

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kapas Dan Hama-hamanya

Tanaman kapas tidak diketahui secara pasti daerah asalnya, kapan mulai diusahakan atau ditanam oleh petani kapas. Berdasarkan penelitian terakhir ada persesuaian pendapat bahwa kapas berasal dari India atau Pakistan. Dari India dan Pakistan, tanaman kapas berkembang dengan pesatnya sampai negara Cina dan daerah-daerah sekitar Mediterania. Daerah kapas lain ditemukan di Amerika Selatan, Afrika Tengah, dan Arab bagian Barat (Aak, 1975).

Tanaman kapas merupakan tanaman budidaya yang diprioritaskan untuk ditanam di daerah kering dan menghendaki curah hujan rata-rata 1500 - 1800 mm pertahun. Sinar matahari sangat diperlukan bagi pertumbuhan tanaman kapas terutama pada tanaman kapas muda hingga fase berbunga. Hari-hari mendung menyebabkan tanaman kapas kurang mendapat sinar matahari, dan keadaan ini dapat memperlambat masaknya buah dan tuanya buah tidak serempak sehingga berakibat buruk terhadap produksi (Aak, 1975). Bagi tanaman kapas, faktor iklim lebih penting dari pada faktor tanah, kapas dapat tumbuh baik diberbagai tipe tanah asal memiliki sifat fisik yang terpenting yaitu tidak menyebabkan air menggenang. Di Indonesia unsur iklim seperti suhu, penyinaran matahari mulai dari daerah pantai sampai ke dataran rendah didaerah pedalaman

tidak merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan kapas, sehingga tanaman dapat berbunga, berbuah dan buah dapat merekah dengan sempurna. Di atas ketinggian 300 m dpl kapas masih dapat tumbuh, tetapi masa vegetatifnya menjadi lebih panjang (Oesman, 1993).

Selain faktor iklim yang berpengaruh, kapas merupakan tanaman yang banyak disukai oleh serangga hama. Subiyakto (1988) mencatat ada 56 jenis Arthropoda (serangga dan tungau) yang hidup dan dapat merusak tanaman kapas pada berbagai stadium pertumbuhan. Secara rinci Soebandrijo, dkk. (1989 dalam Amir dan Soebandrijo, 1989) mengemukakan bahwa yang menjadi hama utama tanaman kapas adalah wereng kapas *S. biguttula* (Ishida) yang menyerang daun pada awal pertumbuhan dan penggerek buah *H. armigera* (Hbn). Lebih lanjut dikemukakan bahwa serangga hama lain yang sering menimbulkan kerugian antara lain kutu daun *Aphis* sp. (Glover), penggerek buah *E. vitella* (F). dan *P. gossypiella* Sand, pemakan daun *S. litura* Boisd, dan *Cosmophila flava* (F).

H. armigera (Hbn) termasuk serangga hama penting, ulatnya menggerek kuncup bunga, bunga, atau buah kapas. Kerugian hasil yang disebabkan oleh penggerek buah *H. armigera* (Hbn) adalah cukup besar. Bersama-sama dengan *E. vitella* dapat menurunkan produksi sekitar 63,4 persen (Subiyakto, 1988).

Menurut Kartono dan Subiyakto (1987), dalam musim kemarau pada tanaman umur 30 hari setelah tanam sudah dijumpai larva *H. armigera*, namun populasinya masih rendah. Sedang dalam musim penghujan, baru dijumpai pada umur 40 hari setelah tanam. Setelah umur 50 hari setelah tanam dalam musim kemarau, dan 70 hari setelah tanam dalam musim hujan terjadi penurunan populasi larva. Selanjutnya terjadi puncak populasi larva pada umur 90 hari setelah tanam, dalam musim kemarau dan musim hujan. Selanjutnya Kartono dan Subiyakto mengatakan bahwa jumlah larva selama musim tanam dipengaruhi oleh banyaknya curah hujan. Pada musim kemarau populasi larva *H. armigera* rata-rata pertanaman adalah 1,58 sedang pada musim hujan 3,16. Selama musim kemarau banyaknya curah hujan hanya 2 mm, sedangkan musim hujan sebanyak 488 mm, yang mengakibatkan kelembaban udara lebih tinggi pada musim hujan.

Selain dipengaruhi oleh curah hujan, menurut Irmawan, Heroetadji, dan Soebandrijo (1987 dalam Amir dan Soebandrijo, 1989) populasi *H. armigera* mengikuti perkembangan pertumbuhan kuncup bunga dan buah. Pada puncak pembentukan kuncup bunga tingkat populasi larva tinggi, dan menjelang buah kapas mulai masak populasi serangga tersebut menurun. Berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu, telah ditetapkan nilai ambang ekonomi penggerek buah kapas *H. armigera* yaitu apabila ada 4 tanaman kapas yang terserang larva dari 25 tanaman kapas (Subiyakto, 1988).

B. Penggerak Buah Kapas *Heliothis armigera* (Hbn)

1. Sistematik

Dalam sistematis, beberapa penulis mengemukakan bahwa serangga ini termasuk dalam :

Phylum : Arthropoda

Classis : Insecta

Ordo : Lepidoptera

Famili : Noctuidae

Genus : *Heliothis*

Spesies : *Heliothis armigera* (Hbn.)

(Barror et. al., 1976; Common, 1979)

2. Morfologi

Telur. Telur berbentuk bulat telur, berukuran panjang berkisar 0,5 mm dan lebar 0,4 mm, berwarna krem atau kuning. Telur yang masih baru kelihatan transparan, selanjutnya berubah warna menjadi gelap dengan bintik hitam saat akan menetas (Subiyakto, 1991). Telur-telur diletakkan secara tersebar, terpisah antara satu dengan lainnya (Brown dan Ware, 1958).

Larva. Larva yang baru keluar dari telur panjangnya sekitar 1,75 mm dan lebar 0,2 mm. Warnanya putih kekuningan dengan kepala berwarna hitam. Larva bertambah panjang sejalan dengan pertambahan umur, larva *instar* terakhir panjangnya sekitar 30 mm dengan lebar 1,8 - 3,6 mm. Larva yang lebih tua warnanya bervariasi antara lain, hijau,

hijau kekuningan, hitam kecoklatan, hitam, atau campuran dari warna-warna tersebut (Subiyakto, 1991). Dalam perkembangannya tampak ada garis warna coklat di sepanjang sisi lateral badannya (Nasir, 1991).

Pupa. Pupa berwarna coklat kekuningan, sedang pupa yang sudah hampir menjadi ngengat berwarna coklat gelap. Panjang pupa antara 15 - 22 mm dan lebar antara 4 - 6 mm. Pupa terkadang terbungkus oleh lapisan pasir atau tanah, sehingga tidak tampak dari luar (Subiyakto, 1991).

Imago. Imago berupa ngengat, mempunyai ukuran panjang sekitar 18 - 19 mm, rentangan sayap betina rata-rata 40 mm dan jantan 35 mm (Jayaraj, 1982). Warna punggung kecoklatan, dengan rambut pada bagian punggung tersisir halus. Warna sayap luar kelihatan tebal kecoklatan dengan beberapa bintik hitam. Sayap bagian dalam lebih transparan, warna coklat muda dengan venasi sayap yang jelas (Subiyakto, 1991). Ukuran abdomen ngengat betina lebih besar dari pada abdomen jantan dan pada ruas terakhir meruncing (Jayaraj, 1982).

3. Biologi dan Ekologi

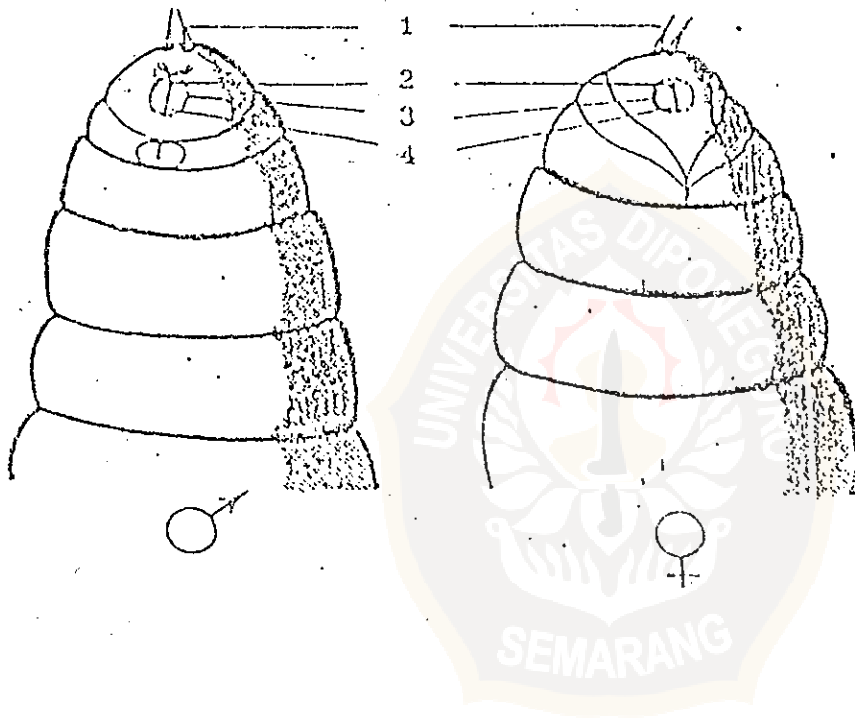
Telur-telur diletakkan terpisah satu sama lain tersebar pada permukaan daun bagian bawah, terutama pada daun yang masih muda. Seekor ngengat betina mampu menghasilkan telur sebanyak 500 - 1910

butir dalam sekali masa bertelur dan lamanya dapat mencapai 15 hari dan akan menetas setelah 3 - 8 hari (Subiyakto, 1991). Telur-telur tersebut biasanya diletakkan pada malam hari (Brown dan Ware, 1958).

Larva yang baru menetas segera menyerang bagian pucuk tanaman, bunga dan buah. Selain itu larva juga menyerang daun-daun muda. Pada saat makan, tubuh larva berada di dalam kuncup bunga atau buah (Jayaraj, 1982). Subiyakto (1991) menyebutkan stadium larva berkisar antara 13 - 21 hari dengan 5 - 6 kali *instar*. Menjelang menjadi pupa, larva kelihatan lemah dan pucat serta cenderung membenamkan diri dalam pasir atau tanah.

Pupa terbungkus oleh lapisan pasir atau tanah, sehingga tidak tampak dari luar. Stadium pupa lamanya berkisar 11 - 16 hari. Menurut Jayaraj (1982) pupa mempunyai alat tambahan pada ujung *abdomen* yang disebut *cremaster*, bentuknya seperti tanduk sebanyak 1 - 2 buah. Jenis kelaminnya dapat diketahui dari sclerit yang terdapat pada bagian ventral ruas terakhir pupa.

Ngengat cenderung diam pada siang hari dan aktif pada malam hari. Stadium ngengat berkisar 2 - 15 hari (Subiyakto, 1991) dengan rata-rata lama hidup ngengat jantan 4 hari dan betina selama 9 hari (Jayaraj, 1982).



Gambar 01. Segmen terakhir abdomen bagian ventral kepompong penggerak buah kapas *H. armigera* (Hbn.) jantan dan betina.

Ket : 1. cremaster, 2. calon anus (destined for anus); 3. suture; 4. calon genitalia (destined for genitalian organ) (Nasir, 1991)

Selain pada tanaman kapas, menurut Esguerra dan Grabriel (1969 dalam Subiyakto, 1991), *H. armigera* (Hbn) mempunyai beberapa tanaman inang pengganti diantaranya yaitu jagung, tomat, tembakau, kacang hijau, kedelai, sorgum, labu dan kubis.

H. armigera (Hbn) mempunyai banyak tanaman inang, karena itu penyebarannya sangat luas. Ulat buah kapas ini dapat dijumpai disemua areal pengembangan kapas, yaitu Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sulawesi Tenggara (Subiyakto, 1991).

4. Musuh Alami

Hasil inventarisasi musuh alami penggerek buah kapas di Indonesia ditemukan sebanyak 21 jenis predator ulat dan telur, 13 jenis parasitoid ulat dan 8 jenis parasitoid telur. Dari golongan parasitoid telur semuanya termasuk dalam suku Trichogrammatidae, yaitu *T. japonicum*, *T. chilonis*, *T. australicum*, *T. minutum*, *T. chiloetraea* Nag. dan Nag. *T. guamensis* N, *T. armigera* N, dan *T. nana* (Nurindah dan Bindra, 1988a).

Hasil uji pendahuluan dengan pelepasan beberapa jenis parasitoid *Trichogramma* tampaknya belum menunjukkan hasil yang memuaskan, namun demikian tingkat parasitasi parasitoid yang diperoleh dari petak yang dilepasi parasitoid lebih tinggi dari petak-petak yang tidak dilepasi parasitoid.

Lebih lanjut dikemukakan bahwa di lapangan telah ditemukan beberapa patogen yang menyerang ulat penggerek buah kapas yaitu virus *Heliothis*-NPV, cendawan *Beauveria bassiana* dan *Nomuraea rileyi* dan bakteri *Serratia mercessen* (Nurindah *et.al.*, 1989).

5. Pengendalian

Sampai saat ini pestisida masih dianggap sebagai satu-satunya cara yang paling dapat menjamin keberhasilan budidaya kapas. Oleh karena itu dibandingkan dengan komoditas lain, maka penggunaan pestisida pada tanaman kapas relatif paling banyak (Untung, 1984b dalam Nasir, 1991). Meskipun demikian dalam rangka penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada tanaman kapas, berbagai usaha lainnya yang menekankan pada cara-cara non kimiawi akhir-akhir ini mendapat perhatian serius (Soebandrijo dan Hasnam, 1989 dalam Nasir, 1991).

PHT dalam prakteknya adalah mengatasi serangga hama dengan mengikutsertakan beberapa komponen pengendalian serangga hama secara mekanik, biologi, kimiawi (insektisida), dan secara budidaya yang salah satunya dengan penggunaan varietas resisten (Subiyakto, 1988).

Pengendalian secara mekanik. Pengendalian secara mekanik dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan mencangkul atau membajak tanah. Cara ini dapat membunuh serangga yang terdapat dalam tanah

seperti pupa *H. armigera*. Selain itu dapat pula menggunakan sistem gropyokan, yaitu memungut langsung serangga hama pada tanaman kapas dan membunuhnya (Subiyakto, 1988).

Pengendalian secara kimiawi. Pengendalian secara kimiawi merupakan cara yang umum dilakukan. Pengendalian dengan insektisida bertujuan untuk membunuh ulat instar 1 - 3, untuk instar-instar selanjutnya biasanya sulit untuk dikendalikan. Hal ini disebabkan instar-instar selanjutnya biasanya berada di dalam kanopi atau menggerek badan buah (berada di dalam buah). Kondisi demikian mengakibatkan insektisida tidak dapat mencapai ulat tersebut sehingga sering menyebabkan kurang efektifnya penyemprotan insektisida untuk membunuh ulat instar lanjut (Subiyakto, 1991).

Penggunaan varietas tanaman resisten.

Penanaman varietas resisten dimaksudkan untuk melindungi tanaman dari serangga hama tertentu (Subiyakto, 1988). Hasil permuliaan tanaman belum mampu menghasilkan varietas kapas yang resisten terhadap semua hama penting tanaman kapas. Namun demikian, terhadap *S. biguttula* telah dihasilkan varietas yang resisten yaitu LRA 5166, CP 15/2, Reba 12/28, dan Tak Fa I/111. Dari segi morfologik varietas tersebut diatas berbulu lebih banyak dari pada Tammoot SP 37 (Amir. dan Soebandrijo, 1989).

Pengendalian hayati atau biologis.

Pengendalian hayati pada prinsipnya adalah pemanfaatan musuh alami dalam memelihara kepadatan populasi organisme lain pada suatu tingkat yang lebih rendah dari pada tingkat populasi bila kegiatan musuh alami itu tidak ada (De Bach, 1973). Pemanfaatan musuh alami berupa parasitoid yang telah lama dikembangkan adalah parasitoid telur *Trichogramma* spp. Di Indonesia, penggunaan parasitoid telur untuk mengendalikan populasi penggerek buah kapas masih dalam taraf pengkajian terutama menyangkut berbagai aspek biologik dan peranannya di lapangan.

C. Parasitoid Telur *Trichogramma australicum*

1. Sistematik

Kedudukan *T. australicum* dalam sistematik adalah :

Phylum : Arthropoda

Classis : Insecta

Ordo : Hymenoptera

Famili : Trichogrammatidae

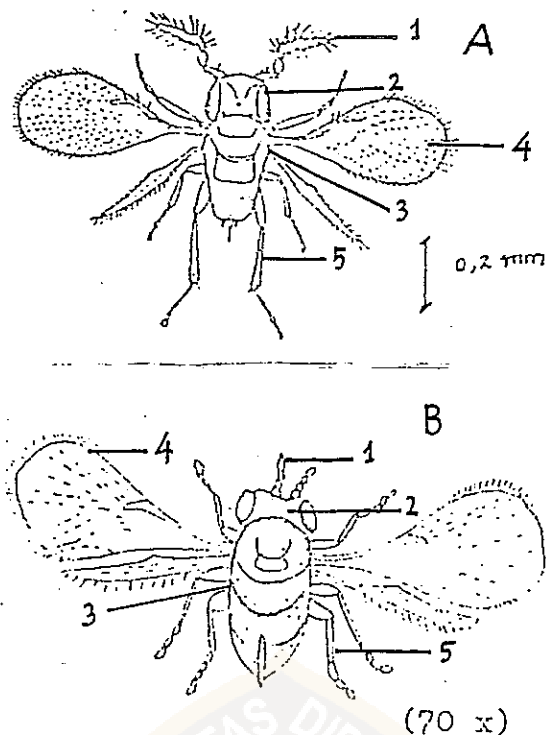
Genus : *Trichogramma*

Spesies : *Trichogramma australicum*

(Nagarkatti dan Nagaraja,
1977).

2. Morfologi

Telur berbentuk oval dengan diameter 0,1 mm. Larva tidak bertungkal, sedangkan kepompong bertipe bebas. Serangga dewasa pada sayap depan terdapat deretan rambut halus, venasi sayap sangat mereduksi, mata berwarna merah dan tarsinya terdiri 3 ruas (Borrer dan Delong, 1971; dalam Prabaningrum, 1984). Parasitoid betina berwarna kuning pada bagian *basal* dan *apikal* abdomen berwarna kuning kecoklatan. Antena bentuk *clubed* dan berambut pendek. Panjang tubuh 0,42 - 0,56 mm. Parasitoid jantan juga berwarna kuning, tetapi pada bagian *mesoscutum* dan *abdomen* agak kehitaman. Antena berambut banyak dan lebih panjang dibandingkan antena betina, panjang tubuh sekitar 0,3 - 0,4 mm (Ishii, 1941; Alba 1988 dalam Nasir, 1991). Ovipositor *T. australicum* panjangnya sama dengan panjang tibia belakang (Momoi et. al, 1975 dalam Prabaningrum, 1984).



Gambar 02. Parasitoid *T. australicum* dewasa jantan dan betina (70X)
 Ket : A. Jantan; B. Betina; 1. antena;
 2. caput; 3. abdomen; 4. sayap;
 5. kaki.
 (Prabaningrum, 1984)

3. Biologi dan Ekologi

Trichogramma spp. merupakan parasitoid telur penting. Serangga ini menyerang telur serangga dari bangsa Lepidoptera, bersifat *kosmopolit* dan *polifag* (Kalshoven, 1981). Parasitoid telur ini dalam mencari inang mempunyai kebiasaan berjalan atau merayap diatas permukaan daun sambil menyentuhkan antenanya. Setelah ditemukan inang, parasitoid

tersebut segera berhenti untuk memilih telur yang cocok menjadi inangnya. Umumnya *Trichogramma* lebih menyukai telur yang baru diletakkan (Schmid, 1970; Taylor dan Stern, 1971 dalam Nasir, 1991). Parasitoid mempunyai kemampuan untuk dapat menemukan inang dengan tepat pada jarak 6,0 - 37,5 mm (Metcalf, 1962 dalam Prabaningrum, 1984). Kesempatan inang ditemukan tidak hanya tergantung pada ukuran populasi *Trichogramma spp.* saja, tetapi juga pada cahaya dan suhu udara yang berpengaruh terhadap aktivitas umum parasitoid tersebut (Metcalf dan Breniere, 1969 dalam Prabaningrum, 1984).

Serangga betina menusukkan ovipositorinya yang pendek pada telur inang, kemudian meletakkan telur. Dalam satu sisipan dapat diletakkan beberapa butir telur. Kemampuan serangga ini dalam menusuk telur inang berbeda-beda, tergantung pada ukuran tubuh serangga betina itu sendiri. Parasitoid betina yang kecil hanya mampu menyerang inang yang berdinding tipis, sedangkan yang besar dapat menusuk telur yang lebih tebal. Pada parasitoid *T. evanescens*, menyukai telur yang segar, meskipun pada inang yang telah berembriopun ia berhasil menyerang dan mematikannya,

tetapi ia sendiri tidak dapat berkembang. Peletakkan telur parasitoid hanya terjadi pada telur inang yang berumur kurang dari tiga atau empat hari (Clausen, 1940; Yasumatsu dan Torii, 1968 dalam Prabaningrum, 1984).

Trichogramma spp. selain dapat kawin juga mempunyai sifat *partenogenesis* sehingga dapat bertelur dan menetas meskipun tidak dibuahi. Nisbah kelamin jantan dan betina umumnya 1 : 2 (Kalshoven, 1981). Selain sifat di atas, parasitoid *Trichogramma* spp. sering mempunyai sifat superparasitasi, baik dalam pembiakan di laboratorium maupun di lapangan. Superparasitasi merupakan suatu kejadian dimana dalam satu telur inang diletakkan beberapa butir telur parasitoid, akibatnya perkembangan larva parasitoid menjadi tidak normal karena persaingan nutrisi. Keadaan ini menyebabkan serangga parasitoid dewasa yang muncul berukuran lebih kecil dan keperidiannya menurun (De bach, 1973; Stehr, 1982 dalam Nasir, 1991). Jika tidak ada telur inang, parasitoid betina dapat menahan diri untuk tidak meletakkan telur sampai mati, tetapi umurnya akan lebih pendek (Flanders, 1930 dalam Prabaningrum, 1984). Keperidian tertinggi tercapai bila suhu udara antara 20 - 25^oC dan kelembaban nisbi 70 persen.

Menurut Yasumatsu dan Torri (1969 dalam Prabaningrum, 1984) *T. australicum* akan bertelur

pada 24 jam pertama setelah muncul dan berlangsung selama dua atau tiga hari. Rata-rata jumlah telur yang dihasilkan oleh seekor *T. japonicum* betina sebanyak 40 butir, sedangkan *T. australicum* betina mampu menghasilkan 40 sampai 60 butir telur tanpa disebutkan inang yang digunakan untuk memelihara dan pada suhu berapa.

Perkembangan semua jenis *Trichogramma* adalah sebagai berikut : telur dioviposisikan ke dalam telur inang. Sebelum menetas ukurannya menjadi dua kali lipat. Larva makan vitelin atau merusak embrio inang yang telah terbentuk, dengan proses lisis. Ada tiga tahapan (instar) larva dan pada permulaan instar ketiga, telur inang menjadi hitam. Perkembangan *T. australicum* pada telur *C. cephalonica* pada suhu 28° adalah sebagai berikut :

stadium telur	:	24 jam
stadium larva instar pertama	:	21 jam
stadium larva instar kedua	:	27 jam
stadium larva instar ketiga	:	48 jam
stadium prepupa	:	24 jam
stadium pupa	:	48 jam
		+
		192 jam

Jadi daur hidupnya sekitar 8 hari (Metcalf dan Breniere, 1969 dalam Prabaningrum, 1984).

Yasumatsu dan Torii (1969 dalam Prabaningrum, 1984) mengatakan bahwa pada suhu 24°C dan kelembaban

nisbi 80 persen, seekor parasitoid dewasa mampu hidup selama 3 hari tanpa makan dan 5 - 8 hari bila diberi makanan kismis. Pada suhu 32°C dan kelembaban nisbi 70 persen hanya dapat hidup selama 2 hari tanpa makan dan paling lama 4 hari bila diberi makanan.

Menurut Metcalf dan Breniere (1969 dalam Prabaningrum, 1984), aktivitas parasitoid dewasa dan keperidiannya meningkat dengan meningkatnya suhu udara. Suhu optimum untuk *T. minutum* ialah 32°C dan untuk *T. cococeiae*, 28°C. Laju pertumbuhan *T. evanescens* pada suhu 30°C lebih besar dari pada laju pertumbuhannya pada suhu 20°C.

Trichogramma spp. sangat peka terhadap hujan. Tetesan air hujan merupakan faktor penyebab kematian secara mekanis. Oleh karena itu, pelepasan parasitoid tersebut untuk mengendalikan hama tebu dilakukan setelah musim hujan berakhir, yaitu antara bulan Mei sampai Oktober. Parasitoid yang dewasa tertarik kepada cahaya dan aktivitasnya meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya (Sutomo et.al., 1983; Metcalfe dan Breniere, 1969 dalam Prabaningrum, 1984).

T. australicum yang dibiakkan secara masal menggunakan inang pengganti *C. cephalonica* akan lebih menyukai meletakkan telur pada inang pengganti ini dari pada inang aslinya yaitu *Chilo*

sekali tidak mau meletakkan telur pada inang aslinya tersebut (Breniere, 1965b dalam Prabaningrum, 1984). Jumlah telur yang dihasilkan oleh parasitoid betina bervariasi, sebagai contoh, *T. australicum* dapat bertelur sebanyak 26 butir, tetapi ada yang mengatakan bahwa jenis ini hanya menghasilkan 16 butir telur. Seekor parasitoid *T. chilonis* dapat memarasiti 15 butir telur ngengat beras, sedangkan menurut informasi lain hanya 11 butir (Manjumath, 1972; Cadapan, 1984; Alba, 1988 dalam Nasir, 1991).

Kehidupan *Trichogramma spp.* di alam tidak terlepas dari kompetisi dengan jenis parasitoid yang lain. Sehubungan dengan ini, Sembel (1983 dalam Nasir, 1991) melaporkan terjadinya pergeseran dominasi jenis parasitoid di Hawaii dimana pada tahun 1977 jenis *T. chilonis* merupakan jenis yang paling dominan terutama di pulau Oahu, akan tetapi hanya dalam 2 tahun kemudian jenis ini digeser oleh *T. papilionis*. Musuh alami yang sering berkompetisi dengan parasitoid ini adalah *Telenomus spp.* Disamping itu juga predator seperti semut, kumbang buas *Coccinella spp.* yang dapat menyerang telur inang yang telah terparasit (Rao et. al. 1971 dalam Nasir, 1991).

Pembiakan masal *Trichogramma spp.* dengan menggunakan inang pengganti umumnya tidak mengalami kesulitan. Inang pengganti yang banyak digunakan adalah telur *Sitotroga cerealella* (Oliver) dan

Anagasta kuchniella Zeller. Di Philipina dan Malaysia menggunakan telur ngengat beras dan di Indonesia juga dengan telur yang sama. Pembiakan masal *Trichogramma* dilakukan dengan menggunakan kertas manila dengan ukuran tertentu yang disebut pias. Ukuran pias ini bervariasi. Pias diolesi dengan lem gom Arab kemudian ditaburi telur *C. cephalonica* (Cadapan, 1986; Mahrub, 1974 dalam Nasir, 1991). Di PG. Rendeng digunakan ukuran pias 8 x 2 cm.

