA. INDRAYANI. 1994. Ambang kendali ulat merah jambu kapas *Pectinophora gossypiella* Saunders. Pembr. Littri. XX (1-2):56-59.

NAGAKARTI and NAGARAJA. 1978. Studies of Trichogrammatoidea (Hymenoptera : Trichogrammatidae). Oriental Insects. 12: 489-527.

NURINDAH, SOEBANDRIJO, dan O.S. BINDRA. 1989. Pengembangbiakan *Trichogramma*. Prosiding Lokakarya Tehnologi Kapas Tepat Guna. Balittas. Malang. 87-91.

NURINDAH, SOEBANDRIJO, dan D.A. SUNARTO. 1991. Pengendalian *Helicoverpa armigera* Hbn. dengan parasitoid telur *Trichogrammatoidea armigera* N. pada tanaman kapas. Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. 6(2):78-86.

NURINDAH. 1998. Oviposition Behaviour of *Tricho-gramma australicum* Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on Eggs of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). Disertasi untuk Memperoleh Gelar Doktor dalam Bidang Entomology di Universitas of Queensland Australia. 182p.

NURINDAH, 2003. Identifikasi Parasitoid Telur *Trichogramma* dan *Trichogrammatoidea*. Materi pelatihan perbanyakan *Trichogramma.* Balittas, Malang.7p.

NURINDAH, DWI ADI SUNARTO, dan SUJAK. 2004. Eksplorasi dan uji keragaan parasitoid penggerek buah kapas *Pectinophora gossypiella* Saunders (Lepidoptera ; Gelechidae). Jurnal Entomologi Indonesia. Perhimpunan Entomologi Indonesia. 1(1) : 18-26.

PAK, G.A. 1988. Selection of Trichogramma for Inundative Biological Control. PhD Thesis, Wageningen Agricultural University. Nederland. 224p.

PINTO, D.J. and R. R. STOUTHAMER. 1994. Systematics of the Trichogrammatidae with emphasis on Trichogramma *In.* E. Wajnberg and S.A. Hassan (Ed.), Biological Control with Egg Parasitoid. Berkshire, UK. CAB International. British. 1-28.

RIZAL, M. 1995. Biologi dan Perkembangan Populasi *Pectinophora gossypiella* (Saunders)(Lepidoptera: Gelechiidae) pada Tujuh Varietas dan Galur Kapas. Disertasi PPs-IPB, Bogor. 165p.

RIZAL, M., D.A. SUNARTO, dan NURHERU. 1996. Pola Sebaran *Pectinophora gossypiella* (Saunders) pada Tanaman Kapas. Laporan Hasil Penelitian Balittas, Malang. 7p.

SANGAREDDY, N.K. and B.V. PATIL. 1997. Studies on pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) incidence and its natural enemies on cotton in Tungabhadra. Karnataka Journal of Agricultural Science. 10:226-228.

SHOLAHUDDIN. 2000. Bionomi *Pectinophora gossypiella* (Saunders)(Lepidoptera : Gelechiidae) pada Tanaman Kapas. Disertasi untuk Memperoleh Gelar Doktor dalam Bidang Ilmu Pertanian di Unbraw. Malang. 96p.

SOEBANDRIJO dan SUBIYAKTO. 1993. Usaha pencegahan serangan penggerek buah merah kapas *Pectinophora gossypiella* *Saunders) (Gelechiidae; Lepidoptera) pada tanaman kapas. Prosiding Diskusi Panel Kapas+Kedelai. Balittas. Malang. 12-28.

SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. Ecological Methods. Chapman and Hall. New York. 524p.

SUBIYAKTO dan DWI ADI SUNARTO. 1999. Statistika demografi *Helicoverpa armigera* (Hubner) pada berbagai jenis inang. Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis di Bogor, 16 Februari 1999. PEI Cabang Bogor. 419-428.

ZWOLFER, H., M.A. GHANI, dan V.P. RAO. 1989. Eksplorasi Asing dan Pengimporan Musuh Alami. *dalam* Teori dan Praktek Pengendalian Biologi dalam C.B. Huffaker dan P.S. Messenger (ed.) Teori dan praktek pengendalian biologis, penerjemah S. Mangoendiharjo. UI-Press.233-253.