

## ABSTRAK

Kajian keanekaragaman spesies dan biogeologi parasitoid telur Trichogrammatidae di Sumatera Barat telah dilakukan di lima kabupaten, yang berlangsung dari bulan Januari – September 2006. Pengambilan telur hama Lepidoptera di lakukan pada tanaman padi, jagung, kubis dan tomat. Hasil penelitian menunjukkan Di Sumatera Barat terdapat 3 species parasitoid Trichogrammatidae yang menyerang telur Lepidoptera yaitu: *Trichogramma japonicum*, *Trichogrammatoidea* sp., dan *Trichogramma chilotreeae* yang masing-masingnya memarasit telur *Scirphopaga incertulas* yang menyerang padi, *Helicoverpa armigera* yang menyerang jagung dan *Crocidolomia pavonana* yang menyerang kubis. Satu species parasitoid hanya menyerang satu species serangga inang. Tanaman inang kemungkinan mempengaruhi jenis parasitoid Trichogrammatidae. Ketinggian tempat, pada tanaman padi tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap *Trichogramma japonicum*.

Kajian biologi terhadap ke-3 jenis Trichogrammatidae menunjukkan bahwa lama hidup betina rata-rata 1,92 hari, dengan keperidian 16,3 butir telur dan waktu perkembangan 8,21 hari.

---

Keyword: Keragaman, Parasitoid, Trichogrammatidae

## PENDAHULUAN

Di dataran tinggi Sumatera Barat, tanaman sayuran sangat intensif diusahakan dengan pemakaian insektisida yang masih tinggi. Sulit bagi petani untuk tidak tergantung pada insektisida meskipun sudah diketahui dampak negatifnya, yaitu: terbunuhnya musuh alami (Hidayani 2003, Oatman & Kennedy 1976), munculnya hama yang resisten insektisida (Parella 1982, Johnson 1993), terjadinya riserjens, peledakan hama sekunder, masalah residu, keschatan, dan pencemaran lingkungan (Rauf *et al* 2000). Untuk mengurangi dampak negatif penggunaan pestisida, pemerintah telah menginstruksikan metode pengendalian hama secara terpadu yang dikenal dengan PHT (Untung 1993).

Dalam rangka mendukung program PHT yang berwawasan lingkungan dan untuk mendapatkan produk pertanian yang bebas pestisida, serta untuk menjaga kelestarian keragaman hayati di lapangan, maka pengurangan aplikasi insektisida

pada tanaman pertanian perlu dilakukan. Untuk itu berbagai alternatif pengendalian hama sangat dibutuhkan. Salah satu alternatif pengendalian tersebut adalah pengendalian hayati yang di antaranya menggunakan parasitoid.

Parasitoid telur seperti *Trichogramma* dan *Trichogrammatoidea* spp. yang tergolong ke dalam famili Trichogrammatidae mempunyai peluang yang sangat besar untuk dapat digunakan karena selain kemampuannya mengendalikan populasi hama pada stadia awal, juga bersifat polifag sehingga dapat menyerang berbagai jenis telur hama dari berbagai ordo. Sejauh ini di Indonesia telah dilaporkan lebih kurang 15 spesies Trichogrammatidae (Buchori, 2001), sedangkan di Sumatera Barat belum pernah dilakukan kajian ilmiah mengenai keberadaan dan keragaman spesies parasitoid telur ini meskipun introduksi telah pernah dilakukan (Abda dan Zein, komunikasi pribadi). Kajian tentang parasitoid telur ini akan sangat bermanfaat mengingat banyaknya tanaman penting di Sumatera Barat seperti padi, jagung, tomat, dan kubis yang terserang hama lepidoptera.

Sebagai informasi dasar sangat perlu diketahui keragaman spesies parasitoid telur Trichogrammatidae yang memarasit berbagai jenis telur serangga hama di lapang. Kajian biologi dari masing-masing jenis parasitoid akan memberikan informasi tentang potensinya sebagai agens pengendalian biologi. Selain hubungannya dengan serangga inang, secara ekologi juga perlu dipelajari bagaimana pengaruh jenis tanaman inang terhadap parasitoid karena tanaman inang sangat mempengaruhi pilihan parasitoid terhadap serangga inang (Hidayani, 2003). Begitu juga dengan faktor ketinggian tempat akan berpengaruh terhadap kehidupan parasitoid. Dengan demikian hipotesis yang dapat diajukan dalam kajian ini adalah bahwa variasi serangga dan tanaman inang serta ketinggian tempat akan berpengaruh terhadap jenis dan kelimpahan parasitoid telur di lapang dan juga akan mempengaruhi biologi dari parasitoid tersebut.

## METODE PENELITIAN

### A. Eksplorasi Trichogrammatidae

Eksplorasi ditujukan untuk mengetahui spesies, kelimpahan, dan tingkat parasitisasi parasitoid telur Trichogrammatidae yang memarasit berbagai telur hama dari ordo lepidoptera yang menyerang berbagai tanaman penting (jagung, tomat, kubis, dan padi) yang terdistribusi di dataran rendah dan tinggi di Sumatera Barat. Eksplorasi dilakukan dengan mengoleksi telur-telur hama di pertanaman dengan menggunakan metode *stratified purposive sampling*. Pertama, ditentukan daerah berdasarkan ketinggian tempat yang dibagi atas 2 ketinggian, yaitu dataran rendah (< 700 m dpl) dan dataran tinggi (>700m dpl). Untuk daerah dataran rendah dipilih Kec. Batang Anai Kab Padang Pariaman, Kec Guguk Kab. 50 Kota, dan Kec. Rambatan Kab. Tanah Datar. Sedangkan untuk dataran tinggi dipilih Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok, Kec. Sungai Tarab Kab. Tanah Datar, dan Kec. IV Koto Kab. Agam. Di masing-masing Kecamatan yang terpilih ditentukan sentra produksi dari empat komoditi yaitu jagung, tomat, kubis, dan padi. Untuk masing-masing komoditi diambil 2 lahan petani untuk pengambilan contoh.

Pengambilan contoh dilakukan dengan mengumpulkan telur *Helicoverpa armigera* pada tanaman jagung dan tomat, telur *Crocidolomia pavonana* pada kubis, dan telur penggerek batang pada padi. Pada masing-masing lahan dikumpulkan telur pada 10 batang atau rumpun tanaman dan telur-telur tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang ditutup dengan kapas kemudian diberi label. Telur-telur yang terkumpul dibawa ke laboratorium. Di laboratorium, telur-telur tersebut dipelihara hingga parasitoid muncul. Parasitoid yang muncul dimasukkan ke dalam botol koleksi untuk diidentifikasi.

### Pengamatan

1. Jenis dan jumlah telur hama yang dikumpul per hamparan
2. Jenis dan jumlah imago Trichogrammatidae yang muncul
3. Tingkat parasitisasi dari masing-masing jenis

Tingkat parasitisasi ditentukan dengan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

P = Tingkat parasitisasi (%)

n = Jumlah imago parasitoid

N = Jumlah telur yang diamati

#### 4. Indeks keragaman

Indeks keragaman spesies ditentukan dengan menggunakan indeks keragaman

Simpson (Krebs 1999)

Weaver (Price dan Waldbauer 1982):

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

D = Indeks keragaman Simpson

s = Jumlah spesies parasitoid

P<sub>i</sub> = Proporsi spesies parasitoid telur terhadap total populasi

#### B. Identifikasi spesies Trichogrammatidae

Identifikasi spesies Trichogrammatidae yang ditemukan dilakukan di Laboratorium Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta, IPB, Bogor dengan mengirimkan spesimennya.

#### C. Kajian biologi Trichogrammatidae

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi biologis dari masing-masing spesies parasitoid Trichogrammatidae yang mencakup siklus hidup, lama hidup, keperiduan dan nisbah kelamin.

Penelitian dilakukan di laboratorium jurusan hama dan penyakit tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Studi biologi dilakukan untuk spesies parasitoid yang dominan ditemukan. Perbanyakan dan studi biologi parasitoid dilakukan dengan menggunakan inang pengganti (Fictitious host) yaitu telur *Corecyra cephalonica* (ngengat beras).

#### Penyediaan telur *Corecyra cephalonica*

Penyediaan telur *C. cephalonica* dilakukan dengan cara mengumpulkan larva ngengat beras tersebut dari gudang penyimpanan beras yang terdapat di kabupaten Solok. Larva *C. cephalonica* biasanya terdapat dalam kumpulan beras yang hancur serta melekat dan menggumpal pada gudang penyimpanan sebagai akibat dari serangan hama ini. Larva tersebut kemudian dikumpulkan dan dimasukkan kedalam

kotak perbanyakan (panjang 40 cm, lebar 30 cm dan tinggi 12 cm) yang ditutupi dengan kain kasa pada bagian atasnya dan kertas tisu pada bagian dinding kotak. Kain kasa dan kertas tisu berfungsi sebagai tempat bertelur bagi ngengat dan juga tempat mengoleskan madu yang merupakan pakan bagi imago. Setiap kotak dimasukkan 100 ekor larva *C. cephalonica*. Pada kotak tersebut juga dimasukkan beras sebagai pakan bagi larva. Telur yang dihasilkan imago pada kain kasa kemudian dikumpulkan dengan bantuan kuas dan kemudian telur tersebut dilem dan disusun secara teratur pada pias dengan bantuan lem dan jumlahnya disesuaikan dengan kebutuhan percobaan. Untuk sementara waktu telur yang menempel pada pias dapat disimpan pada lemari pendingin sebelum dipergunakan untuk percobaan. Di dalam lemari pendingin telur dapat bertahan paling lama 5 hari.

#### Pemeliharaan dan Perbanyakan *Trichogrammatidae*

Penyediaan *Trichogrammatidae* didapatkan dari telur-telur serangga hama yang dikumpulkan bersamaan waktu eksplorasi di lapangan. Telur-telur tersebut kemudian diberi kode dan dilabel sesuai dengan jenis serangga, tanaman inang dan lokasi penemuannya. Apabila dari telur tersebut memperlihatkan gejala berupa warna menjadi hitam maka di duga telur tersebut terparasit. Telur yang terparasit kemudian dipisahkan dan apabila parasitoid telah menetas dari telur tersebut, dilakukan identifikasi terhadap spesies parasitoid tersebut. Pemeliharaan kemudian dilanjutkan pada telur *C. cephalonica* yang ditempelkan pada kertas karton (pias). Setiap pias biasanya terdiri dari 4000 – 5000 telur. Kertas tersebut ditempatkan dalam tabung reaksi yang pada bagian ujungnya ditutupi dengan kain kasa. Pada tabung reaksi tersebut kemudian dimasukkan *Trichogrammatidae* dan dibiarkan melakukan parasitisasi pada telur yang telah disediakan. Setelah *Trichogrammatidae* yang merupakan keturunarinya menetas pada kertas dioleskan air madu untuk makanan bagi *Trichogrammatidae* dan 24 jam kemudian imago *Trichogrammatidae* diambil mempergunakan kuas dan dipisah-pisahkan secara berpasangan (jantan dan betina). *Trichogrammatidae* dapat dibedakan jenis kelaminnya berdasarkan jantan dan betina mempergunakan mikroskop. Ciri – ciri *Trichogrammatidae* jantan yaitu pada antenanya terdapat rambut – rambut, sedangkan *Trichogrammatidae* betina tidak berambut. Setelah dipisahkan kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi tempat melakukan percobaan.

### **Waktu perkembangan**

Telur *C. cephalonica* diambil dari kotak perbanyakan dengan mempergunakan kuas, kemudian Telur dilem dan disusun secara teratur pada pias sebanyak 50 butir. Pias tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi (panjang 20 cm dan diameter 5 cm). Satu pasang *Trichogrammatidae* dimasukkan ke dalam tabung dan ditutup dengan kain kasa. Pada kertas karton dioleskan air madu sebagai makanan bagi *Trichogrammatidae*. Parasitoid dibiarkan bertelur selama 2 jam dan telur yang sudah terparasit dikeluarkan untuk selanjutnya dipelihara hingga menjadi imago. Waktu perkembangan dicatat mulai dari telur diletakkan sampai imago parasitoid muncul. Percobaan dilakukan pada 10 pasang parasitoid sebagai ulangan.

### **Lama hidup dan Keperidian**

Pias yang berisikan 50 butir telur *C. cephalonica* dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dilepaskan sepasang *Trichogrammatidae* yang baru muncul kemudian ditutup dengan kain kasa. Pada kertas karton dioleskan air madu sebagai makanan bagi *Trichogrammatidae*. Setiap 24 jam telur pada pias dikeluarkan dan diganti dengan telur yang segar dan penggantian ini dilakukan sampai betina mati. Telur yang sudah dipaparkan ke parasitoid kemudian diperiksa dan dihitung jumlah telur parasitoid yang diletakkan setiap hari sampai betina mati. Dengan demikian keperidian dapat ditentukan dengan menjumlahkan telur yang diletakkan selama hidup satu ekor betina parasitoid. Dengan data ini juga dapat ditentukan pra, masa, dan pasca peneluran. Lama hidup ditentukan mulai dari imago muncul sampai mati. Lama hidup ditentukan untuk jantan dan betina. Percobaan dilakukan pada 10 pasang parasitoid sebagai ulangan. Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan LSD.

### **Nisbah Kelamin**

Prosedur kerja untuk percobaan nisbah kelamin sama dengan pengamatan lama hidup dan keperidian. Setiap telur inang yang telah terparasit dipelihara sampai munculnya imago parasitoid. Untuk mengamati nisbah kelamin, setiap *Trichogrammatidae* yang muncul ditempatkan dalam cawan petri dan diberi cairan alkohol untuk memudahkan pengamatan. Juga dipergunakan kuas halus untuk mengatur posisi *Trichogrammatidae*. Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop binokuler. Dihitung jumlah betina dan jantan yang dapat dibedakan menurut rambut

pada antena. Menurut Knutson (2000) pada *Trichogrammatidae* betina tidak terdapat rambut pada antenanya, sedangkan yang jantan banyak ditumbuhi rambut. Percobaan ini dilakukan dengan 10 pasang parasitoid sebagai ulangan. Nisbah kelamin dinyatakan dalam bentuk persentase jantan. Hasil pengamatan kemudian dibandingkan dengan teori menggunakan uji t.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Eksplorasi Trichogrammatidae

#### 1. Jenis hama, Parasitoid dan Tingkat Parasitisasi

Dari eksplorasi yang dilakukan di lima Kabupaten di Sumatera Barat terhadap hama-hama Lepidoptera ditemukan hama penggerak batang padi kuning, *Scirpophaga incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) pada tanaman padi, hama penggerak tongkol jagung atau buah tomat, *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) pada jagung dan tomat, dan ulat krop kubis, *Crocidolomia pavonana* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) pada kubis. Terdapat satu spesies parasitoid Trichogrammatidae yang memarasit masing-masing hama tersebut, kecuali pada telur penggerak buah tomat tidak ditemui parasitoidnya. *Trichogramma japonicum* Ashm (Gambar 1a). memarasit *S. incertulas*, *Trichogrammatoides* sp (Gambar 1b), memarasit *H. armigera*, dan *Trichogramma chilotraeae* Nag. & Nag (Gambar 1c) memarasit *C. pavonana*. Jenis hama pada berbagai tanaman, parasitoid, dan tingkat parasitisasinya di berbagai Kabupaten di Sumatera barat disajikan dalam Tabel 1.

Bila diperhatikan di berbagai tempat, *T. japonicum* yang memarasit penggerak batang padi hampir ditemui di semua daerah, yang menunjukkan bahwa parasitoid ini telah terdistribusi di Sumatera Barat. Akan tetapi bila diperhatikan, tingkat parasitisasinya tergolong rendah yaitu berkisar dari 2,4 - 27,7 %. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa parasitoid ini tidak efektif dalam mengendalikan beberapa hama Lepidoptera di lapangan. Diketahui bahwa untuk kondisi lapangan, Trichogramma memang kurang mampu bertahan, tetapi mudah untuk dikembangbiakan di laboratorium. Maka dari itu jenis parasitoid ini cocok untuk digunakan secara inundasi untuk mengurangi populasi hama secara cepat dengan pelepasan masal di lapangan.

Tentang *Trichogrammatoides* sp yang memarasit *H. armigera* pada jagung, dari lima Kabupaten di Sumatera Barat, parasitoid ini hanya ditemui di Kabupaten Solok dan tidak ditemui di empat Kabupaten lainnya. Pada hal, di Kabupaten 50 Kota misalnya yang pertanaman jagungnya cukup luas, tidak ditemui parasitoid ini. Artinya, distribusi parasitoid telur ini masih terbatas di Kab. Solok. Kemungkinan ini berhubungan dengan adanya pelepasan Trichogrammatidae di daerah Solok pada

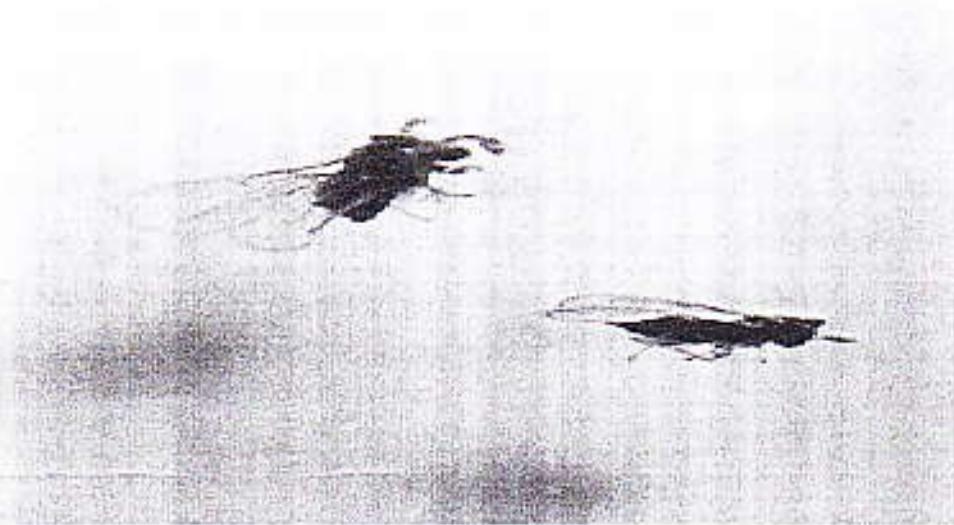
tahun 2000 yang populusinya berasal dari Jawa Timur. Walaupun ditujukan untuk penggerek batang padi, tetapi tidak membatasi penyebaran parasitoid tersebut ke pertanaman jagung yang ada di sekitar padi. Tingkat parasitisasi parasitoid ini juga rendah yaitu 18,5 %.

Tabel 1. Berbagai jenis hama tanaman, parasitoid telur Trichogrammatidae, dan tingkat parasitisasinya di berbagai tempat di Sumatera barat.

Kabupaten	Kecamatan	Tanaman	Hama	$\Sigma$	Trichogrammatidae		
					Species	$\Sigma$	TP (%)
Padang Pariaman	Batang Anai	Padi	PBPK	44	-	-	-
		Jagung	<i>H. armigera</i>	30	-	-	-
	Lbk. Alung	Padi	PBPK	8	<i>T. japonicum</i>	10	1,9
		Jagung	<i>H. armigera</i>	22	-	-	-
Agam	IV Koto	Padi	PBPK	8	<i>T. japonicum</i>	10	27,7
		Jagung	<i>H. armigera</i>	67	-	-	-
	Bantahampu	Kubis	<i>C. pavonana</i>	42	<i>T. chilotraeae</i>	68	56,2
		Tomat	<i>H. armigera</i>	58	-	-	-
T. Datar	Rambatan	Padi	PBPK	16	<i>T. japonicum</i>	3	3,5
		Jagung	<i>H. armigera</i>	80	-	-	-
	Salimpaung	Padi	PBPK	65	<i>T. japonicum</i>	1173	5,5
		Jagung	<i>H. armigera</i>	34	-	-	-
	S. Tarab	Padi	PBPK	4	-	-	-
		Tomat	<i>H. armigera</i>	10	-	-	-
SB. Kota	Harau	Padi	PBPK	54	<i>T. japonicum</i>	196	8,2
	Akabiluru	Padi	PBPK	18	<i>T. japonicum</i>	39	8,8
	Jagung	<i>H. armigera</i>	195	-	-	-	-
	Payakumbuh	Padi	PBPK	2	<i>T. japonicum</i>	18	23,4
	Jagung	<i>H. armigera</i>	106	-	-	-	-
	Luak	Padi	PBPK	5	<i>T. japonicum</i>	20	10,1
	Lareh Sago Halaban	Padi	PBPK	18	<i>T. japonicum</i>	49	10,5
	Mangka	Jagung	<i>H. armigera</i>	67	-	-	-
Solok	G. Talang	Padi	PBPK	42	<i>T. japonicum</i>	135	7,9
		Jagung	<i>H. armigera</i>	49	<i>Trichogrammatoidea Sp.</i>	58	18,5
	Lembah Gumanti	Kubis	<i>C. pavonana</i>	58	<i>T. chilotraeae</i>	64	5,3
		Tomat	<i>H. armigera</i>	44	-	-	-

Bila dilihat jenis Trichogrammatidae yang memarasit *C. pavonana*, yaitu *Trichogramma chilotraeae*, tingkat parasitisasinya lebih tinggi di Kabupaten Agam (56,2%) dibanding Kabupaten Solok (5,3%). Hal ini mungkin erat kaitannya dengan penggunaan insektisida yang sangat intensif di daerah Solok, terutama pertanaman kubis Alahan Panjang. Diketahui bahwa insektisida dapat membunuh musuh alami

a



b



c



Gambar 1. Spesies Parasitoid tclur Trichogrammatidae a. *Trichogramma japonicum*,  
*Trichogrammatoidea* Sp, c. *Trichogramma chilotraeae*

(Hidayani 2003, Oatman & Kennedy 1976). Oleh karena itu, pengurangan penggunaan insektisida sangat perlu dilakukan agar musuh alami dapat bekerja dengan efektif.

Tidak ditemuiinya parasitoid pada telur penggerek buah tomat kemungkinan sample yang dapat diambil sangat sedikit sebab kurangnya areal pertanaman tomat akibat serangan virus kuning keriting. Hal ini juga menyudutkan untuk mengambil sample karena waktu ke lapangan stadia tanaman yang terserang *H. armigera* kurang tersedia.

## 2. Keragaman Trichogrammatidae pada serangga, tanaman inang, dan ketinggian tempat yang berbeda.

Karena pada masing-masing hama Lepidoptera yang menyerang masing-masing tanaman hanya terdapat satu spesies Trichogrammatidae yang menyerang, maka perhitungan indeks keanekaragaman mungkin tidak diperlukan. Akan tetapi perbandingan bisa ditinjau dari segi kelimpahan populasi parasitoid tersebut untuk melihat pengaruh serangga dan tanaman inang serta ketinggian tempat.

Tabel 2. Kelimpahan populasi dan tingkat parasitisasi parasitoid telur *Trichogramma japonicum* pada tanaman padi di daerah dataran rendah.

Kabupaten	Kecamatan	Hama	Jumlah Kel Telur	Jumlah Telur	Jumlah Trichogrammatidae yg muncul	TP (%)
Padang Pariaman	Batang Anai	PBPK	25	916	0	0
Tanah Datar	Rambatan	PBPK	16	1698	3	0,18
Lima Puluh Kota	Payakumbuh	PBPK	2	137	18	13,14

Tabel 3. Tingkat parasitasi parasitoid telur Trichogrammatidae pada tanaman padi di daerah dataran Tinggi.

Kabupaten	Kecamatan	Hama	Jumlah Kel Telur	Jumlah Telur	Jumlah Trichogrammatidae yg muncul	TP (%)
Solok	Gunung Talang	PBPK	23	2228	51	2,29
Agam	IV Koto	PBPK	8	380	10	2,63
Tanah Datar	Sungai Tarab	PBPK	4	256	0	0

#### B. Kajian Biologi Trichogrammatidae

Kajian biologi Trichogrammatidae dilakukan pada spesies *T. japonicum*. Hasil yang didapatkan adalah: lama hidup imago betina hanya sekitar 2 hari, dengan keperidian 24 butir. Lama perkembangan memakan waktu sekitar 8 hari.

Tabel 4. Kajian Biologi

Kabupaten	Jumlah Betina (n)	Jumlah telur	Jama hidup	Lama Perkembangan
50 Kota	10	$24 \pm 10,53$	$1,76 \pm 0,24$	$8,21 \pm 0,71$
Solok	4	$3 \pm 2,83$	$2 \pm 0$	-
Agam	4	22	$2 \pm 0$	-

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Di Sumatera Barat terdapat 3 species parasitoid Trichogrammatidae yang menyerang telur Lepidoptera yaitu: *Trichogramma japonicum*, *Trichogrammatoidea* sp., dan *Trichogramma chilotreeae* yang masing-masingnya memarasit telur *Scirphopaga incertulas* yang menyerang padi, *Helicoverpa armigera* yang menyerang jagung dan *Crocidolomia pavonana* yang menyerang kubis. Satu species parasitoid hanya menyerang satu species serangga inang. Tanaman inang kemungkinan mempengaruhi jenis parasitoid Trichogrammatidae. Ketinggian tempat, pada tanaman padi tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap *Trichogramma japonicum*.

Kajian biologi terhadap ke-3 jenis Trichogrammatidae menunjukkan bahwa lama hidup betina rata-rata 1,92 hari, dengan keperidian 16,3 butir telur dan waktu perkembangan 8,21 hari.

### B. Saran

Perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang potensi biologis ke-3 parasitoid telur yang di temui agar dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati berbagai jenis hama, terutama hama-hama lepidoptera.

## DAFTAR PUSTAKA

- Buchori D, Hidayat P, Kartosuwondo U, Nurmansyah A, Meilin A. 2002. Dinamika Interaksi Antara Parasitoid Trichogrammatidae dan Inangnya: Faktor-faktor yang berpengaruh Terhadap Kualitas Trichogrammatidae sebagai agens Pengendalian Hayati. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi VII/3.
- Hidrayani. 2003. *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) Hymenoptera: Eulophidae), parasitoid *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard)(Diptera: Agromyzidae): Biologi dan tanggap fungsional, serta pengaruh jenis tumbuhan inang dan aplikasi insektisida [Disertasi]. Bogor:Institut Pertanian Bogor. 105 hal.
- Johnson MW. 1993. Biological control of *Liriomyza* leafminers in the Pacific Basin. Micronesia, Suppl 4:81-92.
- Kalshoven LGE. 1981. The pests of crops in Indonesia. Revised and Translated by Van der Laan. PT. Ichthiar Baru van Hoeve, Jakarta. 701 hal.
- Knutson, 2000. The Trichogramma Manual; A guide to the use of Trichogramma for Biological Control with Special Reference to Augmentative Releases for Control of Bollworm and Budworm in Cotton. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System.
- Metcalf, C. L. and J. Breniere. 1986. Egg Parasites (*Trichogramma* sp.) for Control of Sugar Cane Moth Borers. In Pest of Sugar Cane. Elsevier. Publ. Co., p: 81-115.
- Nurindah and O.S. Bindra. 1988. Studies on *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatoidea) in control of *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). Sym. Biol. Cont. Pest in Agric. Ecosys., June 1-3. SEAMEO-BIOTROP, Bogor, Indonesia. 14p.
- Nurindah, Sujak dan D.A. Sunarto. 1992. Survei Parasitoid *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) di Beberapa Daerah Pengembangan Kapas di Indonesia. Laporan Hasil Penelitian MTT 1991/1992. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. 16p.
- Oatman ER, Kennedy GG. 1976. Methomyl induced outbreak of *Liriomyza sativae* on tomato. J Econ Entomol 69(5):667-668.
- Parella MP. 1982. A review of the history and taxonomy of economically important serpentine leafminers (*Liriomyza* spp) in California (Diptera: Agromyzidae). Pan Pac Entomol 58(4):302-308.
- Price PW, Waldbauer. 1982. Ecological aspects of pest management. Dalam Introduction to insect pest management. R.L Metcalf dan WH. Luckman. Jhon Wiley and Sons. New York. 577 hal.
- Rauf A, Shepard BM, Johnson MW. 2000. Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia:surveys of host crops, species composition and parasitoids. Int J Pets Manage 46(4):257-266.
- Silva IMMS, Honda J, van Kan F, Hu J, Neto L, Pintureau B, Stouthamer R. 1999. Molecular differentiation of five *Trichogramma* species occurring in Portugal. Bio. Cont 16:177-184.
- Smith SM. 1996. Biological Control with trichogramma: Advances, Successes, and Potential of their use. Ann. Rev. Entomol. 41:375-406.
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Hal 273.
- Van Driesche RG and Bellows TS. 1996. *Biological Control*. Chapman & Hall. New York.

- Vanlerberghe-Masutti F. 1994. Detection of genetic variability in *Trichogramma* populations using molecular markers. Norwegian J. Agric Sci. Suppl. 16 171-176.
- Wajnberg, E. and S. A. Hassan. 1994. Biological Control with Egg Parasitoids. CAB International, Wallingford, UK.