



Keefektifan *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera: Scelionidae) Dalam Mengendalikan Hama Tanaman Bawang Daun *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)

DAMAYANTI BUCHORI, ERNA DWI HERAWATI, ADHA SARI

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian,
Institut Pertanian Bogor

(diterima Mei 2008, disetujui Agustus 2008)

ABSTRACT

The Effectiveness of *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera: Scelionidae) for Controlling Welsh Onion Pest *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). The objective of this research is to study the effectiveness of *T. remus* as biocontrol agent for *S. exigua*. The study was conducted by releasing a set of *T. remus* females on potted onion plants that have been attacked by *S. exigua*. Three different parasitism level was artificially created by releasing different numbers of females: low rate parasitism (release of 4 adult females), moderate parasitism (7 females) and high parasitism level (11 females). The result of this study showed that *T. remus* is effective to control *S. exigua* population.. Up to 48.2% of *S. exigua* population was able to be suppressed by the high parasitism level. Rate of parasitisation was more when more adult female *T. remus* was released. Release of 11 adult female of *T. remus* can increase the population level of the parasitoid up to 24.1 times than the initial population. This express that *T. remus* is a mortality factor which can regulate the population of *S. exigua*. However, the succesfull parasitisation of *T. remus* is also dependent on environmental factors such as temperature, humidity, food, and host suitability.

KEY WORDS: *Telenomus remus*, *Spodoptera exigua*, welsh onion, biological control, egg parasitoid.

PENDAHULUAN

Spodoptera exigua dilaporkan menyerang tanaman bawang sebagai tanaman inang utama (Kalshoven 1981). Begitu telur menetas larva menyerang daun (Wibowo 1999). Menurut Himawati (1998) pada serangan yang berat daun tampak terpotong-potong sehingga menurun-

kan kuantitas dan kualitas hasil panen. Telur *S. exigua* diletakkan secara berkelompok dan setiap kelompok telur rata-rata 63,42 butir. Satu generasi *S. exigua* menghabiskan waktu 29,88 hari (Rudiana 1995). Menurut Metcalf & Flint (1982) imago *S. exigua* meletakkan telur rata-rata 500-600 butir dalam waktu 4-10 hari.

Pengendalian hayati merupakan salah satu komponen pengendalian

hama terpadu yang dewasa ini terus ditingkatkan peranannya. Pengendalian hayati merupakan taktik pengendalian alamiah, karena menggunakan faktor pengendali yang sudah ada di alam yaitu musuh alami dari organisme yang dikendalikan (Hartini 1995). Sari (1997) melaporkan bahwa salah satu musuh alami yang berpotensi mengendalikan *S. exigua* adalah *Telenomus* spp. Waktu perkembangan telur *Telenomus spodopterae* didalam telur *S. exigua* adalah 15 jam, larva 3 hari, prapupa 1 hari, pupa 5-6 hari, dan imago muncul 9-11 hari setelah peletakkan telur. Selama hidupnya imago betina dapat memarasit 45 telur *S. exigua*. Menurut Yang *et al.* (1993) dalam Nurmayanti (1998), peletakkan telur dan kemunculan imago parasitoid meningkat pada suhu 15-30°C, tapi menurun pada suhu 35°C.

Penelitian mengenai *Telenomus* sp. di Indonesia sejauh ini berkisar pada penelitian mengenai pengaruh inang pada kebugaran di laboratorium (Buchori *et al.* 1997) dan pengaruh suhu terhadap kemampuan parasitisasi dan kebugaran (Pujiastuti 2001 & Sari 2001). Penelitian mengenai kemampuan *Telenomus* spp. dalam mengendalikan populasi inangnya belum banyak diteliti, padahal untuk aplikasi pengendalian hayati di lapang, selain informasi kebugaran diperlukan juga data mengenai kemampuan *Telenomus* spp. untuk mengendalikan inangnya.

Fokus dari penelitian ini adalah mempelajari keefektifan *T. remus* dalam mengendalikan *S. exigua* dan melihat peluang keberhasilan hidup populasi *S. exigua* pada tingkat parasitisasi *T. remus* yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan sejak bulan April - Agustus 2003 di Laboratorium Bioekologi Parasitoid dan Predator, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

S. exigua diambil dari pertanaman bawang daun di daerah Cipanas, Jawa Barat. *S. exigua* dibiakkan dalam wadah plastik yang dialasi kertas buram dan diberi makan daun bawang segar. Makanan diganti setiap hari. Larva instar akhir dipindahkan ke wadah plastik yang telah diberi serbuk gergaji setebal 2 cm. Hal ini dimaksudkan agar larva instar terakhir dapat membentuk pupa didalam serbuk gergaji tersebut. Imago yang muncul dipindahkan ke wadah plastik besar yang pinggir dan alasnya diberi kertas buram dan di atasnya ditutup *tissue*. Imago diberi pakan madu yang telah diencerkan 10%. Telur-telur yang diletakkan imago betina diambil untuk diparasit oleh parasitoid dan ada yang ditetaskan untuk perbanyakan. Telur yang digunakan dalam perlakuan adalah telur yang berumur satu hari.

Parasitoid *T. remus* dipelihara dalam tabung reaksi (p=10 cm, d=1,5

cm). Pemeliharaan dilakukan dengan cara memasukkan beberapa paket telur *S. exigua* ke dalam tabung sebagai inangnya dan diberi pakan madu yang diolesi ke dinding tabung sebagai makanannya. Paket telur diganti dengan yang baru setiap hari sampai imago parasitoid mati. *T. remus* akan muncul dari telur yang terparasit setelah 10 hari. Parasitoid yang muncul dipindahkan ke tabung baru dengan cara menemukan mulut tabung yang berisi parasitoid dengan mulut tabung yang baru.

Pelaksanaan penelitian

Penelitian dilakukan dengan melepaskan *T. remus* pada tiga tingkatan populasi (3 perlakuan) dan 1 kontrol yang diulang sebanyak 5 kali. Perlakuan yang dimaksud yaitu pemberian *T. remus* pada tingkat parasitisasi (TP) tinggi (11 imago betina), TP sedang (7 imago betina) dan TP rendah (4 imago betina), sedangkan untuk kontrol tidak diberikan *T. remus*. Pemberian *T. remus* dilakukan secara dua tahap. Perlakuan dilakukan dengan memasukkan satu tanaman bawang daun yang sudah ditanam di polibag dan berdaun banyak ke dalam kurungan plastik (d= 22 cm, t= 57 cm, tbl= 0,5 mm). Sepasang imago *S. exigua* dimasukkan kedalamnya dan setelah 24 jam serangga parasitoid *T. remus* dimasukkan ke dalam kurungan plastik yang didalamnya sudah terdapat telur *S. exigua*. Setelah 3 hari, tanaman bawang daun diambil dari kurungan

dan diganti dengan tanaman yang baru disertai dengan pemberian *T. remus* dengan jumlah yang sama, sedangkan *S. exigua* tidak diganti. Telur *S. exigua* yang terparasit digunting dan diletakkan di dalam tabung untuk mengetahui jumlah imago *T. remus* yang muncul, sedangkan telur yang tidak terparasit dibiarkan menetas menjadi larva *S. exigua*. Tanaman yang sudah dikeluarkan dari kurungan dan sudah diteluri oleh *S. exigua* dipotong dan diletakkan di dalam kotak plastik berukuran (14.5 x 10) cm² yang kemudian dipelihara dan dihitung jumlah *S. exigua* yang mampu hidup dan yang mati dari siklus hidupnya (dari larva instar awal sampai imago) setiap hari. Telur *S. exigua* yang tidak terparasit, menjadi larva dipelihara didalam kotak plastik berukuran (14.5 x 10) cm², yang bagian atasnya di lubangi dan di tutup dengan kain kassa agar larva memperoleh udara. Larva setiap hari diberi makan daun bawang segar, sampai instar akhir. Menjelang pupa bagian dasar wadah plastik diberi serbuk gergaji dan dipelihara sampai menjadi imago.

Persentase parasitisasi *T. remus*

Persentase parasitisasi (PP) dihitung dengan rumus:

$$PP = \frac{\Sigma \text{ telur terparasit}}{\Sigma \text{ total telur}} \times 100\%$$

Perkembangan populasi *S. exigua*

Pada tiap perlakuan, perkembangan populasi *S. exigua* dari fase telur hingga imago diikuti dengan menghitung telur, larva dan pupa yang ada. Data kemudian diolah menjadi *life table* dengan rumus sebagai berikut:

l_x = proporsi yang bertahan hidup disetiap stadia

$$l_x = \frac{a_x}{a_0 \text{ (jumlah telur)}}$$

a_x = jumlah *S. exigua* yang bertahan hidup pada setiap stadia

d_x = proporsi kematian setiap stadia

$$d_x = l_x - l_{(x+1)}$$

q_x = angka kematian

$$q_x = \frac{d_x}{l_x}$$

Kemunculan imago *T. remus*

Kemunculan imago dari telur terparasit dihitung dengan rumus:

Kemunculan imago (%) =

$$\frac{\Sigma \text{ imago yang muncul}}{\Sigma \text{ telur terparasit}} \times 100\%$$

Nisbah kelamin keturunan

Nisbah kelamin keturunan dihitung dengan rumus:

Nisbah kelamin (%) =

$$\frac{\Sigma \text{ betina}}{\Sigma \text{ betina} + \Sigma \text{ jantan}} \times 100\%$$

Analisis data

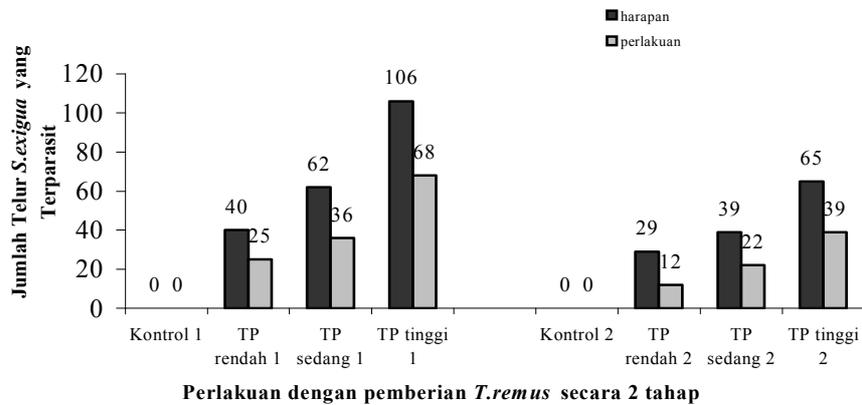
Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 1 faktor dan 5 ulangan. Faktor yang dimaksud adalah tingkat parasitisasi rendah, sedang, dan

tinggi. Kemudian dilakukan uji Chi-square dengan taraf $\alpha = 0,05$.

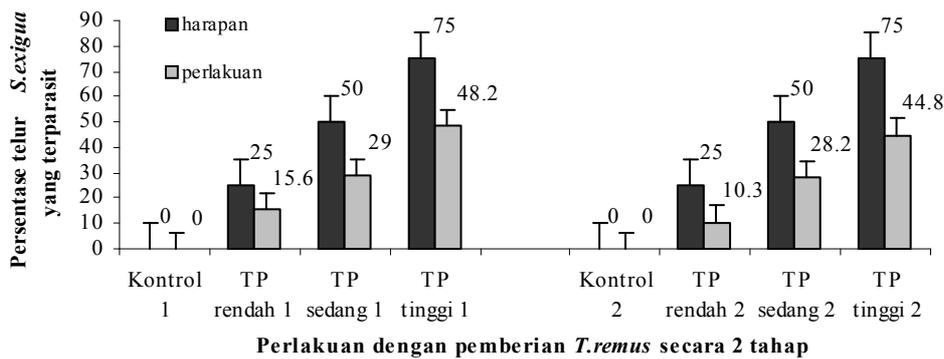
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata jumlah telur yang dihasilkan 1 imago *S. exigua* betina per hari adalah 220 butir dan kemampuan 1 imago *T. remus* betina memarasit telur *S. exigua* per hari adalah 15 butir. Berdasarkan data tersebut dapat diperoleh jumlah *T. remus* yang diperlukan (dengan asumsi bahwa seluruh *T. remus* mampu bertelur). Telur *S. exigua* dapat terparasit 100% dengan kehadiran 15 imago betina *T. remus* (15 imago betina X 15 telur/hari), terparasit 75% dengan kehadiran 11 imago betina, terparasit 50% dengan kehadiran 7 imago betina, dan terparasit 25% dengan kehadiran 4 imago betina. Rata-rata lama hidup imago *S. exigua* adalah 7 hari, sedangkan lama hidup imago *T. remus* adalah 3 hari. Berdasarkan data tersebut maka pelepasan *T. remus* dilakukan 2 tahap agar telur-telur yang dihasilkan imago *S. exigua* pada hari ke-4 dan selanjutnya masih dapat dikendalikan.

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa pada TP tinggi, *T. remus* memarasit telur *S. exigua* lebih banyak dibandingkan pada TP sedang dan TP rendah. Semakin banyak *T. remus* yang dilepaskan, semakin banyak telur *S. exigua* yang terparasit. Berdasarkan penghitungan jumlah telur yang



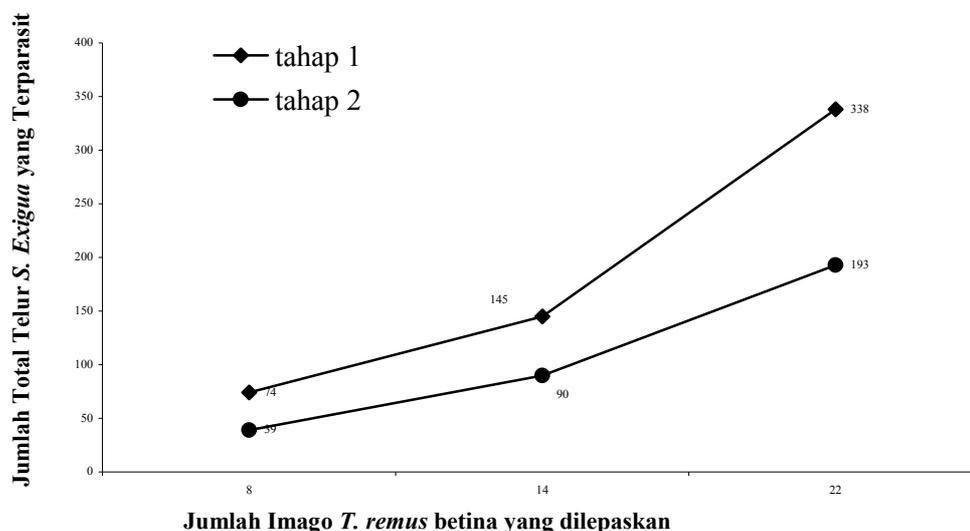
Gambar 1. Perbandingan rata-rata telur *S. exigua* yang terparasit *T. remus* antara perlakuan dengan yang diharapkan pada tahap 1 dan 2 pemberian *T. remus*



Gambar 2. Perbandingan persentase telur *S. exigua* yang terparasit *T. remus* antara perlakuan dengan yang diharapkan pada tahap 1 dan 2

diletakkan dan yang terparasit, maka tingkat parasitisasi secara berturut-turut adalah TP tinggi 48,2% (68 telur terparasit), TP sedang 29% (36 telur terparasit), dan TP rendah 15,6% (25 telur terparasit). Pada tahap 2, rata-rata jumlah telur yang terparasit pada perlakuan secara berturut-turut adalah 44,8% (39 telur terparasit), 28,2% (22 telur terparasit), dan 10,3% (12 telur terparasit). Gambar 3 melengkapi kemampuan parasitisasi *T. remus* dengan menunjukkan bahwa dari

imago *T. remus* yang dilepaskan dapat memarasit telur *S. exigua* dengan total jumlah 338 pada TP tinggi, 145 pada TP sedang, 74 pada TP rendah (tahap 1) dan 193 pada TP tinggi, 90 pada TP sedang, dan 39 pada TP rendah (tahap 2). Jumlah telur *S. exigua* yang terparasit pada tahap 1 dan 2 tampak berbeda, hal ini disebabkan karena jumlah telur *S. exigua* yang diproduksi oleh imago *S. exigua* pada kedua tahap tersebut tidaklah sama. Namun, bila diamati dari persentase telur *S. exigua*



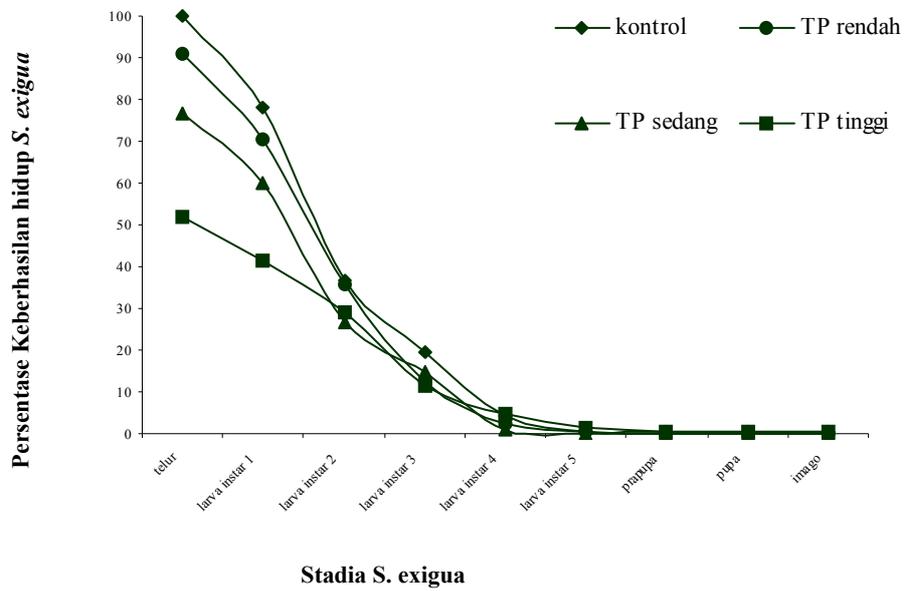
Gambar 3. Kemampuan parasitisasi sejumlah imago *T. remus* pada telur *S. exigua*

yang mati tampak bahwa persentase telur *S. exigua* yang terparasit pada kedua tahap tidak berbeda.

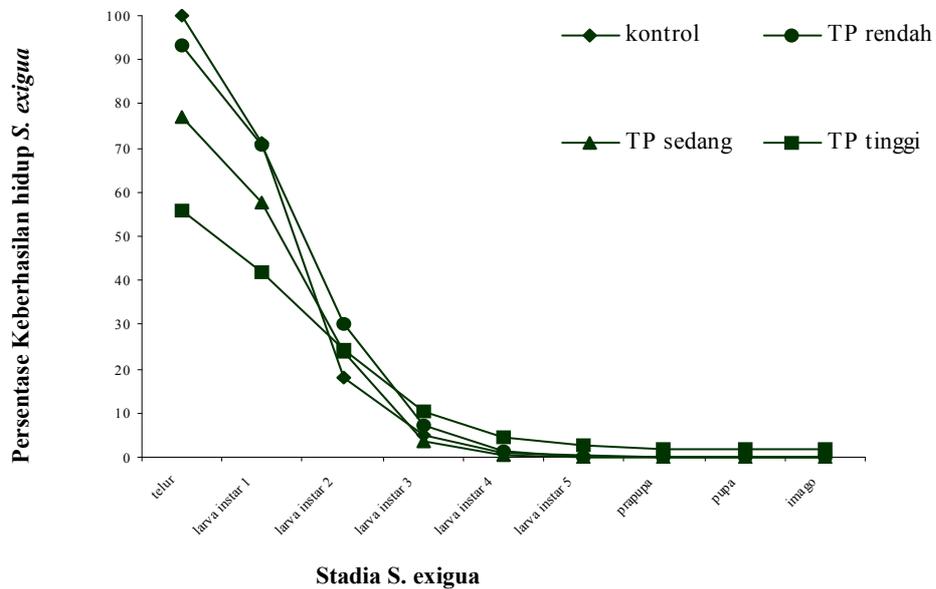
Hasil analisis Chisquare menunjukkan bahwa persentase yang diperoleh parasitisasi pada perlakuan sama dengan persentase yang diharapkan (sesuai dengan TP yang telah diasumsikan) kecuali pada perlakuan TP tinggi tahap 1 pemberian *T. remus*.

Ketahanan populasi *S. exigua* sangat tergantung pada keberhasilan hidup tiap-tiap fase, dari telur, larva, hingga pupa. Perlakuan yang diberikan, pada tahap 1 dan 2 terlihat bahwa pada kontrol, semua telur berhasil menetas menjadi larva instar 1 (100% hidup). Persentase keberhasilan hidup semakin menurun dengan bertambahnya tingkat stadia. Pada perlakuan TP rendah, sedang, dan tinggi terdapat kematian yang

berbeda pada fase telur. Hasil menunjukkan bahwa jumlah telur yang mampu menetas menjadi larva instar 1 pada TP rendah adalah 90,77%, TP sedang 76,57%, dan TP tinggi 52,06% (tahap 1) dan TP rendah 93,29%, TP sedang 76,98%, dan TP tinggi 55,83% (tahap 2). Kematian ini juga diikuti pada tiap fase berikutnya, yaitu persentase keberhasilan hidup semakin menurun dengan bertambahnya tingkatan stadia (Gambar 4 dan 5). Kematian yang terjadi pada pertumbuhan populasi *S. exigua* menyebabkan populasi *S. exigua* dari setiap stadia semakin rendah. Kematian *S. exigua* pada stadia larva hingga imago terlihat cukup tinggi. Tingginya kematian pada stadia larva instar 2 menyebabkan populasi *S. exigua* pada stadia larva instar lanjut menjadi sangat sedikit.



Gambar 4. Persentase keberhasilan hidup populasi *S. exigua* setiap stadia pada perlakuan yang berbeda tahap 1 pemberian *T. remus*



Gambar 5. Persentase keberhasilan hidup populasi *S. exigua* setiap stadia pada perlakuan yang berbeda tahap 2 pemberian *T. remus*

Tabel 1 dan 2 adalah Tabel menunjukkan bahwa kematian telur kehidupan *T. remus* pada kondisi semakin tinggi dengan semakin laboratorium. Tabel tersebut tingginya tingkat parasitisasi.

Tabel 1. Kematian populasi *S. exigua* pada tahap 1 pemberian *T. remus*

Stadia	Kontrol				TP rendah			
	a_x	l_x	d_x	q_x	a_x	l_x	d_x	q_x
Telur	232,20	1,00	0,000	0,000	160,40	1,000	0,092	0,092
Larva instar 1	232,20	1,000	0,221	0,221	145,60	0,908	0,204	0,225
Larva instar 2	181,0	0,779	0,414	0,531	113,00	0,704	0,347	0,493
Larva instar 3	84,80	0,365	0,170	0,466	57,20	0,357	0,232	0,649
Larva instar 4	45,20	0,195	0,154	0,790	20,00	0,125	0,100	0,800
Larva instar 5	9,60	0,041	0,036	0,878	4,00	0,025	0,022	0,880
Prapupa	1,20	0,005	0,000	0,000	0,60	0,003	0,003	1,000
Pupa	1,20	0,005	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
Imago	1,20	0,005	-	-	0,00	0,000	-	-

Stadia	TP sedang				TP tinggi			
	a_x	l_x	d_x	q_x	a_x	l_x	d_x	q_x
Telur	123,80	1,000	0,234	0,234	141,00	1,000	0,480	0,480
Larva instar 1	94,80	0,766	0,165	0,215	73,40	0,520	0,107	0,206
Larva instar 2	74,40	0,601	0,333	0,554	58,20	0,413	0,124	0,300
Larva instar 3	33,20	0,268	0,119	0,444	40,80	0,289	0,176	0,609
Larva instar 4	18,40	0,149	0,141	0,946	16,00	0,113	0,065	0,575
Larva instar 5	1,00	0,008	0,008	1,000	6,80	0,048	0,035	0,729
Prapupa	0,00	0,000	0,000	0,000	1,80	0,013	0,010	0,769
Pupa	0,00	0,000	0,000	0,000	0,60	0,003	0,000	0,000
Imago	0,00	0,000	-	-	0,60	0,003	-	-

Ket: a_x = jumlah *S. exigua* yang bertahan hidup pada setiap stadia, l_x = proporsi yang bertahan hidup disetiap stadia, d_x = proporsi kematian setiap stadia, q_x = angka kematian

Tabel 2. Kematian populasi *S. exigua* pada tahap 2 pemberian *T. remus*

Stadia	Kontrol				TP rendah			
	a_x	l_x	d_x	q_x	a_x	l_x	d_x	q_x
Telur	142,60	1,000	0,000	0,000	116,20	1,000	0,067	0,067
Larva instar 1	142,60	1,000	0,286	0,286	108,40	0,933	0,226	0,242
Larva instar 2	101,80	0,714	0,532	0,745	82,20	0,707	0,406	0,574
Larva instar 3	26,00	0,182	0,130	0,714	35,00	0,301	0,227	0,754
Larva instar 4	7,40	0,052	0,044	0,846	8,60	0,074	0,062	0,838
Larva instar 5	1,20	0,008	0,006	0,750	1,40	0,012	0,011	0,916
Prapupa	0,40	0,002	0,001	0,500	0,20	0,001	0,001	1,000
Pupa	0,20	0,001	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
Imago	0,20	0,001	-	-	0,00	0,000	-	-

Stadia	TP sedang				TP tinggi			
	a_x	l_x	d_x	q_x	a_x	l_x	d_x	q_x
Telur	78,20	1,000	0,231	0,231	87,40	1,000	0,442	0,442
Larva instar 1	60,20	0,769	0,191	0,248	48,80	0,558	0,137	0,245
Larva instar 2	45,20	0,578	0,338	0,585	36,80	0,421	0,179	0,425
Larva instar 3	18,80	0,240	0,204	0,850	21,20	0,242	0,137	0,566
Larva instar 4	2,80	0,036	0,031	0,861	9,20	0,105	0,062	0,590
Larva instar 5	0,40	0,005	0,005	1,000	3,80	0,043	0,018	0,419
Prapupa	0,00	0,000	0,000	0,000	2,20	0,025	0,009	0,360
Pupa	0,00	0,000	0,000	0,000	1,40	0,016	0,000	0,000
Imago	0,00	0,000	-	-	1,40	0,016	-	-

Ket: a_x = jumlah *S. exigua* yang bertahan hidup pada setiap stadia, l_x = proporsi yang bertahan hidup disetiap stadia, d_x = proporsi kematian setiap stadia, q_x = angka kematian

Kematian yang cukup tinggi terjadi pada fase larva, prapupa, pupa, dan imago. Namun, dalam perlakuan ini keefektifan *T. remus* dalam mengendalikan populasi *S. exigua* tidak dapat terlihat secara langsung. Berdasarkan hal tersebut maka dibuat suatu model untuk melihat kemampuan *T. remus* dalam menurunkan populasi *S. exigua* (Tabel 3) dengan asumsi jumlah telur yang diletakkan imago *S. exigua* sama seperti pada populasi awal (kontrol). Tabel 3 adalah keefektifan *T. remus* dalam menurunkan populasi *S. exigua* dengan asumsi kematian *S. exigua* hanya terjadi pada fase telur. Model ini menunjukkan bahwa pada saat *T. remus* memarasit telur *S. exigua* hingga 48%, *T. remus* mampu menekan populasi *S. exigua* hingga 50%.

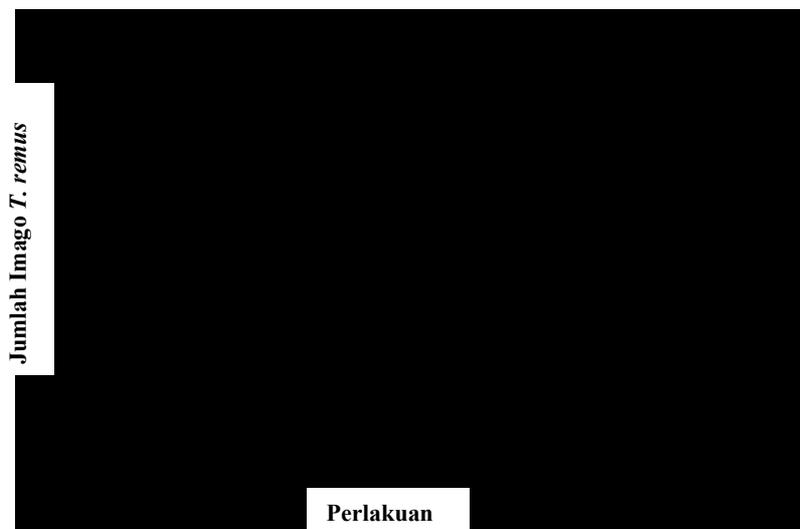
Pelepasan populasi *T. remus* yang menyebabkan kematian telur inang hingga 48,2% (Tahap 1) dan 44,8% (Tahap 2) ternyata mampu menaikkan populasi *T. remus* hingga 24,1 kali lebih tinggi. Hasil yang didapatkan pada perlakuan lainnya juga

menyebabkan peningkatan populasi *T. remus*, pada TP sedang populasi *T. remus* yang menyebabkan kematian hingga 29%(T1) dan 28,2% (T2) mampu meningkatkan populasi *T. remus* hingga 16,8 kali, dan pada TP rendah populasi *T. remus* yang menyebabkan kematian hingga 15,6% (T1) dan 10,3% (T2) mampu meningkatkan populasi *T. remus* hingga 13,9 kali. Hal ini menunjukkan bahwa *T. remus* sebenarnya merupakan faktor mortalitas yang cukup signifikan dalam penekanan populasi *S. exigua* (Gambar 6).

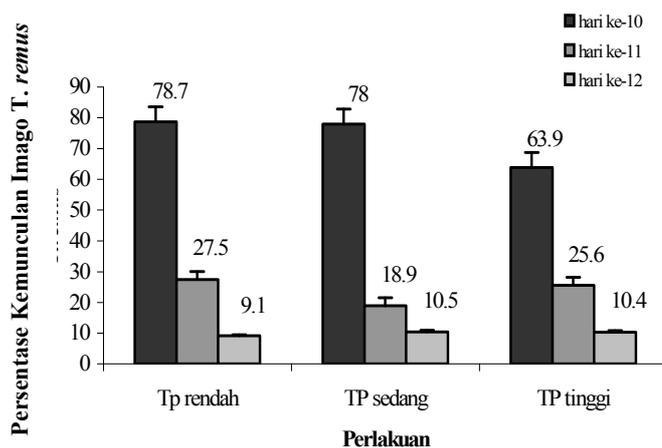
Gambar 7 dan 8 menunjukkan bahwa imago *T. remus* muncul 10 – 12 hari setelah imago *T. remus* meletakkan telur. Pemberian *T. remus* pada tahap yang berbeda tidak mempengaruhi persentase kemunculan imago pada kedua tahap tersebut. Terlihat pada gambar bahwa pada tahap 1 dan 2 kemunculan imago *T. remus* sangat tinggi pada hari ke-10 dan persentase semakin rendah dengan bertambahnya hari (ke-11 dan ke-12). Hal ini terjadi pada kedua tahap

Tabel 3. Keefektifan *T. remus* menekan populasi *S. exigua* dengan asumsi kematian hanya terjadi pada fase telur

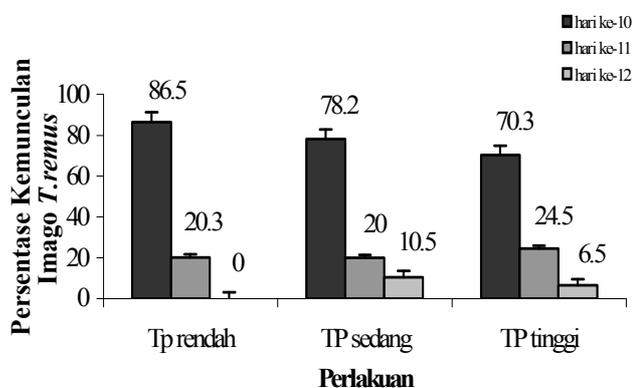
Perlakuan	Jumlah telur <i>S. exigua</i> yang diletakkan	d_x	q_x	Jumlah imago <i>S. exigua</i> yang muncul
Kontrol	232,20	0,000	0,000	232,20
TP rendah	232,20	0,092	0,092	210,84
TP sedang	232,20	0,234	0,234	177,87
TP tinggi	232,20	0,480	0,480	120,74



Gambar 6. Jumlah peningkatan imago *T. remus* pada perlakuan yang berbeda



Gambar 7. Rata-rata persentase kemunculan imago *T. remus*/ hari pada tahap 1 pemberian *T. remus*



Gambar 8. Rata-rata persentase kemunculan imago *T. remus*/hari pada tahap 2 pemberian *T. remus*

pemberian *T. remus* pada perlakuan. Pada tahap pertama, 64 imago *T. remus* yang muncul pada TP rendah 78,7%-nya muncul pada hari ke-10, 27,2% hari ke-11 dan 9,1% hari ke-12. Pada TP sedang, 78% dari 68 imago muncul pada hari ke-10, 18,9% hari ke-11 dan 10,5% hari ke-12. Pada TP tinggi, 63,9% dari 302 imago muncul pada hari ke-10, 25,6% hari ke-11, dan 10,4% pada hari ke-12.

Pada tahap ke-2 pemberian *T. remus*, pada TP rendah *T. remus* muncul 86,5% hari ke-10 dan 20,3% pada hari ke-11 dari 31 imago yang muncul. Pada TP sedang, 78,2% *T. remus* muncul pada hari ke-10, 20% pada hari ke-11, dan 10,5% pada hari ke-12 dari 41 imago yang muncul. Pada TP tinggi, 70,3% muncul pada hari ke-10, 24,5% pada hari ke-11, dan 6,5% pada hari ke-12 dari 149 imago yang muncul.

Persentase kemunculan imago dari kedua tahap menunjukkan bahwa imago *T. remus* yang muncul sangat tinggi pada hari ke - 10 setelah

peletakan telur, jumlah imago yang muncul menjadi semakin menurun dengan bertambahnya hari. Keefektifan *T. remus* juga terkait dengan jenis kelamin imago. Banyaknya imago betina yang muncul akan lebih menguntungkan *T. remus* untuk melanjutkan keturunan karena hanya imago betina yang mampu menghasilkan telur dan melakukan parasitisasi. Tabel 4 memperlihatkan *sex ratio* yang terjadi pada setiap perlakuan. Pada tabel tampak bahwa kemunculan imago jantan mencapai 5,2 kali lebih banyak dari imago betina. Hal ini semakin memperjelas bahwa imago betina yang muncul lebih rendah daripada jantan.

T. remus yang digunakan adalah yang berumur 1 hari dan bertelur pada hari yang sama. Dapat diasumsikan bahwa *T. remus* sebagai serangga proovigenik, karena diduga imago yang muncul membawa serta telur yang sudah matang. *T. remus* juga diduga berstrategi reproduksi arrhenotoky.

Tabel 4. Nisbah kelamin imago *T. remus* yang muncul pada perlakuan yang berbeda

Per-lakuan	Tahap 1			Tahap 2		
	♀	♂	Nisbah Kelamin	♀	♂	Nisbah Kelamin
TP rendah	18	46	1 : 2,5	9	22	1 : 2,4
TP sedang	11	57	1 : 5,2	7	34	1 : 4,8
TP tinggi	72	230	1 : 3,2	52	97	1 : 1,8

Apabila imago betina yang muncul tidak terbuahi, maka keturunannya akan berkelamin jantan. Hal tersebut menyebabkan adanya bias jantan pada keturunan *T. remus*.

Keberadaan populasi *T. remus* ternyata sangat mempengaruhi populasi *S. exigua*, seperti halnya parasitoid lain yang telah dilaporkan mampu mengendalikan inangnya. Cobo (1996) dalam Costa (1999) melaporkan bahwa di Colombia parasitoid *Galeopsomyia fausta* (Hymenoptera: Chalcidoidea) mampu menekan populasi *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) hingga 87,77% pada fase pupa. Keinmeesuke *et al.* (1990) melaporkan bahwa di Thailand *Trichogrammatoidea bactrae* dapat menekan populasi telur *Plutella xylostella* 16,2 – 45,2%, *Cotesia plutellae* menekan populasi larva *P. xylostella* 6,1 – 32,4%.

T. remus mampu menekan populasi inangnya pada fase telur. Hal ini tampak dari persentase keberhasilan hidup *S. exigua* yang semakin menurun dan angka kematian *S. exigua* yang semakin tinggi (pada fase telur) dengan semakin tingginya populasi *T. remus*. Kematian *S. exigua* pada fase telur terlihat semakin meningkat dengan semakin tingginya tingkat parasitisasi. Hal ini dapat dilihat dari kemampuan *T. remus* yang dapat menurunkan populasi inang hingga 9,20% (tahap 1) dan 6,77% (T2) pada

TP rendah, 23,41% (T1) dan 23,08% (T2) pada TP sedang, 47,97% (T1) dan 44,20% (T2) pada TP tinggi. Berdasarkan informasi ini dapat dikatakan bahwa untuk melakukan pelepasan *T. remus* dilapang dapat diperkirakan berapa jumlah *T. remus* yang akan dilepaskan. Pada fase lanjut *S. exigua* juga terjadi kematian yang cukup tinggi, namun tidak memperlihatkan peningkatan kematian dengan semakin tingginya tingkat parasitisasi. Hal ini menunjukkan bahwa kematian pada tiap-tiap fase lanjut tidak dipengaruhi oleh faktor parasitisasi tetapi lebih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, keadaan tanaman bawang daun, dan ketahanan *S. exigua* sendiri.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapat tampak bahwa *T. remus* cukup efektif dalam mengendalikan populasi *S. exigua*. Keefektifan *T. remus* terlihat dari populasi keturunan *T. remus* yang meningkat hingga 24,1 kali dari 22 imago betina (TP tinggi), 16,8 kali dari 14 imago betina (TP sedang), dan 13,9 kali dari 8 imago betina (TP rendah). Peningkatan populasi keturunan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi populasi *T. remus* yang dilepaskan maka semakin tinggi populasi keturunan sehingga akan lebih efektif untuk mengendalikan *S. exigua* di lapang dengan mengadakan pelepasan *T. remus* dalam jumlah yang besar.

Berdasarkan data hasil penelitian juga tampak bahwa populasi imago yang muncul sangat tinggi pada hari ke – 10 setelah peletakkan telur. Hal ini akan mempengaruhi disaat pelepasan *T. remus* dilapang. Jadi dalam prakteknya harus dilakukan perhitungan secara akurat mengenai berapa lama imago dapat bertahan di lapangan, kapan pelepasan harus dimulai lagi, dan kapan imago yang baru akan muncul. Terkait strategi pelepasan musuh alami di lapang, *T. remus* dapat digunakan baik dalam strategi inundasi maupun inokulasi. Pada strategi inundasi, persiapan pembiakan di laboratorium harus disesuaikan (singkronisasi) dengan siklus hidup hama di lapang. Sejumlah besar biakan *T. remus* disiapkan 10 hari sebelum hama *S. exigua* meletakkan telurnya. Hal serupa juga disiapkan untuk strategi inokulasi. Namun, dengan penambahan bahwa digunakan generasi yang berikutnya (bila di lab dibiakkan parental, dan bila pelepasan pertama menggunakan F1, maka pelepasan berikutnya menggunakan F3). Bila *T. remus* diharapkan bisa menetap di lapang, maka ketersediaan inang alternatif sangat dibutuhkan untuk mengakomodasi kebutuhan reproduksi musuh alami. Selain itu, keefektifan *T. remus* juga dipengaruhi oleh nisbah kelamin imago. Semakin banyak imago betina yang muncul maka *T. remus* akan semakin efektif dalam mengendalikan inangnya. Data

menunjukkan bahwa imago betina yang muncul sangat rendah. Kemunculan imago betina yang rendah dapat diakibatkan oleh adanya betina yang tidak kawin. Rendahnya imago betina yang muncul pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa *T. remus* akan sulit melanjutkan keturunannya sehingga mengakibatkan kemampuan parasitisasinya menjadi rendah. Oleh karena *T. remus* memiliki strategi reproduksi arrhenotoky, sementara keturunan betina sangat diharapkan guna keberlanjutan siklus hidup atau menetapnya di habitat, maka dalam pelepasan harus dipastikan bahwa imago yang dilepas adalah imago yang telah kopulasi dan siap melatukkan telur (nisbah kelamin diharapkan tidak bias jantan).

KESIMPULAN

T. remus merupakan parasitoid telur yang efektif mengendalikan *S. exigua*. Semakin tinggi tingkat parasitisasi, semakin rendah peluang hidup populasi *S. exigua* pada fase telur. Pada perbandingan imago *S. exigua* dengan *T. remus* 1:11 penurunan populasi *S. exigua* mencapai 46,5%, pada perbandingan 1:7 penurunan populasi *S. exigua* mencapai 28,6%, dan pada perbandingan 1:4 populasi *S. exigua* menurun hingga 12,95%. Imago *T. remus* betina mampu meningkatkan

populasi keturunannya hingga 24,1 kali dari populasi awal (11 imago), 16,8 kali dari 7 imago, dan 13,9 kali dari 4 imago. Walaupun kematian pupa cukup tinggi, *T. remus* tetap mampu menurunkan populasi *S. exigua*.

DAFTAR PUSTAKA

- Buchori D, Pudjianto, Sari A. 1997. Pengaruh perbedaan inang pada bionomi *Telenomus spodopterae* Dodd. (Hymenoptera: Scelionidae): dampak terhadap biologi dan kebugaran. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bulletin Hama dan Penyakit Tumbuhan 9 (2): 8 – 18.
- Costa LAN *et al.* 1999. Indigenous parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in Jaguariuna, Sao Paulo State, Brazil: preliminary results. Berlin: Blackwell Wissenschafts – Verlag. *Journal Appl. Ent.* 123: 237 – 240.
- Hartini S. 1995. Pengetahuan, sikap, dan tindakan petani dalam pengelolaan organisme pengganggu tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L.) di Kecamatan Maja, Kabupaten Majalengka, Jawa barat. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Himawati S. 1998. Pengamatan parasitoid larva *Spodoptera exigua* Hubner dan penyakit bercak ungu (*Alterlaria porri*) pada bawang daun di kecamatan Kadu dampit, Kabupaten Sukabumi, Jawa barat. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Kalshoven LGE. 1981. The Pest of Crop in Indonesia. PT Ichtar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Keinmeesuke *et al.* 1990. The table of diamondback moth and its egg parasite *Trichogrammatidea bactrae* in Thailand. Departement of Entomology. Thailand: Bangkok.
- Metcalf Cl, Flint WP. 1982. Destructive and Usefull Insect Their Habits and Control. Mc. Graw. Hill Book Company. Inc New Delhi.
- Nurmayanti I. 1998. Pengaruh ekstrakbij srikaya (*Annona squamosa* L.) (Annonaceae) terhadap kepadatan populasi parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae) di lapang. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Pujiastuti ME. 2001. Perubahan penerimaan inang dan kebugaran *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) akibat penyimpanan telur *Spodoptera litura* Fabricus (Lepidoptera: Noctuidae) pada suhu dan waktu yang berbeda. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Rudiana Y. 1995. Statistik demografi *Spodoptera exigua* [Hubbner] (Lepidoptera: Noctuidae) pada tanaman bawang (*Allium* sp). Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sari A. 1997. Perkembangan dan biologi reproduksi *Telenomus Spodopterae* (Hymenoptera: Scelionidae) pada inang *Spodoptera exigua* (Hbn.) (Lepidoptera: Noctuidae). Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sari ME. 2001. Penyimpanan telur *Spodoptera litura* Fabricus (Lepidoptera: Noctuidae) pada suhu rendah dan kepadatan betina parasitoid, *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae): Pengaruhnya terhadap kebugaran dan nisbah kelamin parasitoid. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wibowo S. 1999. Budidaya Bawang bawang putih, bawang merah, bawang bombay. Penebar Swadaya. Jakarta.
-