



Evaluasi pelepasan *Trichogramma* spp. untuk pengendalian penggerek pucuk dan batang tebu

Evaluation of *Trichogramma* spp. releases for controlling sugarcane top-and stalk borers

Nurindah*, Dwi Adi Sunarto, Sujak

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat
Jalan Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang 65152

(diterima Februari 2016, disetujui Juli 2016)

ABSTRAK

Evaluasi keberhasilan dan efektivitas pengendalian hayati menggunakan *Trichogramma* spp. untuk mengendalikan penggerek pucuk dan batang tebu belum pernah dilakukan secara intensif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi teknik pengendalian kompleks penggerek tebu dengan pelepasan *Trichogramma* spp. Evaluasi dilakukan dengan pendekatan pengujian keragaan parasitoid telur melalui penghitungan laju reproduksi dan kemampuan parasitisasi parasitoid pada telur *Corcyra cephalonica* (Stainton), telur inang yang biasa digunakan dalam produksi massal *Trichogramma* spp. Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui tingkat parasitisasi telur penggerek pucuk dan batang tebu pada pertanaman tebu dengan dan tanpa pelepasan *Trichogramma* spp. Observasi ini dilakukan dengan mengumpulkan telur penggerek pucuk dan penggerek batang tebu dari kedua lahan tersebut dan diamati tingkat parasitisasinya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pelepasan *Trichogramma chilonis* Ishii atau *Trichogramma japonicum* Ashmead tidak efektif memarasit telur *S. excerptalis* atau *Chilo* spp. Parasitisasi 100% telur *S. excerptalis* dan 77% telur *Chilo* spp. disebabkan oleh *Telenomus* sp. Keragaan *T. japonicum* yang dilepas menunjukkan kebugaran yang rendah. Oleh karena itu, pelepasan *Trichogramma* spp. untuk mengendalikan kompleks penggerek tebu di Indonesia perlu dipertimbangkan lagi dengan mempertimbangkan spesies parasitoid yang dilepas dan teknik pelepasannya untuk memperoleh pengendalian hayati yang sukses.

Kata kunci: *Chilo* sp., *Telenomus*, *Trichogramma*, *Scirpophaga excerptalis*

ABSTRACT

The success and effectiveness evaluation of *Trichogramma* releases for controlling sugarcane top borer (*Scirpophaga excerptalis* (Walker)) and stalk borers (*Chilo* spp.) have not been intensively evaluated. This research was aimed to evaluate the control technique of sugarcane borer complex by releasing *Trichogramma* spp. The evaluation approach was performance tests of the parasitoid fitness through determination of reproductive rate and parasitism capacity of the parasitoids. Field observations were also done to obtain the borers' egg parasitism level in *Trichogramma* released and unreleased sugarcane fields. The observation was done by collecting the borers' eggs in such fields and egg parasitism level was recorded. Results showed that releases of *Trichogramma chilonis* Ishii or *Trichogramma japonicum* Ashmead were not effectively caused egg parasitism on *S. excerptalis* or *Chilo* spp. A hundred % parasitism of *S. excerptalis* eggs and

*Penulis korespondensi: Nurindah, Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Jalan Raya Karangploso Kotak Pos 199, Malang 65152
Tel: +62341491447, Faks: +62 341485121, Email: nurarindatta@gmail.com

77% parasitism of *Chilo* spp. were caused by *Telenomus* sp. *T. chilonis* parasitized only *Chilo* spp. Reproductive performance of *T. japonicum* indicated a low reproduction capacity. Mass releases of *Trichogramma* spp. for controlling the sugarcane borers' complex in Indonesia has to be reconsidered by taking into account the species and release technique to obtain a successful biocontrol of sugarcane borers' complex.

Key words: *Scirpophaga excerptalis*, *Chilo* sp., *Trichogramma*, *Telenomus*

PENDAHULUAN

Serangan kompleks penggerek tebu, yaitu penggerek pucuk dan penggerek batang tebu masih merupakan faktor penghambat produksi karena menyebabkan kerugian hingga lebih dari 20% (Hadisaputro 2011; Purwono 2012). Pramono et al. (2009) melaporkan bahwa di pertanaman yang dikelola PG Kembang Mayang, Lampung, intensitas serangan penggerek pucuk mencapai 6–49%, penggerek batang mencapai 9–18%, dan jenis penggerek batang bergaris lebih dominan dibandingkan dengan penggerek batang berkilat, serta distribusi serangannya merata di seluruh kebun. Tingkat serangan kompleks penggerek tebu 25%, 50%, dan 75% menyebabkan kehilangan hasil masing-masing 9%, 19%, dan 31% (Afghan et al. 2006). Serangan kompleks penggerek tidak hanya menurunkan produksi tebu, tetapi juga berpengaruh terhadap kandungan gula dalam batang tebu. Naqvi et al. (1978) melaporkan terdapat korelasi negatif antara intensitas serangan penggerek dan kandungan sukrosa batang tebu, dan penurunan sukrosa hingga mencapai lebih dari 10%.

Kompleks penggerek tebu ini juga merupakan ancaman utama dalam budi daya tebu di negara-negara penghasil gula, seperti Pakistan (Bhati et al. 2008), Brazil (Goebel & Sallam 2011), Louisiana, AS (Reagan 2001). Di Thailand, kompleks penggerek tanaman tebu terdiri atas 5 spesies, yaitu *Chilo infuscatellus* Snellen, *Chilo sacchariphagus* (Bojer), *Chilo tumidicostalis* (Hampson), *Sesamia inferens* (Walker), dan *Scirpophaga excerptalis* (Walker) (Suasa-ard 2010). Hasil survei tim ACIAR dan P3GI di Jawa pada 2008–2009 didapatkan bahwa kompleks penggerek tebu terdiri atas 5 spesies, yaitu *Chilo auricilius* Dudgeon, *C. sacchariphagus*, *S. excerptalis*, *S. inferens*, dan *Tetramoera schistaceana* (Snellen) (Sallam et al. 2010). *Chilo* spp. merupakan penggerek batang yang banyak ditemukan di

pertanaman, sedangkan *S. excerptalis* merupakan penggerek pucuk yang menyerang tanaman muda maupun tua, dan infestasinya lebih tinggi pada pertanaman tebu yang dikelola pabrik gula (HGU) daripada tebu rakyat (Magarey et al. 2010).

Pengendalian penggerek pucuk dan batang tebu pada umumnya secara hayati dengan teknik pelepasan massal parasitoid telur, terutama *Trichogramma chilonis* Ishii. Penggunaan insektisida untuk pengendalian penggerek tebu tidak direkomendasikan di Mauritius (Soma & Ganeshan 1998), tetapi penggunaan parasitoid telur *Trichogramma australicum* Girault dan parasitoid larva *Cotesia flavipes* (Cameron) lebih umum digunakan (Ganeshan & Rajabalee 1997). Pelepasan *T. chilonis* pada 100 titik pelepasan dapat menekan infestasi *C. sacchariphagus* sehingga produksi tebu meningkat 23% (Marquier et al. 2008). Pelepasan *T. chilonis* sebanyak 12.000 parasitoid/acre per bulan selama 5 bulan (April–September) dapat menekan intensitas serangan kompleks penggerek sebesar 35% dan 45%, serta meningkatkan produksi 19% dan 14%, masing-masing pada tanaman baru dan ratoon di Pakistan (Gul et al. 2008). Pelepasan *T. chilonis* sebanyak 8 kali dengan dosis 8–10 pias/pelepasan/acre dapat meningkatkan parasitisasi telur penggerek hingga 80% di pertanaman tebu Filipina (Javier & Gonzales 2000). Di Thailand dilaporkan bahwa parasitoid telur *T. chiloetraeae* Nagaraja & Nagarkatti dan parasitoid larva *C. flavipes* merupakan agens hayati yang digunakan dalam program pengendalian kompleks penggerek tebu (Suasa-ard 2010), sedangkan di Brazil, *Telenomus alecto* Crawford dan *Trichogramma galloi* Zucchi dipelajari dan dimanfaatkan sebagai agens pengendali penggerek tebu *Diatraea flavipennella* (Box) (Dias-Pini et al. 2012).

Pengendalian kompleks penggerek tanaman tebu di Indonesia pada umumnya dilakukan dengan menggunakan varietas tahan, pelepasan parasitoid telur, dan penggunaan insektisida

berbahan aktif karbofuran, profenofos, fipronil, dan metidation (Achadian et al. 2011). Sedikitnya ada 4 spesies parasitoid telur yang digunakan dalam program pengendalian kompleks penggerek tebu, yaitu *T. chilonis*, *T. japonicum* Ashmead, *T. australicum*, dan *T. nanum* (Zehnt.) (Box 1953; Mohyuddin 1992). Pelepasan massal *T. chilonis* dilaporkan dapat menyebabkan parasitisasi telur penggerek batang *C. infuscatelus* mencapai 98% (Mohyuddin 1992). Pelepasan dilakukan dengan melepas 50 pias (@ 2000 ekor) per hektar dilepas setiap minggu pada waktu umur 1–4 bulan atau 16 kali pelepasan (Achadian et al. 2011). Teknik pelepasan ini belum pernah dievaluasi hasilnya dalam menekan populasi penggerek ataupun kerusakan yang ditimbulkannya. Pengendalian penggerek pucuk pada pertanaman GMP Lampung dilakukan dengan pelepasan dan konservasi musuh alami, aplikasi insektisida tanah, serta pengendalian secara mekanis menggunakan perangkat. Walaupun demikian, infestasi penggerek pucuk pada 10 tahun terakhir mencapai 18,8% pada varietas yang rentan, seperti TC4 (Saeroji et al. 2010).

Penggunaan parasitoid telur dari genus *Trichogramma* telah banyak dilakukan untuk pengendalian hama dari Ordo Lepidoptera pada tanaman pangan maupun perkebunan. Keberhasilan parasitisasi inang melibatkan faktor-faktor yang berpengaruh dalam inteaksi tritrofik (hubungan parasitoid-inang-tanaman inang). Adanya inteaksi tritrofik ini mengakibatkan satu spesies parasitoid efektif sebagai agens hayati untuk spesies inang tertentu yang berasosiasi dengan tanaman inang tertentu (spesifik spesies). Walaupun *Trichogramma* spp. diklaim sebagai parasitoid polifag, penggunaan spesies parasitoid yang tidak sesuai

dengan inang sasaran pada tanaman tebu berakibat pada pengendalian yang tidak efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas spesies *Trichogramma* yang digunakan dalam program pengendalian kompleks penggerek tebu. Evaluasi teknik pengendalian ini difokuskan pada evaluasi keragaan agens hayati yang digunakan dalam pengendalian dan observasi tingkat parasitisasi telur di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Evaluasi teknik pengendalian kompleks penggerek tebu dilakukan pada Januari–September 2013. Evaluasi ini meliputi kegiatan observasi lapangan untuk mengamati tingkat parasitisasi telur penggerek pucuk dan batang tebu pada pertanaman tebu yang mendapatkan perlakuan pelepasan dan tanpa pelepasan *Trichogramma* spp., dan pengamatan keragaan biologi *Trichogramma* spp. yang diperbanyak dan digunakan dalam pelepasan massal.

Observasi tingkat parasitisasi telur penggerek pucuk dan batang tebu

Observasi ini dilakukan dengan mengumpulkan telur *S. excerptalis* dan *Chilo* spp. pada pertanaman tebu dengan pelepasan dan tanpa pelepasan *Trichogramma* spp. dan diamati tingkat parasitisasinya, serta identifikasi parasitoid yang muncul. Observasi dilakukan pada pertanaman tebu rakyat dan tebu yang dikelola oleh perusahaan besar di Lampung Tengah, Pati, Malang, dan Situbondo (Tabel 1).

Pada setiap lokasi dilakukan pengumpulan telur kedua jenis penggerek yang diletakkan secara

Tabel 1. Koordinat lokasi observasi pasitisasi pada telur *Scirpophaga excerptalis* dan *Chilo* spp. pada tanaman tebu dengan dan tanpa pelepasan *Trichogramma chilonis* dan *T. japonicum*

Lokasi	Koordinat	Status pertanaman
Terusan Nunyai, Gunung Batin, Lampung Tengah	4.702166 LS; 105.242885 BT	Dengan pelepasan <i>T. chilonis</i> ¹
Muktharjo, Margorejo, Pati	6.733828 LS; 111.013254 BT	Tanpa pelepasan <i>Trichogramma</i> spp.
Pakis, Malang	7.96754 LS; 112.703294 BT	Tanpa pelepasan <i>Trichogramma</i> spp.
Banyuputih, Situbondo	7.857708 LS; 114.381682 BT	Tanpa pelepasan <i>Trichogramma</i> spp.
Asembagus, Situbondo	7.888023 LS; 114.215273 BT	Dengan pelepasan <i>T. japonicum</i>

¹Pengumpulan telur dilakukan 5 hari setelah dilakukan pelepasan parasitoid.

alami pada lahan seluas 0,5 ha yang terdapat pada suatu hamparan pertanaman tebu seluas 3–5 ha (luas samping 10–60% luas hamparan). Pengumpulan telur penggerek pada lahan yang dilepas *Trichogramma* dilakukan 3–5 hari setelah pelepasan. Telur-telur yang terkumpul disimpan dalam tabung gelas (\varnothing 15 mm, panjang 80 mm) secara terpisah, diberi label, dan kemudian dipelihara pada ruangan dengan suhu 27 ± 2 °C dan RH = 70–80%. Jumlah parasitoid yang muncul dan jumlah telur yang menetas menjadi larva dicatat untuk menghitung tingkat parasitisasi. Parasitoid yang muncul diidentifikasi.

Observasi di lapangan juga dilakukan pengamatan tingkat kerusakan batang tebu oleh penggerek batang dengan menghitung jumlah ruas yang terserang. Ruas tebu yang terserang ditandai dengan adanya lubang pada batang tebu yang merupakan lubang yang dibuat larva sebagai jalan keluarnya dari batang untuk berpupa. Konfirmasi ruas terserang yang teramati dilakukan dengan membelah batang tebu. Ruas yang terserang ditandai dengan adanya gerakan dalam batang tebu.

Keragaan reproduksi dan kebugaran *Trichogramma* spp. yang digunakan dalam pelepasan massal

Pelepasan massal *Trichogramma* spp. pada umumnya dilakukan pada pertanaman tebu yang dikelola oleh perusahaan besar. Oleh karena itu, pada umumnya perusahaan besar mempunyai unit produksi *Trichogramma* spp. Produksi massal *Trichogramma* spp. pada umumnya menggunakan teknik yang dikembangkan oleh Pramono (1983) dan Achadian (2011) dengan menggunakan inang pengganti, yaitu telur ngengat beras *Corcyra cephalonica* Stainton. Pada umumnya *Trichogramma* spp. yang dihasilkan oleh unit-unit produksi ini lebih dari 10 generasi diperbanyak dengan menggunakan inang pengganti.

Evaluasi keragaan reproduksi dan kebugaran *Trichogramma* spp. dilakukan dengan mengambil sampel *Trichogramma* spp. dari unit-unit produksi di PG Gunung Madu Plantation (Lampung Tengah-1 spesies), PG Trangkil (Pati-4 spesies), PG Kebon Agung (Malang-1 spesies), dan PG Asembagus (Situbondo-1 spesies). Pengambilan sampel dilakukan pada waktu parasitoid telur pada

stadium pupa, masing-masing sebanyak 1200–1500 pupa. Pupa parasitoid tersebut ditempelkan pada kertas berukuran 10 mm x 10 mm (disebut pias parasitoid). Sampel berupa pias *Trichogramma* spp. tersebut kemudian dimasukkan dalam tabung gelas (\varnothing 15 mm, panjang 80 mm) dan disimpan dalam ruangan bersuhu 27 ± 2 °C dan RH = 70–80%. Parasitoid yang muncul digunakan dalam evaluasi dan diperbanyak dengan menggunakan telur *C. cephalonica* yang diproduksi dengan teknik yang dikembangkan oleh Nurindah (2004).

Evaluasi keragaan biologis parasitoid difokuskan pada uji kapasitas reproduksi yang dapat digunakan sebagai indikasi efektivitas parasitoid sebagai agens hayati (Liu & Smith 2000). Uji kapasitas reproduksi dilakukan dengan menganalisa laju pertumbuhan intrinsik dengan metode Birch (1948) dan Chi (1988).

Pada evaluasi ini digunakan 10 betina parasitoid yang baru muncul dari masing-masing sampel. Uji kapasitas reproduksi *Trichogramma* spp. dilakukan dengan menggunakan telur *C. cephalonica* sebagai inangnya. Sekelompok telur inang ditawarkan pada satu individu betina parasitoid dalam tabung gelas (\varnothing 15 mm, panjang 80 mm) selama 24 jam, kemudian diganti sekelompok telur baru yang dipaparkan pada parasitoid selama 24 jam. Pemaparan telur inang ini dilakukan terus hingga parasitoid mati. Lama hidup setiap individu parasitoid dicatat. Selain itu juga, dihitung selang umur (x) betina, jumlah individu betina yang hidup pada umur x (l_x), jumlah *offspring* betina pada umur induk x (m_x). Laju pertumbuhan intrinsik (r), laju reproduksi bersih (R_0), rata-rata periode per generasi (T), dan laju pertumbuhan terbatas (λ) (Tabel 2).

HASIL

Tingkat parasitisasi telur penggerek pucuk dan batang tebu

Telur *Chilo* spp. pada pertanaman tebu dengan dan tanpa pelepasan *Trichogramma* spp. pada umumnya diparasit oleh dua spesies parasitoid telur, yaitu *T. chilonis* dan *Telenomus* sp. (Tabel 3). Kedua spesies ini tidak ditemukan memarasit satu kelompok telur yang sama. Tingkat parasitisasi oleh *Telenomus* sp. lebih tinggi dibandingkan

Tabel 2. Parameter dan penghitungan laju pertumbuhan intrinsik

Parameter	Keterangan
x	Selang umur induk parasitoid (hari).
l_x	Proporsi induk yang bertahan hidup dari peletakan telur pertama sampai hari- x .
m_x	Jumlah progeni betina yang dihasilkan per induk pada umur- x .
$R_0 = \sum l_x \cdot m_x$	Laju reproduksi bersih (laju perkembangan populasi parasitoid per induk per generasi).
$T = \sum l_x \cdot m_x \cdot x / R_0$	Waktu yang diperlukan parasitoid untuk menghasilkan satu generasi.
$r = \log_e R_0 / T$	Kapasitas pertambahan populasi parasitoid.
$\lambda = r^t$ (antilog e^r)	Laju pertambahan parasitoid per hari.

Tabel 3. Tingkat parasitisasi telur penggerek pucuk dan penggerek batang tebu pada pertanaman tebu dengan pelepasan dan tanpa pelepasan *Trichogramma* spp. di beberapa lokasi

Lokasi	Spesies penggerek tebu	Spesies parasitoid	Tingkat parasitisasi telur (%)
Lampung Tengah ¹	<i>Chilo</i> spp. (n = 14 kelompok telur)	<i>T. chilonis</i>	43
		<i>Telenomus</i> sp.	57
Situbondo ²	<i>Chilo</i> spp. (n = 136 kelompok telur)	<i>T. chilonis</i>	27
		<i>Telenomus</i> sp.	53
Situbondo ³	<i>Chilo</i> spp. (n = 3 kelompok telur)	<i>Telenomus</i> sp.	100
		<i>Scirpophaga excerptalis</i> (3 kelompok telur)	68
Pati ³	<i>Chilo</i> spp. (n = 3 kelompok telur)	<i>Telenomus</i> sp.	100
		<i>S. excerptalis</i> (n = 3 kelompok telur)	68
Malang ³	<i>Chilo</i> spp. (n = 64 kelompok telur)	<i>T. chilonis</i>	25
		<i>Telenomus</i> sp.	43
		<i>Telenomus</i> sp.	100

¹Pertanaman tebu dengan pelepasan *T. chilonis*.

²Pertanaman tebu tanpa pelepasan *T. japonicum*.

³Pertanaman tebu tanpa pelepasan *Trichogramma*.

dengan oleh *T. chilonis*, walaupun pada pertanaman tebu dengan pelepasan *T. chilonis*. *Trichogramma* spp. tidak memarasit telur penggerek pucuk, *S. excerptalis*, tetapi telur penggerek pucuk tersebut diparasit oleh *Telenomus* sp. Tingkat parasitisasi telur penggerek batang *Chilo* spp. lebih rendah dibandingkan dengan parasitiasi telur *S. excerptalis*.

Persentase kerusakan ruas tebu oleh penggerek batang *Chilo* sp. pada pertanaman dengan pelepasan *Trichogramma* spp. lebih tinggi dibandingkan dengan pada pertanaman tanpa pelepasan *Trichogramma* spp. (Tabel 4). Persentase kerusakan batang bagian atas pada umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan kerusakan batang bagian tengah dan bawah. Tingkat kerusakan batang tanaman baru (PC) di lokasi Situbondo yang mempunyai iklim kering relatif lebih tinggi

dibandingkan dengan pada tanaman ratoon (RC), sedangkan di lokasi Malang dan Pati masing-masing pada pertanaman baru dan ratoon tanpa pelepasan *Trichogramma*, tingkat kerusakan batang relatif rendah.

Keragaan reproduksi dan kebugaran *Trichogramma* spp.

Sampel *T. chilonis* yang diperbanyak dengan *C. cephalonica* dan dari populasi alam di Lampung Tengah dan Situbondo laju reproduksinya (R_0) lebih tinggi dibandingkan dengan spesies lain atau spesies yang sama dari Pati (Tabel 5). Nilai R_0 yang lebih tinggi menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi betina *T. chilonis* lebih tinggi dibandingkan dengan *T. japonicum*, dan *T. nana*. Selain itu, *T. chilonis* juga menunjukkan kapasitas pertambahan populasi yang tinggi

Tabel 4. Persentase ruas batang terserang pada pertanaman tebu dengan dan tanpa pelepasan *Trichogramma* spp.

Lokasi	Kondisi pertanaman tebu	% ruas terserang pada batang		
		atas	tengah	bawah
Pati	Tanaman pertama (PC), tebu rakyat, tanpa pelepasan <i>Trichogramma</i> spp.	1,3	0,3	0,0
Situbondo	Tanaman ratoon kedua (RC2), tebu rakyat, tanpa pelepasan <i>Trichogramma</i> spp.	9,5	8,0	0,0
Situbondo	Tanaman pertama (PC), tebu perkebunan besar, dengan pelepasan <i>Trichogramma japonicum</i>	47,9	49,3	14,3
Malang	Tanaman ratoon ketiga (RC3), tebu rakyat, tanpa pelepasan <i>Trichogramma</i> spp.	0,0	0,0	0,0

Tabel 5. Laju reproduksi *Trichogramma* spp. yang diperoleh dari unit produksi *Trichogramma* di Pabrik Gula (PG) Lampung Tengah, Situbondo, Pati, dan Malang

Parameter	Lampung Tengah		Situbondo		Pati			Malang	
	<i>T. chilonis</i>		<i>T. japonicum</i>	<i>T. chilonis</i>	<i>T. chilonis</i>	<i>T. japonicum</i>	<i>T'oidea nana</i>	<i>T. japonicum</i>	<i>T'oidea nana</i>
	Lab	Lap	Lab	Lap	Lab	Lab	Lab	Lab	Lab
R_0	25,3	29,0	2,1	26,0	2,8	1,1	1,9	2,1	1,9
T	1,3	1,9	1,0	1,2	1,6	2,6	1,0	1,4	1,0
r	3,0	2,7	0,7	3,1	1,9	-0,8	0,6	0,4	0,6
λ	23,0	18,2	2,8	24,5	8,6	-0,4	2,5	1,8	2,5

R_0 : Laju reproduksi bersih (laju perkembangan populasi parasitoid per induk per generasi);

T: Waktu yang diperlukan parasitoid untuk menghasilkan satu generasi;

r: Kapasitas pertambahan populasi parasitoid;

λ : Laju pertambahan parasitoid per hari;

Lab: Induk yang digunakan merupakan individu dari unit produksi yang diperbanyak di laboratorium dengan menggunakan telur *Chilo cephalonica*;

Lap: Induk yang digunakan merupakan individu yang muncul dari telur *Chilo* sp. yang terparasit di lapangan.

dibandingkan dengan spesies lainnya sehingga laju pertambahan populasinya per hari (l) juga lebih tinggi. Waktu yang diperlukan oleh induk *Trichogramma* spp. untuk menghasilkan satu generasi (T) pada umumnya berkisar antara 1–2 hari.

PEMBAHASAN

Parasitisasi telur kompleks penggerek (pucuk dan batang) tebu pada pertanaman dengan dan tanpa pelepasan *Trichogramma* spp. didominasi oleh *Telenomus* sp. Tingkat parasitisasi telur penggerek batang lebih rendah dibandingkan dengan tingkat parasitisasi penggerek pucuk. Tingkat parasitisasi telur penggerek pucuk dapat mencapai 100% oleh *Telenomus* sp., baik pada pertanaman dengan pelepasan maupun tanpa pelepasan *Trichogramma* spp. Hal ini menunjukkan bahwa mortalitas telur penggerek pucuk bukan disebabkan

oleh *Trichogramma* spp. yang dilepas, tetapi oleh *Telenomus* sp. yang secara alami terdapat dalam ekosistem pertanaman tebu. Kondisi ini juga merupakan konfirmasi dari pengamatan Mahrub (2000) yang melaporkan bahwa parasitisasi telur penggerek pucuk pada pertanaman tebu di Jawa pada umumnya oleh *Tetrastichus schoenobii* Ferriere dan *Telenomus rowani* Gahan dengan tingkat parasitisasi masing-masing sebesar 34,59% dan 24,07%. Selanjutnya, Meidalima (2014) melaporkan bahwa pada pertanaman tebu tanpa tumbuhan liar ditemukan 3 spesies parasitoid telur penggerek batang dan pucuk, yaitu *Telenomus dignoides* Nixon, *Tetrastichus schoenobii* Ferriere, dan *T. chilonis* dan pada pertanaman tebu dengan pelepasan *T. chilonis* tidak diperoleh parasitisasi telur penggerek pucuk. Dengan demikian, dapat dikonfirmasi lagi bahwa telur penggerek pucuk tebu *S. excerptalis* yang terdapat di Indonesia pada umumnya diparasit oleh *Telenomus* sp.

T. chilonis yang dilaporkan digunakan untuk mengendalikan kompleks penggerek tebu *Scirpophaga nivella* F., *Chilo infuscatellus* Snellen, *Emmalocera depressella* Swin, dan *Acigona steniella* (Hampson) dengan dosis pelepasan 150.000–300.000 parasitoid/acre dapat menurunkan kerusakan penggerek 35–43% dibandingkan dengan kontrol (Nadeem & Hamed 2011). Dalam penelitian ini, efektivitas *T. chilonis* dalam menyebabkan mortalitas penggerek pucuk tidak dapat diukur secara langsung, misalnya dengan menghitung mortalitas telur akibat adanya parasitisasi, tetapi secara tidak langsung dengan mengamati gejala kerusakan yang ditimbulkan oleh kompleks penggerek tebu. Selain itu, pada pertanaman tebu di Tamil Nadu, India, dilaporkan parasitisasi telur penggerek pucuk tebu (*S. excerptalis*) pada umumnya oleh *T. chilonis* dan *Telenomus beneficiens* (Zehntner) (Rajendran & Giridharan 2003). Dengan demikian, peran dari *T. chilonis*, baik dari populasi yang dilepas maupun populasi alami, dalam menekan populasi penggerek pucuk *S. excerptalis* masih belum jelas. Oleh karena itu, teknik pengendalian penggerek pucuk tebu yang dilakukan di Indonesia dengan pelepasan *Trichogramma* spp. perlu dipertimbangkan lagi.

Parasitisasi telur penggerek batang tebu *Chilo* spp. pada pertanaman tebu di Lampung Tengah, Situbondo, dan Malang juga didominasi oleh *Telenomus* sp. (Tabel 3). Dari ketiga lokasi tersebut, tingkat parasitisasi telur *Chilo* spp. oleh *T. chilonis* pada umumnya lebih rendah dibandingkan dengan tingkat parasitisasi oleh *Telenomus* sp. Parasitisasi telur penggerek batang oleh *T. chilonis* hanya ditemukan pada petanaman tebu dengan pelepasan parasitoid tersebut (Tabel 3). Selanjutnya, tingkat kerusakan ruas tebu oleh penggerek batang pada pertanaman tebu dengan pelepasan *T. japonicum* relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kerusakan pada pertanaman tebu tanpa pelepasan parasitoid (Tabel 4). Selain itu, *T. japonicum* yang dilepas pada pertanaman tebu di Situbondo tidak menyebabkan parasitisasi telur penggerek batang tebu karena spesies parasitoid yang memarasit telur penggerek batang tebu di lokasi ini adalah *T. chilonis* (Tabel 3). Kenyataan ini menunjukkan bahwa pelepasan *T. japonicum* belum menunjukkan efektivitasnya yang nyata dalam menyebabkan mortalitas telur penggerek batang tebu, *Chilo* spp. Lebih jauh,

Saeroji (2012) melaporkan bahwa pada pertanaman tebu PT Gunung Madu Plantation (GMP) di Lampung Tengah yang dilakukan pelepasan massal *T. chilonis*, parasitisasi telur *C. auricilius* oleh *T. chilonis* lebih tinggi dibandingkan dengan parasitisasi pada telur *C. sacchariphagus* (86% vs 55%), dan telur penggerek pucuk *S. excerptalis* tidak pernah ditemukan terparasit oleh *T. chilonis*. Parasitisasi telur penggerek batang oleh *T. chilonis* pada pertanaman tebu PT GMP ini juga tidak diketahui apakah oleh parasitoid yang dilepas atau oleh spesies parasitoid dari populasi alami.

Parasitoid telur *Trichogramma* spp. yang dilepas untuk menekan populasi kompleks penggerek tebu yang dilakukan di Indonesia belum menunjukkan efektivitasnya yang nyata dibandingkan dengan yang dilakukan di Pakistan (Zia-ul-Hussnain et al. 2007; Ullah et al. 2012; Muhammad et al. 2012), dan India (lihat Khan & Alam 2001). Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah spesies dan kualitas parasitoid. Dari hasil pengamatan parasitisasi kompleks penggerek tebu yang tersaji pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa spesies *T. chilonis* dan *T. japonicum* yang dilepas secara massal dengan dosis 100.000 ekor/ha/pelepasan pada 1,5–3,5 bulan dan interval pelepasan setiap minggu (8 kali pelepasan/musim) belum menyebabkan mortalitas telur yang nyata dibandingkan dengan mortalitas telur oleh parasitoid telur spesies lain, yaitu *Telenomus* sp. Sementara itu, *T. chilonis* yang diintroduksi dari Jawa untuk digunakan dalam pengendalian *C. sacchariphagus* di Reunion Island dengan dosis pelepasan *T. chilonis* 200.000/ha/2 minggu untuk tanaman berumur 1–4 bulan pada 50 stasiun pelepasan/ha dilaporkan berhasil menekan kehilangan hasil oleh penggerek tebu 15–20% (Goebel et al. 2010). Akan tetapi, dalam laporan Goebel et al. (2010) tersebut efektivitas *T. chilonis* dalam menimbulkan mortalitas telur *C. sacchariphagus* tidak diketahui dengan jelas karena predator, terutama semut, juga memberikan kontribusi yang nyata terhadap mortalitas penggerek tebu. Dengan demikian, efektivitas *T. chilonis* sebagai agens hayati penggerek batang tebu masih belum jelas kontribusinya dalam menekan populasi *Chilo* spp.

Dari sisi kualitas *Trichogramma* spp. yang digunakan dalam pengendalian kompleks penggerek tebu melalui pelepasan massal terlihat bahwa

T. japonicum dan *T'oidea nana* menunjukkan keragaan reproduksi yang lebih rendah kualitasnya dibandingkan dengan *T. chilonis* (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa *T. japonicum* dan *T'oidea nana* kurang sesuai untuk digunakan dalam pengendalian kompleks penggerek tebu dibandingkan dengan *T. chilonis*. Walaupun demikian, Sudarsono (2011) melaporkan bahwa *T. chilonis* yang diperbanyak di Laboratorium pada generasi ke-9 menurun kemampuannya secara nyata dalam memarasit telur *C. auricilius*. Kegagalan pengendalian penggerek batang tebu dengan pelepasan *Trichogramma* disebabkan kurangnya pemahaman tentang spesies parasitoid yang digunakan dalam program pengendalian, termasuk pemahaman bionomik, serta metode efikasnya dan *quality control* dalam produksi massal (Goebel et al. 2010). Oleh karena itu, pemilihan kandidat agens hayati untuk pengendalian hayati dengan pelepasan massal hendaknya dilakukan dengan melalui seleksi yang meliputi bioekologi parasitoid yang meliputi kesesuaian inang sasaran serta interaksi inter dan intra spesies yang terdapat dalam satu ekosistem (Andrade et al. 2011; Romeis et al. 2005; Steidle et al. 2001). Pengendalian hayati penggerek tebu di Brazil dinyatakan berhasil (mampu menekan populasi penggerek hingga 60,2%) dengan melepas parasitoid telur *T. galloi* dan parasitoid larva *C. flavipes* setelah dilakukan penelitian selama 20 tahun (Parra & Zucchi 2004).

Pengendalian kompleks penggerek tebu dengan melepas *Trichogramma* spp. yang selama ini dilakukan di Indonesia perlu dievaluasi lebih lanjut sehingga didapatkan praktek pengendalian hayati dengan teknik augmentasi parasitoid telur yang efektif dan efisien. Evaluasi lanjut yang perlu dilakukan adalah pemilihan spesies kandidat parasitoid yang tepat sehingga dapat efektif memberikan sumbangan mortalitas yang nyata terhadap serangga hama sasaran. Selain itu, dinamika populasi serangga hama sasaran pada suatu ekosistem hendaknya telah dipahami benar sehingga dapat menerapkan teknik pengendalian yang efektif dengan menyesuaikan waktu pelepasan dan keberadaan inang di pertanaman, serta jumlah parasitoid yang dilepas.

KESIMPULAN

Pelepasan *Trichogramma* spp. belum menunjukkan hasil yang nyata dalam menyebabkan mortalitas telur penggerek pucuk dan penggerek batang tebu. *T. japonicum* yang digunakan sebagai agens hayati dalam pelepasan massal tidak pernah ditemukan memarasit telur penggerek pucuk dan penggerek batang tebu. *T. chilonis* yang juga dilepas massal tidak menyebabkan parasitisasi pada telur penggerek pucuk, sedangkan efektivitasnya dalam menyebabkan mortalitas pada telur penggerek batang masih belum jelas karena populasi *T. chilonis* alami juga berperan dalam menyebabkan mortalitas telur penggerek batang tebu. Parasitisasi telur penggerek pucuk dan penggerek batang tebu secara alami didominasi oleh *Telenomus* spp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada para pengelola unit produksi *Trichogramma* di PG Kreet, Malang; PG Asembagus, Situbondo; PG Trangkil, Pati; dan PT GMP, Lampung Tengah, yang telah memberikan sampel *Trichogramma* spp. dari unit produksinya untuk dievaluasi kebugarannya. Sumber dana Penelitian ini adalah dari DIPA Balittas TA 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Achadian EM, Kristini A, Margarey RC, Sallam N, Samson P, Goebel F-R, Lonie K. 2011. *Hama dan Penyakit Tebu*. Jakarta: P3GI, BSES & ACIAR.
- Afghan S, Hussnain Z, Hussnain K, Naheed A, Rizwana S. 2006. Biocontrol of insect pests of sugarcane (*Saccharum* sp.). In: *Proceedings of 41th Annual Convention (21–22 August 2006)*. pp. 109–119. Rwalpindi: Pakistan Society of Sugar Technologists.
- Andrade GS, Pratisoli D, Dalvi LP, Desneux N, Dos Santos HJG Jr. 2011. Performance of four *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) as biocontrol agents of *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) under various temperature regimes. *Journal of Pest Science* 84:313–320. doi: <https://doi.org/10.1007/s10340-011-0364-3>.

- Bhati IB, Panwar DB, Chohan M, Unar GS. 2008. Incidence and intensity of borer complex infestation on different sugarcane varieties under agro-climatic conditions of Thatta. *Journal of Pakistan Science* 60:103–106.
- Birch LC. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology* 17:15–26. doi: <https://doi.org/10.2307/1605>.
- Box HE. 1953. *List of Sugar-Cane Insects*. London: Commonwealth Institute of Entomology.
- Chi H. 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology* 17:26–34. doi: <https://doi.org/10.1093/ee/17.1.26>.
- Dias-pini NS, Maria S, Broglio F, Costa S, Maria J, Guzzo EC. 2012. Biological characteristics of *Telenomus alecto* and *Trichogramma galloi* reared on eggs of the sugarcane borer *Diatraea flavipennella*. *Revista Brasileira de Entomologia* 56:515–518. doi: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262012000400020>.
- Ganeshan S, Rajabalee A. 1997. Parasitoids of the sugar cane spotted borer, *Chilo sacchariphagus* (Lepidoptera: Pyralidae), in Mauritius. *Proceedings of the South African Sugar Cane Technologists' Association* 71:87–90.
- Goebel ER, Marquier M, Frandon J, Thi Khanh HD, Tabone E. 2010. Biocontrol of *Chilo sacchariphagus* (Lepidoptera: Crambidae) a key pest of sugarcane: Lessons from the past and future prospects. *Sugar Cane International* 28: 128–132. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.12.005>.
- Goebel F, Sallam N. 2011. New pest threats for sugarcane in the new bioeconomy and how to manage them. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3:81–89.
- Gul F, Naeem M, Inayatullah. 2008. Effect of different control methods on the infestation of borers in sugarcane plant and ratoon crops. *Sarhad Journal of Agriculture* 24:273–278.
- Hadisaputro S. 2011. Sambutan Direktur Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) Pasuruan, Workshop Pengendalian Hama Terpadu Pada Tanaman Tebu Guna mendukung Kinerja Industri Gula, Pasuruan, 19 Juli 2011. Tersedia di: <http://www.antarajatim.com/lihat/berita/67094/penggerek-masih-menjadi-hama-utama-tebu> [diakses pada 2 Oktober 2015].
- Javier PA, Gonzales PG. 2000. Management of Sugarcane Borer Using *Trichogramma chilonis*. Leaflet No. 6, Philippine Sugar Research Institute.
- Khan, KA, Alam MM. 2001. Some facts regarding the use of *Trichogramma* against the sugarcane borers. *Proceedings of 36th Annual Convention of Pakistan Society of Sugar Technologist* 1:103–107.
- Liu FH, Smith SM. 2000. Measurement and selection of parasitoid quality for massreared *Trichogramma minutum* Riley used in inundative release. *Biocontrol Science and Technology* 10:3–13. doi: <https://doi.org/10.1080/09583150029332>.
- Magarey RC, Kristini A, Sallam N, Samson PR, Achadian E, McGuire PJ, Goebel R, Lonie KJ. 2010. IPM strategies for pest and disease control in Indonesia: Project overview and outcomes from recent aciar-funded research. *Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technologists* 32:169–180.
- Mahrub E. 2000. Evaluasi potensi parasitoid penggerak pucuk tebu, di Kabupaten Bantul. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 4:142–148.
- Marquier M, Roux E, Tabone E, Goebel R. 2008. Lutte biologique contre le foreur ponctué de la canne à sucre à l'île de la Réunion: réduction de la densité et de la fréquence des lâchers du parasitoïde *Trichogramma chilonis* Ishii; In: *Colloque Biodiversité et Changements climatiques et 8ème Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture (Montpellier, 21-23 October 2008)*. pp. 427–435. Paris : AFPP.
- Meidalima D. 2014. Parasitoid hama penggerak batang dan pucuk tebu di Cinta Manis, Ogan Ilir Sumatera Selatan. *Biosaintifika* 6:1–7.
- Mohyuddin AI. 1992. Implementation of integrated pest management of sugarcane pests in Pakistan. In: Ooi PAC, Lim GS, Ho TH, Manalo PL, Waage JK (Eds.) *Integrated Pest Management in the Asia-Pacific region (Kuala Lumpur, 23-27 September 1991)*. pp.73-84 . UK: CAB International.
- Muhammad R, Rustamani MA, Suleman N, Ahmad N, Ahmad Q. 2012. Impact of release intervals and densities of *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) against the sugarcane stem borer, *Chilo infuscatellus* (Lepidoptera: Pyralidae) under field conditions. *Journal of Basic & Applied Sciences* 8:472–477. doi: <https://doi.org/10.6000/1927-5129.2012.08.02.36>.
- Nadeem S, Hamed M. 2011. Biological control of sugarcane borers with inundative release of *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in farmer fields. *Pakistan Journal of Agricultural Science* 48:61–64.
- Naqvi KM, Siddiqui AR, Jaffery MA, Lodhi MR. 1978. Effect of borer infestation on quality and

- quantity of sugarcane. *Journal of Agricultural Resesearch* 16:369–378.
- Nurindah. 2004. *Teknik Perbanyakkan Trichogramma*. Monograf Balittas No. 7, Kapas Buku 2. p: 178–186. Malang: Balittas.
- Parra JRP, Zucchi RA, 2004. *Trichogramma* in Brazil: feasibility of use after twenty years of research. *Neotropical Entomology* 33:271–281. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000300001>.
- Pramono D, Hermawan R, Sulistyana MM, Mudakir, Harianto. 2006. Pelaksanaan & Manfaat Program Early Warning System (EWS) di Kawasan PG Bungamayang–Lampung, PTPN VII Persero Periode tanam 2006/2007–2008/2009. Lampung: Litbang UU, Bungamayang, PTPN VII Persero.
- Purwono. 2012. Budi daya Tanaman Tebu. Di dalam: *Workshop Budidaya Tebu dan Pemanfaatan Limbah Sebagai Pupuk Organik (Malang, 23-24 November 2012)*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat
- Rajendran B, Giridharan S. 2003. Incidence of sugarcane top borer and its natural field parasitisation. *India Sugar* 53:37–39.
- Romeis J, Babendreier D, Wäckers FL, Shanower TG. 2005. Habitat and plant specificity of *Trichogramma* egg parasitoids-underlying mechanisms and implications. *Basic and Applied Ecology* 6:215–236. doi: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2004.10.004>.
- Reagan TE. 2001. Integrated pest management in sugarcane. *LA Agric* 44:16–18.
- Saeroji S, Sunaryo, Gunito H. 2010. The effect of bagasse furnace ash application on sugarcane resistance to top borer *Scirpophaga nivella intacta* Snellen (Lepidoptera: Pyralidae). *Proceedings International Society Sugar Cane Technologist* 27:1–6.
- Sallam N, Achadian E, Kristini A, Sohib M, Adi H. 2010. Monitoring sugarcane moth borers in indonesia: towards better preparedness for exotic incursions. *Proceedings Australian Society of Sugar Cane Technology* 32:181–192.
- Soma AG, Ganeshan S. 1998. Status of the sugarcane spotted borer, *Chilo sacchariphagus* Bojer (Lepidoptera: Pyralidae: Crambinae) in Mauritius. *Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius, AMAS* 1998:111–117.
- Steidle JLM, Rees D, Wrigth EJ. 2001. Assessment of Australian *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) as control agents of stored product moths. *Journal of Stored Products Research* 37:263–275. doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00027-8](https://doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00027-8).
- Suasa-ard W. 2010. Natural enemies of important insect pests of field crops and utilization as biological control agents in Thailand. In: *Proceedings of International Seminar on Enhancement of Functional Biodiversity Relevant to Sustainable Food Production in ASPAC—In association with MARCO (Tsukuba, 9–11 November 2010)*. pp. 1–15. Tsukuba: National Institute for Agro-Environtmental Science.
- Sudarsono H. 2011. Kajian beberapa karakteristik biologi penggerek batang tebu berkilat *Chilo auricilius* dan parasitoidnya (*Trichogramma chilonis*). Di dalam: *Prosiding Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (Lampung, 21 September 2011)*. hlm. 33–39. Lampung: Universitas Lampung.
- Ullah F, Shakur M, Badshah H, Ahmad S, Amin M, Zamin M. 2012. Efficacy of *Trichogramma chilonis* Ishii in comparison with two commonly used insecticides against sugarcane stem borer *Chilo infuscatellus* Snellen (Lepidoptera: pyralidae). *Jurnal of Animal and Plant Science* 22:463–466.
- Zia-ul-Hussnain, Naheed A, Rizwana S. 2007. Biocontrol of insect pests of sugarcane (*Saccharum* sp.). *Pakistan Sugar Jurnal* 22:14–23.