

**PENGENDALIAN HAMA PENGGEREK BATANG TEBU
DENGAN PARASITOID TELUR *Trichogramma spp.***

KARYA ILMIAH

Oleh :

**Ir. YUSNIAR LUBIS
NIP. 131.860.646**



**UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS PERTANIAN
MEDAN
2000**

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan karya ilmiah ini dengan baik.

Karya ilmiah ini berjudul “**Pengendalian Hama Penggerek Batang Tebu dengan Parasitoid Telur *Trichogramma spp.***”, yang bahan-bahan penulisannya diambil dari berbagai literatur atau referensi (studi pustaka). Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui arti potensi dan kemampuan parasitoid dalam pengendalian hama penggerek batang tebu.

Penulis menyadari masa terdapat berbagai kekurangan dalam penulisan karya ilmiah ini, namun besar harapan penulis semoga karya ilmiah ini dapat menambah informasi bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Medan, September 2000

Penulis,

Ir. Yusniar Lubis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. HAMA PENGGEREK BATANG TEBU.....	5
1. Macam-macam Penggerek Batang Tebu.....	5
2. Tanda-tanda Pengenal.....	7
3. Siklus Hidup.....	11
4. Akibat-akibat Serangan Penggerek Batang.....	11
III. PARASIT TELUR <i>Trichogramma spp.</i>	14
1. Sistematika.....	15
2. Jenis dan Penyebarannya.....	16
3. Morfologi.....	17
4. Biologi.....	17
5. Ekologi.....	23
IV. USAHA PENGELOLAAN PARASIT TELUR.....	29
V. PELEPASAN PARASIT DI LAPANG.....	34
1. Cara Pelepasan.....	34
2. Saat Pelepasan.....	35

3. Jumlah Parasit yang Dilepas di Lapangan dan Hasil Pelepasan	36
VI. KESIMPULAN.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41

I. PENDAHULUAN

Tebu merupakan salah satu tanaman perkebunan penting karena yang menghasilkan salah satu kebutuhan pokok, yaitu gula. Hingga saat ini, Indonesia masih mengimpor gula untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri, sedangkan perkebunan gula yang ada di dalam negeri terus mengalami kemunduran, baik dalam produksi tebu batang maupun dalam produksi gula. Berbagai kendala yang dihadapi dalam perkebunan tebu, yang hampir sama dengan komoditi perkebunan lainnya, yaitu hama dan penyakit tanaman. Dalam karya ilmiah ini, difokuskan pada hama yang menyerang tanaman tebu.

Banyak sekali binatang yang menyerang tanaman tebu, akan tetapi yang umum memiliki potensi merusak adalah tikus, ulat penggerek, nemotoda dan lain sebagainya. Dalam hal ini yang dibahas adalah hama penggerek batang tebu (ulat penggerek).

Hama penggerek batang tebu selalu mendatangkan kerugian yang besar di daerah penghasil tebu gula, baik di luar negeri maupun di Indonesia. Untuk tidak mendatangkan kerugian yang besar, maka perlu diadakan tindakan-tindakan pemberantasan. Menurut Metcalfe dan Flint (1962) dan Boedijono (1970a), bahwa pada prinsipnya, tindakan-tindakan pemberantasan hama dapat diringkas ke dalam 6 golongan:

1. Pemberantasan melalui teknik bercocok tanam,
2. Pemberantasan secara mekanis,
3. Pemberantasan secara kimiawi,
4. Pemberantasan secara biologi, yaitu dengan menggunakan :
 - a. Parasit dan predator
 - b. Jasad-jasad patogen
 - c. Serangga jantan yang mandul.
5. Pemberantasan dengan penanaman jenis-jenis varietas yang tahan
6. Pemberantasan dengan undang-undang

Pemberantasan hama penggerek batang tebu yang dibicarakan disini adalah pemberantasan secara biologis yaitu penggunaan parasit telur *Trichogramma* spp.

Parasit-parasit telur *Trichogramma* spp. secara alami menyerang dan memparasiter telur-telur penggerak yang ada di pertanaman. Oleh karena pembiakan di laboratorium serta penyerangannya di lapangan tidak sulit dan ada jenis-jenis *Trichogramma* spp yang memparasiter baik penggerek pucuk maupun penggerek batang. Berdasarkan kenyataan tersebut, maka dipandang perlu mencoba kegunaannya dalam pemberantasan penggerek-penggerek tanaman tebu yang terdapat di Indonesia (Soetanto et al, 1974). Parasit telur ini dapat dipelihara di dalam telur lebih dari 200 spesies yang tergolong ke dalam 7-8 ordo (Matheson, 1950).

Trichogramma spp. dapat menurunkan serangan penggerek pucuk dan penggerek batang tebu di lapangan sehingga mempunyai arti penting dalam pemberantasan secara biologis (Lim, 1973 a.b, Pan dan Lim, 1974).

Jika tidak ada gangguan apapun kerap kali keseimbangan biologis di alam berada dalam keadaan normal, sehingga syarat-syarat hidup bagi penggerek itu baik, maka syarat-syarat hidup baik pula bagi parasit-parasitnya. Pemberantasan secara biologis memberikan hasil yang memuaskan di negara yang beriklim tropis, dimana tanaman tebu terdapat sepanjang tahun (Soetanta *et.al*, 1974).

Di pulau Jawa cara pemberantasan hama penggerek batang tebu yang efektif dan dapat dipakai secara meluas belum ditemukan (Boedijono (a), 1970). Hama penggerek batang tebu selalu mendatangkan kerugian yang besar di negara-negara penghasil gula. Penggerek batang tebu yang penting di Indonesia adalah *Chilo auriculus* dan *Chilo sacchariphagus* (Han, 1965). Di Malaysia adalah *Chilo sacchaphacus*, *Sesamia inferens* dan *Prahmatoecia gumata* (Pan dan Lim, 1974). Sedangkan di Kuba dan Louisiana adalah *Diatraea saccharalis* Fabr (Han, 1965). Hama-hama tersebut di atas merupakan serangga tropis yang dikenal sejak awal pertengahan abad ke 19 (Hazelhoff, 1929a).

Penggunaan insektisida untuk pemberantasan hama akan memberikan hasil yang memuaskan apabila dilakukan secara kontinyu (Metcalf dan Flinn, 1962). Hal ini tidak mungkin dilakukan terutama jika ditinjau dari segi ekonomis (Boedijoo, 1971). Penggunaan insektisida cenderung digunakan bilamana

diperlukan saja, misalnya jika terjadi eksplosif. Oleh karena itu pemberantasan secara biologis merupakan cara yang sederhana dengan biaya murah dan juga terjadi keseimbangan biologis di alam. Dari percobaan yang dilakukan Smith, (1938) tampak serangan hama penggerek batang tebu di pertanaman yang dilepasi parasit telur *Trichogramma* spp adalah sebesar 23%, sedangkan di kebun kontrol sebesar 50%, maka jelas parasit telur *Trichogramma* spp dapat menurunkan populasi hama penggerek batang di lapangan.

Agar usaha pemberantasan biologis berhasil dengan baik, maka pengetahuan tentang biologi, taxonomi dan ekologi baik parasit maupun predator dianggap sangat perlu.

II. HAMA PENGGEREK BATANG TEBU

Hama penggerek batang tebu dapat dibagi dalam dua kelompok umum yang terdiri *Chilo zok* dan *Diatraea Guild*, yang merupakan genera yang sama penting (Bleszynski, 1969). Mengingat besarnya kerugian yang ditimbulkan hama penggerek batang, maka sudah sewajarnya apabila para pengusaha tebu berusaha memberantasnya (mengendalikannya). Dalam mengendalikan hama, terlebih dahulu perlu diketahui jenis-jenis hama yang dihadapi, sifat penyerangan dan cara hidup hama yang bersangkutan (Boedijono, 1970a).

1. Macam-macam Penggerek Batang Tebu

Penggerek batang tebu termasuk dalam ordo Lepidoptera yang merupakan ordo terbesar, memiliki sifat perusak dan mempunyai arti ekonomis yang penting. Berikut ini disajikan daftar macam-macam penggerek batang tebu serta penyebarannya.

Tabel 1. Macam-macam Penggerek Batang Tebu dan Penyebarannya

No.	Macam Penggerak	Familia	Penyebaran
1.	<i>Chilo auricilius</i> Dudgeon = <i>Chilo auricialia</i> (Penggerek batang berkital)	Pyralidea	Jawa, Thailand, Philipina, Formosa, Ceylon, Birma, Borneo, Sanghai
2.	<i>Chilo sacchariphagus</i> Bojer = <i>Proceras sacchariphagus</i> Bojer = <i>Chilo mauriciellus</i> Walker = <i>Diantrasa atriatalis</i> Snellen (Penggerek batang bergaris)	Pyralidae	Jawa Mauritis, Reunion Madagaskar, Texas Louisiana
3.	<i>Chilo infuscatellus</i> Snellen = <i>Chiloteraea infusvatella</i> (Penggerek batang kuning)	Pyralidea	Jawa Formosa, Malaysia, India, Afganistan, Philipina, Louisiana, Texas.
4.	<i>Chilo venosatus</i> Walker = <i>Diantaraea venosatus</i> Hapson = <i>Proceras venosatus</i> Kapur	Pyralidae	Jawa Philipina, Singapura, Borneo, Formosa, Cina Borneo, Formosa, Cina
5.	<i>Eucoema schistaceana</i> = <i>Grapholithistaseana snellen</i> (Penggerek batang abu-abu)	Tortricidae	Jawa Taiwan, India, Philipina
6.	<i>Sesamia inferens</i> Walker = <i>Sesamia nonagriades</i> Lef. Var. <i>Albicialiata snellen</i> (Penggerek batang jabon) = <i>Sesamia vuteria</i> Stol.	Agrotidae (Noctuidae)	Jawa Jepang Taiwan, India, Philipina
7.	<i>Phragmatoecia castaneae</i> (penggerek batang raksasa)	Cassiedae	Sumatera Utara Sumatera Barat
8.	<i>Phragmatoecia gumata</i>	Cassidae	Malaysia

Sumber : Ramli, Zuraida dan Zainal Abidin, 1986.

2. Tanda-tanda Pengenal

Penggerek-penggerek batang tebu yang umum terdapat di perkebunan tebu di Indonesia terdiri dari lima species, akan tetapi yang paling penting dari kelima spesies tersebut adalah penggerek batang bergaris *Chilo sacchariphagus* dan penggerek batang berkilat *Chilo auricilius* (Handoko, 1976). Telur, ulat, kepompong dan imago dari tiap jenis penggerek batang tersebut mempunyai tanda-tanda pengenal tersendiri (Boedijono, 1970a).

2.1. Telur

Telur-telur penggerek pada umumnya berwarna putih kuning jerami dan berbentuk bulat lonjong. Imago meletakkan telur secara berkelompok (Metcalf dan Breniere, 1989) kecuali penggerek abu-abu tidak mempunyai kebiasaan meletakkan telur dalam kumpulan-kumpulan (Boedijono, 1970a). Tiap-tiap kelompok biasanya terdiri dari tujuh sampai tiga puluh butir telur atau lebih. Kumpulan telur biasanya tersusun seperti susunan genteng yang jumlahnya bervariasi yaitu:

1. Dalam dua sampai tiga baris (*Sesamia inferens* dan *Chilo sacchariphagus*).
2. Dalam tiga sampai lima baris (*Chilo infuscatellus* dan *Chilo auricilius*).

Tempat meletakkan telur dari tiap jenis penggerek juga berlainan yaitu:

- a. Di atas helaian daun : *Chilo sacchariphagus*
- b. Di sebelah bawah pelepah daun : *Chilo auricilius*
- c. Di sebelah dalam pelepah daun : *Sesamia inferens*

- d. Di sebelah luar pelepah daun : *Eucosma schistanceana*
- e. Di pangkal daun : *Chilo infucatellus*.

Lama stadium telur antara 4-5 hari.

2.2. Ulat

Pada umumnya ordo Lepidoptera memiliki bentuk yang sempurna baik kepala, thorax (3 ruas) dan abdomen (10 ruas). Kerapkali penggerek bergaris disangka sebagai penggerek berkilat atau kuning, begitu pula sebaliknya. Kekeliruan ini disebabkan karena ketiga jenis ulat penggerek itu sangat mirip. Kalau ketiga jenis ulat penggerek batang ini diamati dengan teliti, tampak perbedaan yang jelas. Akan tetapi tanda yang paling mudah untuk membedakan ketiga jenis ulat tersebut adalah gambar bergaris. Garis membujur pada dada ulat (Boedijono, 1970a).

Ulat-ulat penggerek berkilat dan penggerek kuning masing-masing ada lima garis membujur pada badannya, hanya saja pada meso thorax penggerek kuning terdapat perisai bercincin berwarna ke abu-abuan. Garis-garis membujur yang melalui tengah-tengah badan tanpa jelas pada penggerek berkilat. Pada penggerek bergaris hanya ada empat garis membujur, karena garis-garis membujur melalui tengah-tengah badannya tidak ada. Pada penggerek abu-abu dan penggerek jembon tidak terdapat garis-garis membujur. Penggerek abu-abu

berwarna kuning kelambu dan penggerek jambon berwarna jambon atau merah jambu.

Lama stadium ulat antara 13-42 hari, dan panjang ulat umumnya 2,5 cm. Ulat penggerek bergaris mengalami pergantian kulit sebanyak 6 kali, sedangkan penggerek kilat mengalami pergantian kulit sebanyak 5-9 kali, akan tetapi pada umumnya menjadi pupa setelah pergantian kulit ketujuh (Handoyo, 1976).

2.3. Kepompong

Kepompong penggerek batang tebu bertipe obteata, warnanya kurang lebih sama yaitu kuning jerami kecoklatan. Masa kepompong antara 5-11 hari (Metcalf dan Flin, 1962).

Kepompong dari setiap jenis penggerek mempunyai tanda-tanda tersendiri. Perbedaan kepompong dari kelima jenis penggerek tersebut adalah sebagai berikut:

Garis-garis membujur yang terdapat di punggung ulat masih jelas kelihatan pada kepompong penggerek berkilat dan penggerek kuning. Penggerek berkilat mempunyai deretan gerigi-gerigi kecil yang mengarah ke belakang dan pada bagian kepala kepompong ada dua tonjolan seperti tanduk. Pada punggung bagian atas ruas pupa penggerek bergaris terdapat suatu daerah berbintik-bintik halus seperti pasir. Di atas daerah tersebut terdapat tonjolan-tonjolan garis membujur yang pendek dan berwarna suram. Kepompong

penggerak abu-abu, pada bagian punggung ruas-ruas di bagian belakang terdapat suatu pita melingkari ruas di bagian atas, pita tersebut pada bagian belakangnya dibatasi oleh garis-garis pendek dan kuat. Kepompong penggerak jambon dilapisi oleh serbu berwarna biru muda.

2.4. Imago (Kupu-kupu)

Imago (kupu-kupu) penggerak batang pada umumnya berwarna kuning jerami. Panjang sayap depan dibentangkan kira-kira satu inchi, dengan tanda yang khas yaitu adanya noda-noda hitam, karena itu sayap depan di pakai untuk membedakan kelima jenis kupu-kupu penggerak batang.

Warna sayap penggerak bergaris adalah kelabu dan pada bagian tengah sayap ada noda-noda hitam. Pada sayap penggerak bergaris juga demikian, hanya saja pada noda tersebut ada bintik-bintik emas dan sayapnya juga berkilat. Penggerak kuning warna sayapnya coklat suram dan tidak ada gambar pada noda-noda.

Pada penggerak berkilat dan penggerak kuning mempunyai ocelli, sedangkan pada penggerak abu-abu sayapnya berwarna kelabu dengan gambar kuning coklat dan kelabu hitam. Penggerak jambon warna sayapnya kuning jerami dengan gambar berupa sisik berwarna coklat tua (Boedijono, 1970a).

3. Siklus Hidup

Banyaknya generasi yang terjadi dalam satu tahun antara lain tergantung dari panjang siklus hidup penggerek-penggerek. Pada umumnya ada 4-5 generasi dalam setahun. Berikut dikemukakan lamanya masa pertumbuhan telur dan kepompong dari kelima penggerek batang tebu tersebut.

Tabel 2. Masa Pertumbuhan Penggerek-penggerek Batang Tebu

Jenis Penggerek	Masa Pertumbuhan (hari)			
	Telur	Ulat	Kepompong	Jumlah
1. Penggerek batang bergaris (<i>Proceras sacchariphagus</i>)	± 8	37 – 40	12	57 – 60
2. Penggerek batang berkilat (<i>Chilo auricillus</i>)	5 – 6	21 – 41	5 – 7	31 – 54
3. Penggerek batang kuning (<i>Chilo traea infuscatella</i>)	7 – 8	38 – 42	7 – 8	52 – 58
4. Penggerek batang jambon (<i>Sesamia inferens</i>)	4 – 7	± 21	9 – 11	34 – 39
5. Penggerek batang abu-abu (<i>Eucosma schistaceana</i>)	3 – 5	13 – 18	7 – 10	24 – 33

Sumber : Boedijono (1970).

4. Akibat-akibat Serangan Penggerek Batang

Hama penggerek batang tebu, baik penggerek pucuk maupun penggerek batang merupakan hama penting yang selalu mendatangkan kerugian besar sepanjang tahun, baik di Indonesia maupun di negara-negara penghasil gula

lainnya. Kerusakan yang terjadi pada tanaman tebu disebabkan karena serangan ulat-ulat penggerek. Ulat instar pertama berkeliaran dalam waktu yang pendek pada daun-daun tebu, kemudian membuat lubang masuk ke dalam batang tebu. Lubang gerek yang dibuat menuju ke atas atau menuju ke bawah kadang kala mencapai menembus ke luar dan kemudian membuat lubang gerek di tempat lain. Ulat-ulat ini menyerang pada tanaman yang masih muda maupun yang sudah tua.

Apabila yang digerek itu internodia yang masih terlalu muda, tanaman mungkin akan mati atau kalau masih hidup, bentuk pucuk akan tumbuh seperti kerusakan karena penggerek pucuk (Hazelhoff, 1929a).

Kerugian karena hama penggerek tebu, baik penggerek pucuk maupun penggerek batang, rata-rata 9,6 % (tahun 1930-1933) dan rata-rata 8,9 % pada tahun 1957 (Soetanto at al, 1974), dan kerugian karena serangan penggerek batang saja rata-rata 3,2 % pada tahun 1957. Kerugian sebesar 3,2 % ini lebih kurang sama dengan 26.500 ton gula yang hilang. Penentuan kerugian karena serangan hama penggerek batang tebu di Amerika, menyebabkan menurunnya hasil gula sebesar ± 15 % dengan nilai rata-rata 10 juta dollar US. Sedangkan di Jawa 26 % ± 2 %.

Lorong-lorong gerek pada tanaman tebu sebagai akibat serangan hama penggerek batang tebu menyebabkan berat tebu menurun sehingga mengurangi produksi gula. Selain itu lorong-lorong gerek dapat mempengaruhi pertumbuhan

ruas-ruas di sebelah atasnya, sehingga tidak tumbuh dengan normal. Lorong-lorong gerak ini dapat pula sebagai sumber infeksi penyakit dan juga merangsang tumbuhnya tunas-tunas baru yang menghasilkan segolon-segolan dengan kadar gula yang rendah. Akibat lainnya menyebabkan rebahnya tanaman atau patahnya bagian tanaman.

III. PARASIT TELUR *Trichogramma* spp.

Familia Trichogrammatidae yang termasuk ordo Hymenoptera dalam Super Familia Chaloidae, adalah suatu golongan dengan sedikit genera yang bertindak sebagai parasit telur. Beberapa spesies dari familia ini bersifat kosmopolit. *Trichogramma* spp. termasuk famili ini dan pertama kali diamati menyerang telur-telur penggerek batang tebu sebelum tahun 1900 (Inggram *et.al*, 1950). Parasit ini juga menyerang telur-telur lebih dari 200 spesies dari ordo-ordo Lepidoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Liptera dan Hemiptera (Metcalf dan Flinf, 1962). Juga dapat dipelihara dan dibiakkan dalam jumlah yang besar di laboratorium (Metcalf dan Breniere, 1969).

Anggota dari famili Scelionidae (Hymenoptera, Proctatrupoidae) juga merupakan serangga yang bertindak sebagai parasit telur terhadap hama penggerek batang tebu, akan tetapi tidak umum digunakan untuk pemberantasan secara biologis (Metcalf dan Breniere, 1969).

Banyak parasit yang efisien hanya kalau jumlah yang dilepas berlimbah-
limpah. Faktor yang mempengaruhi efisiensi parasit antara lain ialah kemampuan parasit untuk menemukan inang yang dipengaruhi oleh mobilitas parasit itu sendiri. Sedangkan faktor luar yang besar pengaruhnya adalah iklim setempat (Soetanto *et.al*, 1974). Jika tidak ada gangguan apapun, keseimbangan biologis di

alam dalam keadaan normal, jadi apabila populasi telur inang dipertahankan tinggi, maka nilai parasitisme juga bertambah tinggi. Hal ini disebabkan cepatnya penyerangan dan penyebaran berdasarkan atas siklus hidupnya yang pendek. Telur-telur penggerek telah mulai di jumpai pada pertanaman tebu yang telah berumur dua sampai tiga bulan dan ternyata banyak di parasiter oleh *Trichogramma* (Boedijono, 1972).

1. Sistematika

Berhubung banyak parasit telur yang menyerang penggerek-penggerek batang tebu pada khususnya dan serangga-serangga perusak lain pada umumnya, maka pengetahuan tentang sistematika sangat diperlukan untuk membedakan parasit-parasit telur, baik spesies, genus, maupun familia.

Adapun sistematika parasit telur ini adalah sebagai berikut:

Ordo	: Hymenoptera
Sub Ordo	: Apoorita (Clistogastra, Petiolata)
Super familia	: Chalcidoidea
Familia	: Trichogrammatidae
Genus	: Trichogramma
Species	: <i>Trichogramma</i> spp.



2. Jenis dan Penyebarannya

Banyak jenis species *Trichogramma* yang terdapat di alam. Berikut akan dikemukakan macam-macam spesies *Trichogramma* dan penyebarannya.

Tabel 3. Distribusi *Trichogramma* spp yang Menyerang Penggerek di Pertanian

Spesies	Penyebaran
<i>Trichogramma australicum</i> Gir.	Jawa, Formosa, Madagaskar, Mauritius, Philipina (Introduksi) China (<i>Trichogramma evanescence</i> Westw.)
<i>Trichogramma japonicum</i> Ash.	Jawa, Philipina (Introduksi), Formosa
<i>Trichogramma manum</i> (Zehnt).	Jawa, Formosa, India, Malaya, Philipina, Mauritius
<i>Trichogramma fasciatum</i> Perk.	Kepulauan Karibia, Amerika Utara, Amerika Tengah, Amerika Selatan
<i>Trichogramma perkinsi</i> Gir.	Colombia
<i>Trichogramma minutum</i> Riley	Jawa, India, Lousiana, Malaya, Philipina, Taiwan
<i>Trichogramma nana</i> Zehnt.	Malaysia
<i>Trichogramma evaneascens minutum</i> Riley	Mysore, India

Sumber : Soetanto *et.al* (1974)

Tingkat kolonisasi parasit dan penyebarannya di lapangan sangatlah pasif dimana arah dan luas sebarannya di pengaruhi oleh angin. Dari percobaan yang pernah dilakukan di Taiwan, *Trichogramma australicum* menyebar sejauh 20 meter selama 24 jam. Di Pin Lang, parasit menyebar sejauh 42 m selama 4 hari pada musim rontok dan 36 m pada musim semi (Su, 1973). Di Lousiana

menyebar di bawah pengaruh angin sejauh 166 meter dari pusat pelepasan selama tiga minggu, 25 meter selama 24 jam dan 33 meter selama 48 jam.

Apabila populasi penggerek di pertanaman itu rendah nilai parasitisme *Trichogramma* juga rendah (Metcalf dan Breniere, 1969).

3. Morfologi

Morfologi famili Trichogrammatidea pada umumnya sebagai berikut: serangga dewasa berukuran sangat kecil, panjangnya antara 0,37-100 mm. Tarsinya ada tiga segmen. Sayap depan lebih besar dari sayap belakang. Pada masing-masing sayap ditumbuhi rambut yang berususun rapi dalam barisan. Pada bagian tersebut ada gambaran berupa bintik-bintik yang membentuk garis lekuk. Matanya berwarna merah, antenanya bertipe geniculate. Antena pada serangga betina tidak tumbuh rambut, bentuk kepala agak pendek, warna badan hitam kegelap-gelapan dan merupakan sifat yang karakteristik dari species *Trichogramma* (Metcalf dan Breniere, 1969).

4. Biologi

Perkembangan hidup dari semua species *Trichogramma* adalah sama. Telur dengan ukuran panjang lebih kurang 0,1 mm diinjeksikan ke dalam telur inangnya dan selanjutnya melekatkan diri sebelum telur parasit itu menetas. Ada tiga stadia dalam pertumbuhan larva yang keseluruhannya berkembang di dalam

inang. Dalam waktu yang berlangsung lambat, embrio inang akan pecah karena proses penguraian dan keluarlah parasit-parasit tersebut. Dengan demikian perkembangan parasit telur *Trichogramma* mulai dari telur sampai menjadi imago berlangsung di dalam telur inang (Anonimus, 1970).

Sejak larva instar ke tiga, telur-telur inang yang terparasit pada seluruh lapisan chorionnya berwarna hitam. Dan tanda ini merupakan sifat yang karakteristik dari semua telur-telur inang yang terparasiter oleh *Trichogramma* spp (Boedijono, 1971).

4.1. Sex Rasio

Mengenai sex rasio walaupun bervariasi, akan tetapi pada umumnya selalu mengikuti urutan 2 : 1 dimana jumlah betina lebih banyak dibandingkan dengan jumlah jantan. Sex rasio dari parasit telur *Trichogramma* spp yang dipelihara pada telur-telur *Circyra cephalonica* rata-rata adalah 1 : 1,9; sedangkan yang dipelihara pada telur *Eucosma isogramma* rata-rata adalah 1 : 2,5 (Lim dan Pan, 1974). Jadi perbandingan antara serangga jantan dan betina pada parasit telur *Trichogramma* spp selalu lebih banyak yang betina. Temperatur mempengaruhi sex rasio secara positif, yaitu terhadap tenaga hidup (vitalitas) dari sperma (Metcalf dan Breniere, 1969).

4.2. Fecundity

Fecundity spesies *Trichogramma* spp. bervariasi antara 20 – 30 butir telur per induk. Faktor-faktor yang mempengaruhi fecundity ini menurut Lim (1973) adalah :

- a. Spesies parasit,
- b. Inang,
- c. Umur dari parasit, yang tergantung kepada :
 - 1) Suplay bahan makanan (gula dan air)
 - 2) Tersedianya telur inang
 - 3) Temperatur dan kelembaban
 - 4) Aktivitas induk.

Mengenai suplay bahan makanan, maka tersedianya sucrose dan air akan memperpanjang umur induk parasit (Anonimus, 197).

Sebelum membuat lubang telur dan peletakan telur itu berlangsung induk parasit terlebih dahulu mendekati telur inang untuk mengetahui belum tidaknya telur inang tersebut diparasiter oleh induk parasit lain. Pekerjaan ini dilakukan oleh kantung telur antenanya. Sedangkan jumlah telur-telur parasit pada tiap-tiap telur inang adalah bervariasi, akan tetapi dalam suatu telur inang umumnya terdapat satu telur parasit dan jumlahnya akan bertambah menurut besarnya telur inang (Lim, 1973a).

Banyaknya telur parasit dalam setiap butir telur inang adalah sebagai berikut:

- a. Satu butir parasit di dalam telur *Sitotroga cerealella*.
- b. Dua butir telur parasit dalam telur *Corcyra cephalonica*.
- c. Dua sampai tiga butir parasit di dalam telur *Diatraea saccharalis*.
- d. Tiga sampai empat butir telur parasit di dalam telur *Chilo sacchariphagus*.
- e. Delapan sampai sepuluh butir telur parasit di dalam telur *Papilio demodocus*.

Mengenai waktu peletakan telur di dalam telur-telur inang ada perbedaan pendapat. Menurut Metcalfe dan Breniere (1969) parasit-parasit pada waktu peletakan telur langsung membuat lubang masuk kedalam chorion dengan tidak mengindahkan masa pertumbuhan atau perkembangan telur inang, akan tetapi menurut boedijono, (1971) telur-telur inang yang sudah nerumur dua hari atau lebih kurang disukai parasit.

Mengenai rata-rata parasit yang menetas dari telur-telur inang (*emerging rate*) tergantung dari telur-telur inang yang diparasiter, yaitu untuk *Trichogrammatoidea mana* Gir., yang diperlihara dalam telur *Eucosma isogramma* adalah 80 %. Sedangkan yang dipelihara dalam telur-telur *Corcyra cephalonica* adalah 90 % (Lim, 1973a). Perkawinan parasit berlangsung secara cepat dan parasit-parasit telur *Trichogramma* ini mempunyai sifat *facultatif parthenogenesis*.

Pada suhu 30 °C dan kelembaban 80 %, fecundity *Trichogramma australium* adalah 43 butir, *Trichogramma japonicum* adalah 67 butir dan *Trichogramma minutum* 76 butir (Metcalf dan Breniere, 1969).

4.3. Siklus Hidup

Siklus hidup species *Trichogramma* amatlah pendek dan bervariasi. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus hidupnya lebih kurang depalan hari. Faktor-faktor yang mempengaruhi siklus hidupnya antara lain :

- a. Temperatur
- b. Kelembaban relatif yang berpengaruh terhadap rata-rata parasit yang menetas dari telur inang (*emerging rate*).
- c. Kecepatan induk dalam mendapatkan inang (*host finding*) dan tidak adanya hal-hal yang mempengaruhi dalam kelangsungan hidupnya (*survival*).
- d. Cahaya
- e. Kecepatan adaptasi, terutama terhadap lingkungan hidupnya.
- f. Type iklim (Metcalf dan Breniere, 1969)

Pada temperatur 28 °C dan kelembaban 52,8 % siklus hidup *Trichogrammatoidea mana* yang dipelihara pada telur-telur *Corcyra cephalonica* selesai dalam waktu 5-8 hari. Pada temperatur 28 – 30 °C, siklus hidupnya diselesaikan dalam waktu 6-8 hari. Siklus hidup *Trichogramma* dari waktu

peletakan telur ke dalam telur inang sampai tumbuh menjadi dewasa pada musim panen adalah 9-15 hari.

Pada suasana normal di Indonesia satu siklus hidup *Trichogramma* diselesaikan dalam waktu tujuh hari (Soetanto *et.al*, 1974). Perincian waktu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *Trichogramma australicum* Gir. dalam telur inang *Bracmia modicella* di bawah temperatur 26 °C dengan kelembaban 80 % adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Lama Waktu Setiap Stadium pada Suhu 26 °C

Stadium	Lama waktu
Telur	25 jam
Larva I	27 jam
Larva II	23 jam
Larva III	53 jam
Prepupa	28 jam
Pupa	5 ¾ jam

Dengan demikian siklus hidupnya diselaikan dalam waktu 8 hari 6 jam (Anonimus, 1972), sedangkan percobaan di Laboratorium dengan menggunakan inang *Lorcyra cephalonica* (Stn) pada temperatur 28 °C adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Lama Waktu Setiap Stadium pada Suhu 28 °C

Stadium	Lama waktu
Telur	24 jam
Larva seluruhnya	96 jam
Prepupa	24 jam
Pupa	48 jam
Total	192 jam (8 hari)

Dengan demikian maka dalam satu tahun lebih kurang ada 52 generasi *Trichogramma* (Lim dan Pan 1974).

Apabila *Trichogramma* dewasa diberi perlakuan macam-macam konsentrasi dari makanan madu, sukrosa dan fruktosa, maka cenderung hidupnya lebih panjang dari pada tanpa diberi perlakuan (Anonimus, 1972).

Sedangkan kepadatan atau kerapatan yang tinggi dari *Trichogramma australicum* dipengaruhi oleh keadaan musim sebelumnya misalnya faktor jatuhnya hujan (Su, 1973).

5. Ekologi

Dalam pelaksanaan pemberantasan hama penggerek batang dengan menggunakan *Trichogramma* agar berhasil dengan baik dan memuaskan, maka pengetahuan tentang ekologi yang mendalam sangat dibutuhkan baik terhadap

subyek maupun obyeknya. Dalam suasana alam maka aktivitas parasit untuk mendapatkan inangnya tidak hanya tergantung kepada lingkungan hidupnya, tetapi juga faktor ekologi secara umum, yaitu:

1. Cahaya
2. Temperatur
3. Kelembaban
4. Superparasit
5. Pengaruh bahan kimia.

5.1. Cahaya

Keadaan gelap menyebabkan masa reproduksi lebih panjang, sedangkan cahaya terus menerus tidak ada hentinya memperpendek masa kehidupan serangga. Tampaknya *Trichogramma* dewasa di alam bersifat fototaxis positif dan reaksi ini tampak lebih kuat atau lebih besar pada parasit yang baru saja keluar dari satu telur inang, akan tetapi keadaan cahaya tidak mempengaruhi peletakan telur (Guerra, 1974).

Dalam suasana laboratorium, maka cahaya, temperatur dan kelembaban merupakan faktor yang mempengaruhi terhadap kesuburan serangga. Pada temperatur 30⁰ C dengan kelembaban 90% ternyata rata-rata kesuburannya lebih tinggi pada masa penyiraman setengah jam daripada di bawah pengaruh cahaya yang terus menerus. Aktivitas parasit akan bertambah dengan intensitas cahaya

yang lebih tinggi dan reaksi ini penting dalam hal mendapatkan inangnya daripada di tempat teduh. Beberapa species *Trichogramma* lebih senang berkembang biak pada keadaan yang seluruhnya gelap, akan tetapi peletakan telur yang maximum terjadi di bawah pengaruh hari terang atau cerah (Guerra, 1974).

5.2. Temperatur

Ada batasan yang nyata akibat pengaruh temperatur terhadap tingkat parasit dan responnya bervariasi menurut species. Temperatur mempunyai pengaruh terhadap sex ratio dan berakibat langsung terhadap vitalitas sperma. Aktivitas serangga dewasa dan fecunditynya juga bertambah dengan naiknya temperatur. Pada temperatur 32 °C memerlukan waktu enam hari untuk menyelesaikan satu siklus hidup dan 80 hari untuk menyelesaikan satu siklus dan 80 hari pada temperatur 10 °C (Guerra, 1974) : delapan hari pada temperatur 28 °C dan enam hari pada temperatur 30 °C. Penyimpanan dalam inkubator pada suhu 22 °C dengan kelembaban 76-81 % siklus hidupnya memerlukan waktu 14 hari (Anominus, 1972).

Percobaan penyimpanan pupa parasit telur *Trichogramma pratiosum* Riley di Laboratorium pada temperatur 16,7 °C dapat tahan sampai 4-6 hari tanpa adanya efek yang merugikan pada perkembangan selanjutnya. Apabila pada hari ke enam dari penyimpanan temperaturnya diturunkan sampai 15 °C.

5.3. Kelembaban

Pada hakekatnya *Trichogramma* dewasa amat terpengaruh oleh keadaan kering. Kelembaban yang optimum untuk pertumbuhannya adalah 80-100 % dan sedikit bervariasi tergantung kepada speciesnya. Kelembaban ini mempengaruhi siklus hidupnya. Siklus hidup parasit telur *Trichogrammatodea mana* Zehbt. selesai dalam waktu tujuh hari pada temperatur 28 °C dengan kelembaban 58,2 %. Demikian pula yang tampak antara temperatur 25 °C dan 30 °C dengan kelembaban relatif antara 49,3 % dan 71, 2 % (Lima dan Pan 1974).

5.4. Superparasit

Adanya superparasit ini berpengaruh terhadap pertumbuhan *Trichogramma*, baik dalam pemeliharaan di Laboratorium maupun pelepasannya di lapangan. Superparasit yang terdapat bersama-sama dengan parasit telur *Trichogramma* di dalam telur inang yang sama mengakibatkan terjadinya persaingan makanan di tengah-tengah pertumbuhan larva. Sedangkan superparasit yang lemah mempunyai peranan pula di dalam pertumbuhan parasit, akan tetapi pengaruhnya kecil. Akibat adanya superparasit yang ringan atau lemah, maka induk yang tumbuh menjadi lebih kecil, fecunditynya lebih rendah dan kecepatan regenerasinya menurun. Superparasit yang ekstrim menyebabkan pertumbuhan tidak sempurna. Superparasitisme adalah bahwa satu individu host diparasiter oleh beberapa parasit dari satu individu.

Untuk menghindari adanya serangga-serangga perusakan lainnya, maka salah satu usaha yang harus dilakukan adalah terhadap makanan yang diberikan kepada inangnya perlu dibebaskan hama terlebih dahulu. Misalnya penyemprotan CO₂ penyemburan api dengan penyemprotan flit. Penyemburan ditujukan pada kotak pemeliharaan ulat-ulat inang.

Penyemprotan dengan Sevin 0,5 % sebanyak 100 cc per 30 buah kotak (ukuran kotak 139 32x10 cm) dapat dilakukan setiap minggu sekali. Dosis Sevin yang diperlukan tidak boleh terlalu besar, karena dapat membunuh ulat-ulat inang.

5.5. Pengaruh Bahan Kimia

Pengaruh bahan kimia terhadap species *Trichogramma* masih terdapat banyak pertentangan dan keraguan-raguan. Dari percobaan yang pernah dilakukan, pengaruh garam-garam amino 2,4-D tidak menurunkan parasitisme *Trichogramma* terhadap telur-telur penggerek di lapang. Penggunaan senyawa sulfur, D.D.T, parathion dan chlordane mempunyai efek jelek terhadap parasitisme *Trichogramma*, sedangkan dusting dengan oryolit ataupun Ryania 40 % tidak memberikan efek jelek terhadap parasitisme species ini.

Hasil pengujian penggunaan herbisida terhadap efektivitas parasit-parasit telur di pertanaman telah dilakukan oleh Cornejos (1967). Di pertanaman tersebut telah dilepas parasit telur *Trichogramma minutum* Ril. sebanyak 120.000 ekor per akre. Bahan yang digunakan untuk memberantas gulma adalah 2,4-D yang dipakai

sebelum perkecambahan dan 2,4,5-T digunakan setelah perkecambahan gulma. Ternyata herbisida-herbisida tersebut tidak mempunyai pengaruh terhadap aktivitas parasit. Hasil yang dicapai dengan perlakuan herbisida-herbisida tersebut adalah 74-79 %. Selanjutnya kerugian sebagai akibat sampingan dari adanya insektisida dan herbisida terhadap species *Trichogramma* dapat dihindari dengan kebijaksanaan dalam memilih jenis bahan kimia dan formulasi penggunaannya (Metcalf dan Breniere, 1969).

Selain pengaruh tersebut diatas maka pengaruh panas sebagai akibat pembakaran sisa-sisa tanaman tebu sehabis penebangan akan menyebabkan kematian serangga, baik terhadap parasit maupun terhadap penggerek, karena pada umumnya pabrik gula melakukan pembakaran sehabis penebangan. Secara lambat, rekolonisasi akan terjadi dari daerah-daerah yang tidak terbakar.

IV. USAHA PENGELOLAAN PARASIT TELUR

Seperti yang sudah diuraikan terdahulu bahwa parasit telur *Trichogramma* spp. dapat dipelihara dalam telur-telur inang lebih dari 200 species yang termasuk dalam 7-8 ordo.

Percobaan pembiakan *Trichogramma* di Pasuruan dan Taiwan telah dilakukan sejak tahun 1948 dan di Philipina sejak tahun 1956. Teknik pembiakan meliputi pembiakan serangga inang dan parasit. Dari sekian banyak parasit yang terdapat pada pertanaman tebu di Taiwan yang berhasil dibiakkan secara laboratorium adalah parasit telur *Trichogramma australicum* yang dianggap paling berguna untuk pemberantasan secara biologis. Sebagian inangnya adalah *Branchomia mocella* yang dianggap lebih efisien daripada *Sitotraga cerealella* yang sebelumnya banyak digunakan. *Galleria mellonella* (L) merupakan species yang amat subur yang dapat memproduksi telur lebih dari 2000 butir per induk. Sifat yang khas ini sangat menguntungkan untuk perbanyakannya secara massal parasit telur *Trichogramma* (Guerra, 1974). Untuk mengetahui tingkat dan keadaan parasit yang masih ada di dalam telur-telur inang, maka telur-telur inang diperiksa dengan teliti dalam larutan acetoarmine di bawah mikroskop (Anonimus, 1972).

Dalam pemeliharaan sering dijumpai dimana pada suatu saat terjadi kekurangan atau kelebihan *Trichogramma* yang diperlukan untuk tujuan

pemberantasan. Untuk mengatasi kesulitan ini, Boedijono (1972) telah mengadakan percobaan menahan menetasnya parasit selama beberapa waktu. Dalam percobaan tersebut, telur-telur inang yang terparasit dari berbagai umur disimpan dalam ruangan dingin pada suhu $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

Tabel 6. Penundaan Menetasnya Parasit Telur *Trichogramma* spp. pada Perlakuan dengan Suhu 10°C

Umur parasit pada inokulasi (hari0	1	2	3	4	5	6
Menetasnya parasit hingga (Minggu ke)	12	9	9	6	4	2

Sumber : Boedijono (1972).

Ternyata makin muda terjadinya inokulasi, makin lama telur parasit dapat di simpan.

Dari penelitian Boldt dan Marston (1974) untuk mengetahui perbandingan banyaknya induk parasit yang diproduksi dalam telur inang *Galleria mellonella* dan *Sitotraga cerealella* dari parasit telur *Trichogramma evenescens* Westw. dan *Trichogramma minutum* Riley., ternyata *Trichogramma pretiosum* dan *Trichogramma evenescens* yang dipelihara dalam kedua inang tersebut tidak menunjukkan beda nyata. Sedangkan *Trichogramma minutum* yang dipelihara dalam inang *Sitotraga cerealella* menghasilkan induk dua kali lebih banyak daripada yang dipelihara dalam inang *Calleria mellonella*. Akan tetapi siklus hidup *Trichogramma minutum* yang dipelihara dalam telur *Caleria mellonella* lebih panjang 6,1 sampai 11,6 jam daripada yang dipelihara dalam telur *Sitotroga*

cerealella. *Trichogramatoide nana* yang dipelihara dalam telur *Cercyra cephalonica* menghasilkan induk yang lebih besar dengan warna yang lebih hitam dibandingkan dengan yang dipelihara dalam telur-telur *Eucosme isogramma*. *Trichogramma australicum* yang diproduksi secara massal pada telur-telur *Brachnia modicella* hasilnya sangat memuaskan, yaitu dapat dilepas 2.500-10.000 ekor parasit per hektar tiap minggu selama empat bulan (Su dan Cheng, 1972).

Dari percobaan di laboratorium mengenai cara hidup, fecundity dan kecakapan memilih *host* (*searching ability*) dari parasit telur *Trichogramma pretiosum* Riley yang dipelihara dalam:

- a. Telur *Sitotroga cerealella* (01).
- b. Telur *Sitotroga cerealla* kemudian disimpan dibawah temperatur 16,7 selama 4:6:8 dan 10 jam.
- c. *Heliothis virescens* (F).

Ternyata parasit telur yang pada perlakuan (b) umumnya memiliki siklus hidup lebih panjang, sedangkan pada perlakuan (c) memiliki tingkat kesuburan lebih besar dan kecakapan mendapat inang (*host finding*) lebih baik (Steinner *at.al*, 1974).

Untuk mendapatkan parasit di lapangan pada dasarnya merupakan suatu pekerjaan yang sederhana, akan tetapi untuk tujuan ini pada prinsipnya dibutuhkan penelitian populasi telur penggerek di lapangan pada saat itu. Antara

penggerek dan parasit terdapat keseimbangan dimana penggerek primer aktif dan parasit-parasit dapat menyesuaikan diri pada derajat penyerangan penggerek (Lim, 1973a).

Dari penelitian, ternyata telur-telur penggerek yang terparasit *Trichogramma* pada pertanaman tebu Louisiana setiap bulannya tidak selalu tetap akan tetapi berubah-ubah yaitu:

5 % sebelum akhir bulan Juni

10 % pada akhir bulan Agustus

10 –90 % pada akhir bulan September.

Sedangkan di Puerto Rico, tampak 77 % massa telur yang terparasiter oleh *Trichogramma minutum*, 20 % oleh *Propanusrus alecte* dan hanya 3 % dari telur penggerek yang menetas menjadi larva muda (Martoler dan Gaud, 1965).

Dari telur-telur penggerek yang dikumpulkan dari suatu areal pertanaman tebu di Mexico tampak 70 % masa telur terparasit oleh *Trichogramma minutum* Riley., sedangkan pada areal lain lebih dari 50 % massa larva terparasiter oleh *Apanteles diatraea*.

Pekerjaan pengumpulan telur-telur penggerek dilakukan oleh seorang pekerja harian yang khusus untuk tujuan itu berumur 2-3 bulan, dimana serangga penggerek pada umur itu mulai kelihatan (Boedijono, 1972). Setelah telur-telur penggerek tadi didapat dan dikumpulkan, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dipelihara dan diteliti. Selanjutnya dapat ditentukan :

1. Persentase parasit dalam telur-telur inang
2. Persentase parasit yang tumbuh dan keluar dari telur inang
3. Rata-rata kecepatan tumbuh
4. Sex-ratio
5. Siklus hidup (Lim, 1973a).

V. PELEPASAN PARASIT DI LAPANG

Mengenai pelepasan parasit agar tidak mengalami kegagalan, maka terlebih dahulu perlu dilakukan penelitian tentang situasi setempat dan tingkat penyerangan penggerek batang di pertanaman (Metcalf dan Whervin, 1967). Untuk peletakan telur, penggerek-penggerek lebih menyukai pertanaman tebu yang masih muda, yaitu masa pembentukan crops. Penggerek-penggerek ini berasal dari pertanaman tebu yang sudah tua, yang berpindahya dipengaruhi keadaan cuaca setempat. Keefektifan pelepasan parasit di lapangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

- a. waktu pelepasan
- b. populasi telur-telur penggerek yang ada di lapangan
- c. umur tanaman tebu
- d. keadaan angin
- e. kondisi cuaca dan lain sebagainya.

1. Cara Pelepasan

Pelaksanaan pelepasan parasit yang tepat adalah pada hari yang cerah (Soetanto *et.al*, 1974). Metode pelepasan menurut dikenal dua cara yaitu:

1. Accretitive, yaitu pelepasan parasit yang bersifat menambah jumlah pias setiap saat apabila pelepasan yang terdahulu diperkirakan kurang banyak.
2. Inundative, yaitu pelepasan parasit yang bersifat mengenangi atau dalam jumlah yang berlebihan. Periode pelepasan parasit secara berselang seling atau berganti-ganti (secara berskala) dari beberapa minggu sampai terbanyak pada tahap mendekati tebang

Ibu tulang daun bagian bawah disobek sedikit, kemudian pias yang berisi telur-telur terinfeksi barumur enam-tujuh hari dimasukkan sampai batas telur-telurnya, agar pias tadi tidak lepas dapat dipakai jarum sebagai penahan. Waktu pelepasan parasit disesuaikan dengan beratnya serangan penggerek pada saat itu, sedangkan pelaksanaannya harus merata di seluruh areal (Boedijono, 1971).

2. Saat Pelepasan

Dari pengalaman menunjukkan bahwa pelepasan parasit yang paling baik di lapangan kira-kira setelah tanaman berumur tiga bulan. Pada saat itu tanaman telah mencapai 3-4 kaki. Di Jawa pelepasan parasit pada tanaman tebu dimulai setelah tanaman berumur dua bulan dan dihentikan pada saat mendekati tebang (Soetanto et al, 1974).

Saat pelepasan parasit di Taiwan dilakukan bila cuaca panas dan cerah, karena sinar matahari membantu aktivitas parasit. Pelepasannya dimulai pada tanaman berumur satu bulan (Boedijono, 1971).

3. Jumlah Parasit yang Dilepas Di Lapangan dan Hasil Pelepasan

Untuk memperoleh hasil yang baik dalam pelaksanaan pemberantasan penggerek dilapangan, pelepasan parasit rata-rata paling sedikit 5.000 ekor per akre. Pelepasan parasit ini dapat menekan serangan penggerek sampai 65 %. Di Malaysia pelepasan parasit sebanyak 20 juta pada seluas 1.500 akre pertanaman tebu selama tahun 1970-1977 dapat menekan serangan penggerek sampai 70 % kerusakan batang dan 75 % kerusakan ruas, daripada di kebun kontrol (Lim 1973a). Di Taiwan, pelepasan 40.000 ekor parasit per hektar di pertanaman tebu dapat menurunkan kerusakan batang rata-rata 15,26 % dan kerusakan ruas sebesar 2 %. Di India, pelepasan parasit bisa menaikkan persentase parasitisme dari 0 % menjadi 62 % dan dari 13,5 % menjadi 90 %. Pelepasan parasit selama tiga bulan dari saat pelepasannya sudah bisa menekan serangan penggerek sampai 67 %, sedangkan di kebun kontrol baru mencapai 9,6 %. Pelepasan parasit sebanyak 60.000 ekor setiap hektar serangan hama penggerek batang tebu hanya 8,84 – 10,37 % (Soetanto *et.al*, 1974).

Tabel 7. Intensitas Serangan Penggerek Batang

No.	Perlakuan	Tahun 1971-1972 (%)	Tahun 1972-1973 (%)
1.	<i>Trichogramma</i> spp.	8,84	10,37
2.	<i>Trichogramma</i> spp. dan Rogasan	12,55	9,80
3.	Rogasan	13,10	14,41

Sumber : Soetanto *et.al*, 1974.

Bahwa perlakuan *Trichogramma* saja belum dapat menurunkan serangan penggerek batang secara nyata, demikian juga dengan penggerek Rogesan. Walaupun demikian, perlakuan dengan *Trichogramma* sudah dapat menekan serangan penggerek batang.

Yang dimaksud dengan istilah kerusakan ruas adalah kerusakan yang disebabkan karena serangan hama penggerek batang pada ruas-ruas tebu dengan tanda-tanda kerusakan yang tampak dari luar. Disini batang tebu dipotong menjadi tiga bagian, yaitu bagian bawah atau pangkal terdiri dari 4-5 ruas, kadang kala 7-8 ruas, bagian tengah adalah bagian yang terpanjang yang terdiri dari 4-5 ruas merupakan bagian yang masih muda dan berwarna hijau. Kerusakan ruas dinyatakan dalam persen dan ditetapkan sebagai berikut:

$$\text{Kerusakan ruas} = \frac{\text{Jumlah ruas yang rusak}}{\text{Jumlah ruas yang diamati}} \times 100 \%$$

Penentuan kerusakan batang hanya dilakukan terhadap batang keseluruhannya, jadi batang tidak dipotong menjadi tiga bagian (Boedijono, 1970a).

VI. KESIMPULAN

1. Hama penggerek batang tebu merupakan hama penting di daerah-daerah atau negara-negara penghasil gula, termasuk di Indonesia. Kerusakan yang ditimbulkan mengakibatkan kerugian yang besar karena menyebabkan hasil tanaman tebu berkurang dan kadar gula dalam batang tebu semakin rendah.
2. Untuk menyelamatkan hasil tanaman dari kerusakan yang berarti akibat serangan hama penggerek batang tebu maka perlu diambil kebijaksanaan pencegahan, antara lain adalah dengan mengendalikan hama-hama penggerek tebu di lapangan.
3. Penggunaan insektisida untuk pemberantasan hama dipandang dari segi ekonomis kurang menguntungkan, oleh karena itu pada umumnya insektisida cenderung digunakan bila mana perlu saja misalnya dalam suasana terjadi eksplosif.
4. Pemanfaatan musuh alami dalam pengendalian hama secara biologis merupakan salah satu alternatif yang sangat baik dari segi ekologi dan ekonomis. Pengendalian biologi dalam pertanaman tebu adalah melalui penggunaan parasit-parasit, yang biasanya lebih murah dari pengendalian secara kimia. Penggunaan parasit telur *Trichogramma* telah memberikan hasil yang memuaskan baik di Indonesia maupun di luar negeri.

5. Parasit telur *Trichogramma* dapat menurunkan serangan hama penggerek batang tebu di pertanaman secara nyata dibandingkan dengan parasit-parasit lain yaitu parasit larva maupun parasit pupa, maka parasit telur yang digunakan dalam pemberantasan secara bioogis hasilnya sangat memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1972. The Ecologi of *Trichogramma australicum* Giro. Sugarcane Inseci Pest. Annual Report 1970-1971-1972. Taiwan Expriment Station Republic of China :21-22.
- Bleszybsky, S. 1969. The Taxonomy of Crambine Moth Borers of Sugarcane. P.11-27. In Peats of Sugar Cane. Elaevier Publ.Co. Amsterdam.
- Boedijono.W.A. 1974. An Attempt to Control Sugarcane Stemborers with the Dipterous Parasite *Diatraeophagus striatalis* (Townes). Proc. ISSCT. 15 (I); 393-396
- _____. 1970a. Hama Tebu. Himpunan Diklat Khusus Tanaman BPSG. 171-221
- _____. 1970b. Pembiakan *Trichogramma*. Laporan Tahunan. BPSF. 39-49.
- _____. 1971. Laporan Kunjungan ke Taiwan, Hawaii dan Philipina dalam Rangka Penelitian Parasit-parasit Penggerek. Pertemuan Teknis Tengah Tahunan BP3G.I.
- Boedijono, W.A. dan Soehartawan. 1974. Pembiakan Massal Penggerek Batang Tebu *Chilo auricilius*. Pertemuan Teknis Tengah Tahun BP3G.I.
- Bolt, P.E. and N. Marston. 1974. Eggs of the Greater Wax Moth as a Host for *Trichogramma*. Rev. Appl. Ent. Series A/63 (10). 1095.
- Breniere, J. 1965. *Trichogramma* Parasiter of *Proceras Sacchariphagus* a Sugarcane Borer in Madagascar. Rev. Appl. Ent. Series A/54: 558.
- Borror, D.J. and D.M Delong. 1954. An Introduction to the Study of Insects. Helt, Rinshart and Winstene, New York. 1030 pp.
- Carpentier, D.J. and R. Mathes. 1967. *Trichogramma minutum* Riley Parasitis of Sugarcane Borer Eggs inficds Treated with 2.4-D for with Control. Proc. ISSCT. 13: ISSCT.13: 1466-1468.
- Cornejos, R. 1967. Effect of the Herbicides 2,4-D and 2,4,5-T on Parasitis of the Eggs Sugarcane Borer (*Diantrae saccharalis* Fabr.) by *Trichogramma minutum*. Rev. Appl. Ent. Series A/56: 511.

- Guerra, M.de S. 1974. Method and Recommendations for Mass-rearing of the Natural Anemies of Sugarcane Borer (*Diatraea saccharalis* Fabr). Series A/56 : 511.
- Hadimidjono, S., Poernomo dan H. Handojo. 1969. Laporan Perjalanan ke Jepang, Hawaii, Taiwan dan Philipina. Majalah Perusahaan Gula PB3G. (1/2) 1-15.
- Handojo, H. 1976. Catatan-catatan Mengenai Beberapa Penyakit dan Penggerek Tebu. Majalah Gula Indonesia I (2): 11-20
- Han, Lioe Hong. 1965. Penggerek Pucuk Putih *Scirpophaga omriflua* eell.Var. *intacta* Sn. Warta Bulanan BP3B 8:275-298.
- Hezelhoff, E.H. 1929a. Determining the Damage do Sugarcane in Java by the White Top Borer and the Atriped a Talk Borer. Prac. ISSCT. 3: 168 171).
- Imms, A.D. 1957. A General Text Book of Entomology. ELBS and Methuen & Ce. Ltd. London :886 pp.
- Ingram, V.W. *et.al.* 1950. Biological Control of Sugarcane Borer in Continential United States. Proc. ISSCT. 7: 345-360.
- Lim, G.T. 1973a. The Biological Control of Sugarcane Borer in Gula Perak Plantation. Annual Research Report. Sugar Experiment Station. Malaysia.101-104.
- _____. 1973b. Notes *Trichogrammatiodea nana* Gir. an Egg Parasit of Sugarcane Moth Borers. Annual Reserch Report. Sugar Exprimtent Station Malaysia. 115-126.
- Lim, G.T. and Y.C. Pan. 1974. Notes and *Trichgramatoidea nana* (Zehnt). an Egg Parasite of Sugarcane Moth Borers. Proc. ISSCT.15 (I): 407-409
- Martorel, L.P. and S.M. Gaud. 1965. Notes on Parasistism of the Sugarcane Moth Borer, *Diataraea saccharalis* (Fabrcius) in Puerto Rican Sugarcane Field. Proc.ISSCT. 8: 1295-1302.
- Metcalf, J.r. and J. Breniere. 1969. Egg Parasite Moth Borer. P.83-108. In Pest of Sugarcane. Elselvier Publ.Co.Asterdam.
- Metcalf, J.R and Flint. 1962. Destructive and Usefull Insects. Mc.Graw-Hill Book Co. Inc. New York : 1077 pp.

- Metcalf, J.R. dan L.W.V. Whervin. 1967. Studies on Mass Liberation and Natural Population of in Barbados. Proc. ISSCT. IP: 1420-1434.
- Orphanides, G.M. and J. Gonzales. 1974. Importance of Light in the Biologi of *Trichogramma pretiesum*. Rv. App;. Ent. Series A/59: 459.
- Roa, B.S., M. Puttarupbriah and K.S.S. Sastri. 1956. Biological Control of Sugarcane Stemborer in Mysore; A Brief Review of Work Done in Regard to the Production and Liberation of *Trichogramma evanescenminutum* Riley in Mynore. Proc. ISSCt. 9: 810-814.
- Simmonds, F.J. 1969. Biological Control Sugarcane Pests: A General Survey. P 462-477. In Pests or Sugarcane. Elevier Publ.Co. Amsterdam.
- Smyth, E.G. 1938. Trichogramma Proves it Self in Sugarcane Borer Control. Proc. ISSCT. 6: 367-377.
- Soetanto, S. Sarjono dan W.A. Boedijono. 1974. Evaluasi di Lapang Pelepasan *Trichogramma spp* Selama Tahun 1971 – 1972 dan 1972 – 1972 di PG Sumberharjo. Pertemuan Teknis Tengah Tahunan BP3G I : 1-11.
- Stenniere, R.E.R.I. Riiway and R.e. Kinzer (1974). Sterags, Manipulation of Emergence and Estimation of Number of *Trichogramma pretionsum*. Rev. Appl.Ent.Series A/63 (8):824.
- Su,T.H. 1973. The Dispersion of *Trichogramma australicum* in Sugarcane Field. Annual Report 1973-1974. Sugarcane Reasearch Intitute, Taiwan.
- Su, T.H. and W.Y. Cheng. 1972. Liberation of *Trichogramma australicum* for Control of Sugarcane. Reasearh Intitute. Taiwan.20-26.
- Swezey, O.H. 1924. Sugarcane Entomology. Pro. ISSCt. 1.:15-18
- Truker, R.W.E. 1950. A Twenty Year Record of Biological Control of Sugarcane Pest. Proc. ISSCT. 7: 343-354.