



Pengaruh lama ketiadaan inang terhadap kapasitas reproduksi parasitoid *Snellenius manilae* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae)

Effect of host deprivation toward reproductive capacity and behaviour of larval parasitoid *Snellenius manilae* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae)

Mohamad Eldiary Akbar, Damayanti Buchori*

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
Jalan Kamper, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

(diterima Februari 2012, disetujui Maret 2012)

ABSTRAK

Salah satu faktor penentu kesuksesan pengendalian hayati dengan menggunakan parasitoid adalah perilaku reproduksi parasitoid, terutama yang berhubungan dengan ketiadaan inang dan pengaruhnya terhadap oviposisi dan kondisi fisiologis parasitoid. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh lama ketiadaan inang terhadap kapasitas reproduksi parasitoid *Snellenius manila* Ashmead. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioekologi Predator dan Parasitoid, Departemen Proteksi Tanaman, IPB. Penelitian ini terdiri atas 14 perlakuan, 10 ulangan dengan variasi waktu ketiadaan inang selama 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 hari. Ketiadaan inang dilakukan pada dua fase berbeda, yaitu ketiadaan inang di awal kehidupan parasitoid, serta ketiadaan inang di bagian akhir kehidupan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama ketiadaan inang menurunkan kemampuan reproduksi parasitoid *S. manilae*, yaitu semakin lama parasitoid tidak menemukan inang, maka semakin sedikit jumlah telur yang diproduksi. Namun demikian secara keseluruhan, ketiadaan inang di awal kehidupan parasitoid memberikan dampak pengaruh yang lebih besar daripada ketiadaan inang di kemudian hari. Parasitoid yang diberi inang pada awal kemunculan imago cenderung memproduksi lebih banyak telur daripada yang tidak diberi inang sejak awal. Hal ini membuktikan bahwa ketersediaan inang di awal kehidupan (usia muda) sangat mempengaruhi kapasitas reproduksi parasitoid. Ketiadaan inang juga ternyata mampu meningkatkan lama hidup imago parasitoid. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketiadaan inang akan menurunkan kapasitas parasitoid sebagai agens pengendali hama di lapang.

Kata kunci: interaksi inang parasitoid, kapasitas reproduksi, oviposisi, pengendalian hayati

ABSTRACT

The objective of this research was to study the influence of host deprivation on the oviposition and physiological condition of *Snellenius manilae* Ashmead. The research was conducted at Laboratory of Bioecology of Parasitoid and Predator, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, IPB. Ten parasitoids of the same age and cohort were used in this experiment. Deprivation of hosts were done for 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 days at the beginning and toward the end of their life. All hosts were replaced every 24 hours. Result indicated that host deprivation affects the reproductive capacity

Penulis korespondensi: Damayanti Buchori. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jalan Kamper, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680
Tel: 0251-8629364, Faks: 0251-8629362, Email: dami@indo.net.id

of *Snellenius manilae*. Even though parasitoids were able to lay eggs even when they were deprived of hosts for seven consecutive days, the overall results of host deprivation experiment showed that the length and timing of deprivation period can affect reproductive capacity. Deprivation of hosts tends to increase the parasitism rate and the numbers of eggs laid upon their first encounter of hosts after the treatment. The difference is more pronounced on treatments that allowed parasitism to occur before the deprivation treatment. However, the overall results suggests that deprivation overall decrease the reproductive capacity of the parasitoid. The longevity of deprived individuals was also lengthened. Parasitoids that were given host before deprivation treatments tend to produced more eggs than those were not. These results showed that deprivation of hosts in the field may affect the effectiveness of parasitoids and the success of biological control.

Key words: host parasitoid interaction, reproductive capacity, oviposition

PENDAHULUAN

Penggunaan insektisida sebagai sarana pengendalian hama seringkali menimbulkan efek samping yang dapat merugikan, seperti residu yang membahayakan kesehatan manusia, pencemaran lingkungan, dampak negatif terhadap hewan bukan sasaran hingga timbulnya resistensi dan resistensi hama. Pengendalian hayati merupakan salah satu solusi dalam masalah hama pertanian yang seharusnya lebih banyak dipraktekkan di lapangan karena lebih ramah lingkungan dan dapat mengurangi dampak negatif penggunaan pestisida. Norris et al. (2003) mendefinisikan pengendalian hayati sebagai penggunaan parasitoid, predator, patogen, antagonis atau populasi kompetitor untuk menekan populasi hama, membuat hama menjadi lebih sedikit kelimpahannya dan lebih sedikit merusak daripada seharusnya bila agens hayati tidak ada. Parasitoid merupakan salah satu jenis musuh alami yang dapat digunakan untuk pengendalian hayati. Elzinga (2004) menyebutkan beberapa kelebihan penggunaan parasitoid, yaitu agens hayati ini biasanya sangat selektif, resistensi serangga lebih sedikit terjadi dibandingkan pada penggunaan pestisida, pengaruh terhadap ekosistem lebih sedikit dan parasitoid lebih tidak berbahaya pada manusia dibandingkan penggunaan pestisida.

Parasitoid *Snellenius (=Microplitis) manilae* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) merupakan endoparasitoid ulat grayak *Spodoptera litura* F. (Shepard et al. 1991). Parasitoid *S. manilae* ditemukan memarasit larva *S. litura* pada larva instar-instar awal sehingga kematian larva *S. litura* terjadi lebih dini. Hal tersebut menguntungkan

karena dapat mencegah terjadinya kerugian yang lebih besar. Beberapa penelitian dan studi mengenai parasitoid *S. manilae* di Indonesia sampai saat ini telah dilakukan dalam beberapa aspek kajian, diantaranya aspek biologi (Prabowo 1994), umur parasitoid (Darwati 1999), ketersediaan inang (Hidayatullah 2000) dan efektifitas parasitisasi (Ratna 2008). Salah satu tumpuan keberhasilan pengendalian hayati menggunakan parasitoid sangat tergantung pada perilaku reproduksi imago betina parasitoid. Terkadang selama beberapa waktu inang tidak tersedia bagi parasitoid. Berdasarkan beberapa studi awal, ketidakterdediaan inang tersebut dapat mempengaruhi perilaku peletakan telur parasitoid. Heriyano (2000) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pemuasaan parasitoid *Eriborus argenteopilsus* (Hymenoptera: Ichneumonidae) tidak mempengaruhi kemampuan untuk memarasit, namun lama waktu parasitoid tidak mendapatkan inang ternyata dapat mempengaruhi kemampuan reproduksi parasitoid. Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap keberhasilan pengendalian hayati ketika diterapkan dilapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama ketiadaan inang *S. litura* terhadap tanggap reproduksi *S. manilae*.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioekologi Parasitoid dan Predator, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian IPB pada Januari hingga Juni 2011. Perlakuan dikerjakan dengan cara sebanyak 30 larva instar II atau III *S. litura* dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang

telah diisi potongan daun kedelai sebagai pakan, kemudian dimasukkan sepasang imago jantan dan betina *S. manilae* ke dalam tabung tersebut, diamankan selama 24 jam. Imago *S. manilae* diberi pakan larutan madu 20%. Setelah 24 jam imago *S. manilae* tersebut dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 30 larva *S. litura* yang baru. Hal tersebut dilakukan sesuai dengan tingkat perlakuan yang digunakan. Larva yang telah dipaparkan kemudian dibedah untuk mengetahui jumlah yang diletakkan oleh imago *S. manilae*.

Ketiadaan inang *S. litura* terhadap produksi telur parasitoid *S. manilae*

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini menitikberatkan pada dua aspek, yaitu lama ketiadaan inang dan waktu pemberian inang. Penelitian ini disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 13 tingkat perlakuan yang terdiri atas kombinasi lama hari ketiadaan inang (Pi) dan waktu pemaparan (Tabel 1). Waktu pemaparan di depan (D) merupakan perlakuan ketiadaan inang diberikan sejak awal *S. manilae* menjadi imago, sedangkan pemaparan di belakang (B) merupakan perlakuan ketiadaan inang mulai diberikan setelah imago *S. manilae* mendapatkan inang pada awal kemunculannya menjadi imago.

Untuk setiap tingkat perlakuan dilakukan 10 kali ulangan. Sebanyak 30 larva *S. litura* instar II akhir dipaparkan selama 24 jam. Setiap 24 jam larva inang diganti dengan yang baru. Variabel

yang diamati/dihitung adalah:

1. Tingkat parasitisasi di hari ke-8
Jumlah inang yang terparasit dihitung dengan cara membedah tubuh inang yang telah dipaparkan selama 24 jam. Pembedahan dilakukan dengan cara ujung posterior larva inang ditarik dengan pinset halus sehingga bagian kutikula robek dan hemolimf serta telur parasitoid keluar. Persentase parasitisasi dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Parasitisasi} = \frac{\sum \text{larva terparasit}}{\sum \text{larva yang dipaparkan}} \times 100\%$$

2. Jumlah telur yang diletakkan pada hari ke-8
3. Jumlah telur yang diletakkan pada hari pertama setelah pemuasaan
4. Sisa telur dalam ovarium *S. manilae*
Jumlah telur yang tersisa dalam ovarium *S. manilae* dihitung dengan cara membedah tubuh parasitoid ketika parasitoid mati.
5. Total produksi telur
Jumlah telur yang diletakkan sejak hari pertama parasitoid menjadi imago hingga parasitoid mati (sisa telur dalam ovarium).
6. Lama hidup imago betina *S. manilae*

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan diolah dengan program SAS. Analisis data dilakukan dengan sidik ragam dan perbandingan nilai tengah antar perlakuan dilakukan dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 1. Tingkat perlakuan yang digunakan. -: tidak diberi inang; +: diberi inang

Perlakuan	Umur parasitoid betina (hari ke-)								Jumlah hari ketiadaan inang
	1	2	3	4	5	6	7	8	
P1D	-	+	+	+	+	+	+	+	1
P2D	-	-	+	+	+	+	+	+	2
P3D	-	-	-	+	+	+	+	+	3
P4D	-	-	-	-	+	+	+	+	4
P5D	-	-	-	-	-	+	+	+	5
P6D	-	-	-	-	-	-	+	+	6
P7D	-	-	-	-	-	-	-	+	7
P1B	+	+	+	+	+	+	-	+	1
P2B	+	+	+	+	+	-	-	+	2
P3B	+	+	+	+	-	-	-	+	3
P4B	+	+	+	-	-	-	-	+	4
P5B	+	+	-	-	-	-	-	+	5
P6B	+	-	-	-	-	-	-	+	6
Kontrol	+	+	+	+	+	+	+	+	8

HASIL

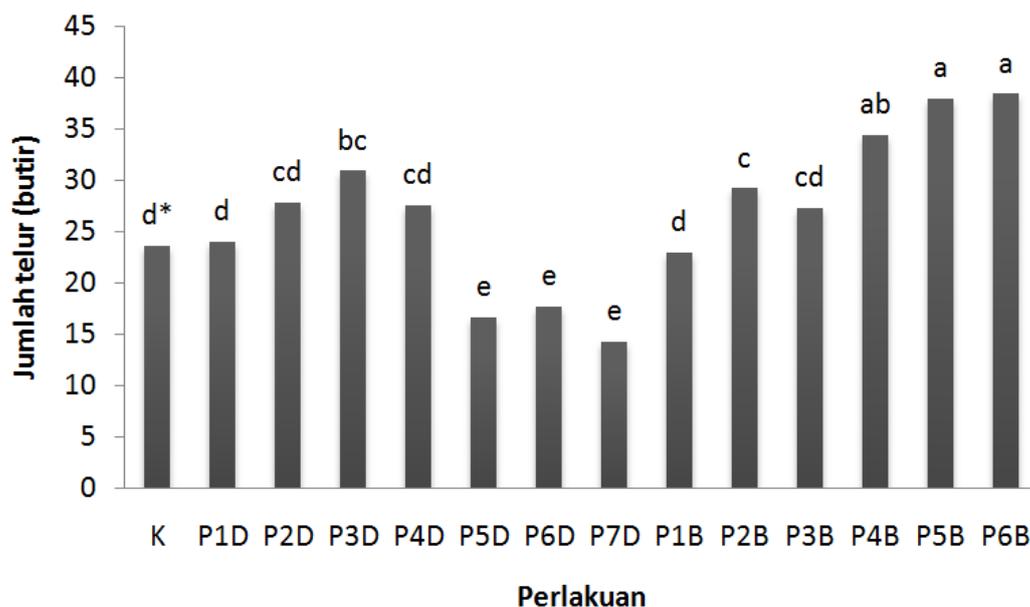
Pengaruh ketiadaan inang terhadap oviposisi di hari pertama setelah perlakuan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa oviposisi pada hari pertama setelah perlakuan akan menghasilkan jumlah telur yang semakin banyak dengan makin lamanya waktu ketiadaan inang (Gambar 1). Namun peningkatan ini hanya berlaku pada *S. manilae* yang mendapat perlakuan ketiadaan inang di belakang (P1B hingga P6B). Pada perlakuan ketiadaan inang di depan (P1D hingga P7D), peningkatan oviposisi pada hari pertama mendapatkan inang hanya terjadi pada *S. manilae* yang tidak mendapatkan inang 1 hingga 3 hari. Bila *S. manilae* tidak mendapatkan inang lebih dari 3 hari berturut-turut ternyata menurunkan oviposisi pada hari pertama mendapatkan inang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa saat imago tidak menemukan inang dan lama ketiadaan inang memengaruhi pola reproduksi. Hasil ini juga menunjukkan bahwa *S. manilae* ternyata dapat langsung meletakkan telur ketika mendapatkan inang walaupun sebelumnya “dipuaskan” hingga 7 hari berturut-turut. Perbedaan yang menyolok terlihat antara perlakuan P6D dengan P6B. Walaupun keduanya sama-sama tidak mendapatkan inang selama 6 hari, namun ovi-

posisi di hari pertama ketika inang diberikan menunjukkan bahwa jumlah telur yang mampu diletakkan sangat jauh berbeda. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa ketiadaan inang selama lebih dari 5 hari, yang dilakukan di awal kehidupan parasitoid, akan menurunkan jumlah telur yang mampu di produksi dan diletakkan pada hari pertama ketika parasitoid menemukan inang (Gambar 1).

Pengaruh ketiadaan inang terhadap kemampuan parasitisasi dan produksi telur *S. manilae* di hari ke-8

Dalam penelitian ini, hari ke 8 menggambarkan kondisi dimana secara seragam semua parasitoid mendapatkan inang. Pada hari ke-8 ini, dapat dilihat kemampuan masing masing parasitoid sebagai hasil dari perlakuan sebelumnya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa lama ketiadaan inang ternyata memengaruhi tingkat parasitisasi pada hari ke-8. Semakin lama *S. manilae* tidak mendapatkan inang maka parasitisasi dan jumlah telur yang diletakkan pada hari ke-8 cenderung meningkat (Tabel 2). Hal tersebut terjadi baik pada perlakuan dengan ketiadaan inang di depan maupun perlakuan dengan ketiadaan inang di belakang. Tingkat parasitisasi tertinggi terjadi pada perlakuan P6B (94,3%), yang tidak berbeda



Gambar 1. Jumlah telur yang diletakkan oleh parasitoid *Snellenius manilae* pada hari pertama setelah perlakuan ketiadaan inang *Spodoptera litura*. K: Kontrol; D: ketiadaan inang di awal; B: ketiadaan inang di belakang; Angka: jumlah hari ketiadaan inang. Huruf yang sama di atas kelompok diagram tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%

nyata dengan perlakuan P4B dan P5B namun berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya, sedangkan tingkat parasitisasi terendah terjadi pada perlakuan P7D (41,3%) yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan yang lain (Tabel 2). Walaupun lama hari ketiadaan inang yang dilakukan sama antara perlakuan P6B dengan P6D, yaitu 6 hari, namun tingkat parasitisasi diantara kedua perlakuan tersebut berbeda nyata. Tingkat parasitisasi pada perlakuan P6D ternyata lebih rendah dibandingkan perlakuan P6B. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian inang diawal kehidupan imago *S. manilae* sangat mempengaruhi kemampuan parasitisasi. Hasil dari total produksi telur sampai hari ke-8 (Tabel 2), menunjukkan bahwa keberadaan inang tiap hari akan menjaga produktivitas telur dari parasitoid. Ketiadaan inang satu hari saja ternyata sudah menurunkan total produksi telur sampai hari ke-8, walaupun di hari pertama peletakan telur, parasitoid mampu meletakkan jumlah telur yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (Tabel 2).

Pengaruh ketiadaan inang terhadap sisa telur dalam ovarium *S. manilae*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ketiadaan inang memengaruhi sisa telur dalam ovarium *S. manilae*. Jumlah telur yang tersisa dalam ovarium cenderung meningkat ketika *S. manilae* semakin lama tidak mendapatkan inang. Peningkatan sisa

telur dalam ovarium ini terjadi secara konsisten pada berbagai perlakuan (Tabel 3). Jumlah sisa telur dalam ovarium paling banyak didapatkan pada perlakuan P6B (99,0 butir telur) (Tabel 3). Perbedaan yang nyata terlihat antara perlakuan P6D dan P6B. Walaupun keduanya tidak mendapatkan inang selama 6 hari berturut-turut, namun sisa telur di dalam ovarium parasitoid pada perlakuan P6D hanya sekitar setengah dari jumlah telur yang tersisa dalam ovarium parasitoid pada perlakuan P6B.

Pengaruh ketiadaan inang terhadap jumlah total produksi telur *S. manilae*

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan ketiadaan inang di awal kehidupan parasitoid akan menurunkan produksi telur. Semakin lama *S. manilae* tidak mendapatkan inang maka jumlah total produksi telurnya semakin menurun. Hal yang berbeda terjadi pada perlakuan-perlakuan dengan ketiadaan inang di belakang. Pada perlakuan-perlakuan tersebut lama ketiadaan inang cenderung tidak memengaruhi jumlah total telur yang diproduksi. Jumlah total telur yang diproduksi cenderung tetap, walaupun jumlahnya lebih rendah daripada kontrol. Rata-rata jumlah telur tertinggi terlihat pada kontrol (238,7 butir telur) tidak berbeda nyata terhadap P1D namun berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya (Tabel 3). Pada kontrol, imago betina *S. manilae* selalu diberi inang sejak kemunculannya

Tabel 2. Kebugaran parasitoid *Snellenius manilae* di hari ke-8. K; kontrol; D: ketiadaan inang di awal; B: ketiadaan inang di belakang; Angka: jumlah hari ketiadaan inang. Data disajikan dalam bentuk rata-rata ± SD. Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%

Perlakuan	Parasitisasi hari ke-8 (%)	Jumlah telur hari ke-8 (butir)	Total jumlah telur sampai hari ke-8 (butir)
K	51,6 ± 6,1 f	14,3 ± 2,2 g	174,3 ± 11,7 a
P7D	41,3 ± 5,7 g	15,8 ± 2,8 fg	14,3 ± 2,8 i
P6D	85,0 ± 10,6 bc	41,3 ± 8,7 a	59,0 ± 6,1 h
P5D	70,0 ± 9,3 d	28,2 ± 3,8 c	86,0 ± 11,5 g
P4D	69,0 ± 9,8 de	22,4 ± 3,0 de	119,9 ± 11,4 de
P3D	65,9 ± 5,4 de	21,4 ± 2,6 de	124,5 ± 7,2 d
P2D	64,0 ± 7,2 de	20,5 ± 2,6 de	143,5 ± 4,6 c
P1D	62,0 ± 7,4 e	18,7 ± 2,3 ef	161,6 ± 6,3 b
P1B	68,9 ± 7,7 de	22,9 ± 2,6 d	164,0 ± 10,8 b
P2B	82,6 ± 7,2 bc	29,2 ± 2,3 c	144,0 ± 6,9 c
P3B	79,6 ± 10,7 c	27,3 ± 3,4 c	116,5 ± 8,4 e
P4B	89,0 ± 8,7 ab	34,4 ± 5,3 b	97,9 ± 5,8 f
P5B	92,3 ± 5,7 a	37,9 ± 6,0 ab	80,2 ± 4,4 g
P6B	94,3 ± 3,9 a	38,4 ± 4,0 a	60,6 ± 3,0 h

Tabel 3. Total kebugaran parasitoid *Snellenius manilae*. K: Kontrol; D: ketiadaan inang di awal; B: ketiadaan inang di belakang; Angka: jumlah hari ketiadaan inang. Data disajikan dalam rata-rata \pm SD. Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%

Perlakuan	Rata-rata sisa telur dalam ovari (butir)	Rata-rata jumlah total telur (butir)	Lama hidup imago <i>S. manilae</i> (hari)
K	60,6 \pm 8,3 d*	238,7 \pm 12,8 a*	8,0 \pm 0,0 g*
P7D	66,3 \pm 4,7 cd	144,5 \pm 8,50 e	10,5 \pm 0,5 a
P6D	45,2 \pm 12,6 e	145,4 \pm 11,8 e	9,9 \pm 0,7 bc
P5D	41,4 \pm 5,6 ef	159,4 \pm 14,8 d	9,9 \pm 0,7 bc
P4D	34,1 \pm 5,9 f	159,3 \pm 15,5 d	9,4 \pm 0,7 cd
P3D	26,5 \pm 6,2 g	163,9 \pm 12,3 d	8,8 \pm 0,8 ef
P2D	39,2 \pm 7,6 ef	193,9 \pm 13,9 bc	8,5 \pm 0,7 efg
P1D	63,8 \pm 7,4 d	228,2 \pm 12,5 a	8,3 \pm 0,5 fg
P1B	37,2 \pm 7,2 f	207,4 \pm 13,6 b	8,4 \pm 0,5 efg
P2B	39,6 \pm 6,3 ef	189,8 \pm 14,0 c	8,2 \pm 0,4 g
P3B	71,1 \pm 7,4 c	196,0 \pm 15,0 bc	8,2 \pm 0,4 g
P4B	82,2 \pm 6,1 b	202,1 \pm 17,2 bc	8,9 \pm 0,3 de
P5B	88,7 \pm 8,9 b	203,5 \pm 17,8 bc	9,7 \pm 0,8 bc
P6B	99,0 \pm 9,7 a	204,1 \pm 13,6 b	10,0 \pm 0,5 ab

menjadi imago hingga hari kematiannya sehingga dapat terus meletakkan telur.

Pengaruh ketiadaan inang terhadap lama hidup imago *S. manilae*

Lama hidup imago betina *S. manilae* yang diberi perlakuan ketiadaan inang dalam jangka waktu tertentu ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa semakin lama imago *S. manilae* tidak mendapatkan inang maka lama hidupnya cenderung semakin meningkat. Peningkatan lama hidup ini terjadi baik pada perlakuan-perlakuan dengan ketiadaan inang di depan maupun di belakang. Pada perlakuan P7D, parasitoid tidak diberikan inang sejak awal menjadi imago hingga 7 hari berturut-turut. Lama hidup terendah terjadi pada imago betina *S. manilae* pada kontrol (8 hari). Pada kontrol, imago betina *S. manilae* terus menerus diberi inang sejak kemunculannya sebagai imago hingga mati.

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini ada dua komponen dari ketiadaan inang yang diteliti, yaitu lama parasitoid “dipuaskan” (lamanya waktu tidak menemukan inang), dan waktu/saat (*moment*) “pemuasaan” diberikan (di awal atau di belakang kehidupan). Dari hasil penelitian tampak jelas bahwa waktu “pemuasaan” sangat memengaruhi reproduksi parasitoid. Hasil penelitian ini me-

nunjukkan bahwa secara umum ketiadaan inang akan menurunkan produksi telur dari *S. manilae*. Penurunan produksi telur lebih terlihat pada perlakuan ketiadaan inang di awal kehidupan parasitoid. Hal ini diindikasikan dengan lebih sedikitnya jumlah telur yang mampu di letakkan oleh parasitoid yang mendapat perlakuan ketiadaan inang di awal kehidupan dibandingkan dengan parasitoid yang mendapat perlakuan ketiadaan inang di bagian akhir kehidupan. Hasil temuan ini menunjukkan bahwa keberadaan inang di awal kehidupan parasitoid merupakan stimulan bagi produksi telur selanjutnya dan sejalan dengan temuan dari beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa proses penemuan inang dapat memicu kondisi fisiologis parasitoid untuk memproduksi telur-telurnya (Godfray 1983).

Secara umum ketiadaan inang di awal kehidupan imago *S. manilae* menyebabkan penurunan produktivitas telur, walaupun tampaknya kegiatan oviposisi ketika parasitoid pertama kali mendapatkan inang justru meningkat. Kondisi ini akan mempengaruhi kapasitas reproduksi parasitoid *S. manilae*. Dengan hilangnya inang di awal kehidupan, proses fisiologis untuk memproduksi telur terganggu, dan sebagai akibatnya total produktivitas telur menurun. Implikasi dari hasil temuan ini adalah ketiadaan inang di lapangan, ketika parasitoid baru muncul dari pupa, akan mengurangi kemampuan dan kapasitas fungsi *S. manilae* sebagai agens hayati.

Lama waktu tidak menemukan inang (lama parasitoid dipuaskan) secara signifikan juga mempengaruhi kemampuan parasitoid *S. manilae* dalam memproduksi maupun meletakkan telur. Semakin lama parasitoid tidak menemukan inangnya, telur akan semakin menumpuk dalam ovarium parasitoid betina, akibatnya ketika parasitoid betina berhasil menemukan inangnya, jumlah telur yang diletakkan pada inang pertama setelah perlakuan ketiadaan inang akan semakin tinggi. Kondisi ini secara konsisten terjadi pada perlakuan ketiadaan inang di akhir kehidupan parasitoid, tetapi pada perlakuan ketiadaan inang di awal kehidupan parasitoid, jumlah telur yang diletakkan oleh betina yang tidak mendapatkan inang selama 7 hari ternyata menurun. Ada dugaan bahwa ketiadaan inang yang begitu panjang mengakibatkan terjadinya resorpsi kembali telur parasitoid. Dugaan ini diperkuat dengan adanya penurunan jumlah total produksi telur, yang secara konsisten menurun dengan makin lamanya perlakuan. Resorpsi telur (*oosorption*) telah diketahui dapat terjadi pada beberapa parasitoid yang masuk dalam kelompok *synovigenic* (Rosenheim et al. 2000). Quicke (1997) mengungkapkan bahwa *oosorption* terjadi dalam beberapa hari setelah pematangan telur bila tidak tersedia inang. Selain itu Drost & Carde (1992) juga menyebutkan bahwa pada parasitoid yang bersifat *synovigenic*, jumlah telur akan meningkat pada permulaan kondisi ketiadaan inang kemudian menurun setelahnya akibat terjadinya penyerapan kembali telur. *Oosorption* juga diketahui terjadi pada parasitoid telur *A. nitens* dalam penelitian yang dilakukan oleh Carbone et al. (2008). Parasitoid *A. nitens* melakukan penyerapan kembali telur untuk menghemat energi ketika dalam kondisi stres seperti suhu rendah dan kekurangan makanan.

Hal sebaliknya, pada perlakuan ketiadaan inang di akhir kehidupan parasitoid, rata-rata jumlah total telur cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya waktu ketiadaan inang. Peningkatan ini dapat dipicu oleh ketersediaan inang di awal kemunculan parasitoid menjadi imago yang kemudian menstimulasi produksi telur walaupun beberapa hari berikutnya tidak tersedia inang.

Pemberian inang secara berkelanjutan seperti pada kontrol memungkinkan imago betina *S.*

manilae untuk terus melakukan oviposisi sepanjang hidupnya sehingga telur yang diletakkan lebih banyak dibandingkan imago betina *S. manilae* pada perlakuan lainnya. Selain itu juga ketersediaan inang yang berkelanjutan dapat mendorong produksi telur terjadi sepanjang hidupnya. Drost & Carde (1992) menyebutkan dalam penelitiannya mengenai pengaruh ketiadaan inang pada *Brachymeria intermedia* bahwa total produksi telur bergantung pada jumlah inang yang ditemuinya, hal tersebut menunjukkan bahwa parasitoid mengatur produksi telur pada inang yang tersedia. Dari hasil penelitian ini tampaknya ada dua fenomena yang terjadi, yaitu 1) ketiadaan inang akan menyebabkan hilangnya stimulasi pendorong produksi dan peletakan telur; dan 2) ketiadaan inang akan menyebabkan resorpsi telur. Kedua faktor tersebut dapat terjadi pada individu yang sama sehingga mengakibatkan reaksi yang semakin kuat pada parasitoid. Perbedaan yang besar antara perlakuan ketiadaan inang di awal dan akhir kehidupan parasitoid, diduga kuat melibatkan adanya proses resorpsi. Sehingga walaupun terjadi proses penumpukan telur, adanya resorpsi menyebabkan jumlah telur sisa dalam ovarium pada individu yang mendapat perlakuan ketiadaan inang di awal kehidupan parasitoid tidaklah setinggi perlakuan ketiadaan inang di akhir kehidupan parasitoid. Hal ini dapat terlihat dari tidak berbedanya jumlah sisa telur dari kontrol dibandingkan perlakuan ketiadaan inang di awal kehidupan.

Pada parasitoid yang mendapatkan inang di awal kehidupannya bertemu inang, lama ketiadaan inang ternyata menyebabkan peningkatan oviposisi pada hari pertama bertemu inang. Hal tersebut sesuai dengan yang diutarakan oleh Vinson (1985) bahwa imago betina parasitoid cenderung meningkatkan oviposisi ketika jumlah inang terbatas dalam jangka waktu yang relatif lama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiadaan inang selama 6 hari akan menyebabkan oviposisi menurun bila perlakuan diberikan di awal kehidupan imago, namun bila perlakuan baru diberikan di belakang oviposisi cenderung meningkat. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengalaman mendapatkan inang ternyata dapat menyebabkan parasitoid meningkatkan perilaku oviposisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Drost

& Carde (1992) yang menyebutkan bahwa paparan awal inang pada parasitoid dapat mendorong perilaku reproduksi parasitoid menjadi lebih aktif. Penelitian ini memperkuat hasil temuan Drost & Carde (1962), yaitu bahwa pengalaman bertemu inang ternyata mempengaruhi perilaku oviposisi *S. manilae*.

Secara umum penelitian ini menunjukkan bahwa parasitoid *S. manilae* tetap mampu untuk langsung meletakkan telur walaupun sebelumnya tidak mendapatkan inang hingga 7 hari berturut-turut. Kemampuan meletakkan telur langsung walaupun dalam jangka waktu yang relatif lama tidak mendapatkan inang merupakan hal yang penting yang dibutuhkan dari suatu musuh alami, seperti yang ditemukan oleh Hougardy et al. (2005) terhadap *M. ridibundus*

Saat tidak ada inang ternyata memengaruhi jumlah telur yang dapat diletakkan, sehingga akhirnya juga memengaruhi sisa telur dalam ovarium *S. manilae*. Pada individu yang mengalami ketiadaan inang di awal kehidupan imago, jumlah telur yang tersisa dalam ovarium *S. manilae* lebih rendah daripada ketiadaan inang di akhir kehidupan imago. Diduga hal tersebut terkait dengan meningkatnya produksi pada individu yang mendapatkan inang di awal kehidupan.

Hasil penelitian ini juga memperlihatkan kecenderungan bahwa ketiadaan inang akan meningkatkan lama hidup parasitoid. Ketidadaan inang menyebabkan inang menyimpan energi yang seharusnya digunakan untuk oviposisi sehingga umur imago betina menjadi lebih panjang. Tetapi walaupun demikian, lama hidup yang semakin panjang tidak diikuti oleh makin meningkatnya jumlah peletakan telur. Bahkan ketika parasitoid mati, jumlah telur tersisa dalam ovarium cukup tinggi. Hasil dari temuan ini menunjukkan bahwa lama hidup yang lebih panjang tidak selalu menyebabkan peningkatan jumlah peletakan telur. Berdasarkan hasil penelitian Ratna (2008) diketahui bahwa *S. manilae* yang diberi inang terus-menerus lama hidupnya berkisar antara 5 hingga 8 hari. Hal serupa terjadi pada parasitoid *A. nitens*. Lama hidup *A. nitens* meningkat secara signifikan pada perlakuan ketiadaan inang dengan pemberian makanan, yang dapat disebabkan tidak adanya energi yang digunakan untuk reproduksi,

ketersediaan makanan dan adanya penyerapan kembali telur (Carbone et al. 2008). Namun hal yang sebaliknya terjadi pada parasitoid *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) dalam penelitian yang dilakukan oleh Eliopoulos et al. (2005). Imago yang diberi pakan namun tidak diberi inang tidak secara signifikan hidup lebih lama dibandingkan imago yang diberi pakan dan inang. Hal lain yang dapat menyebabkan peningkatan lama hidup imago betina adalah kemungkinan terjadinya penyerapan kembali telur yang telah matang (*oosorption*) sebagai respon terhadap ketiadaan inang.

Penyerapan kembali telur adalah mekanisme yang memungkinkan imago betina untuk mendaur ulang nutrisi yang tersimpan di dalam telur-telur mereka untuk pemeliharaan somatik pada saat terjadi stress ketika pakan atau inang berkurang di alam (Jervis & Kidd 1986) atau untuk memelihara pasokan telur matang yang baru secara konstan hingga imago betina dapat melanjutkan oviposisi ketika inang menjadi sedikit (Rivero-Lynch & Godfray 1997). Selain itu Quicke (1997) juga menyebutkan *oosorption* terjadi dalam beberapa hari setelah pematangan telur bila tidak tersedia inang. Nutrisi yang dihasilkan dari proses penyerapan kembali telur digunakan sebagai sumber energi untuk hidup parasitoid. Pemberian inang secara terus menerus menjadikan imago betina *S. manilae* terus melakukan oviposisi dan mendorong produksi telur sepanjang hidupnya. Oviposisi dan produksi telur membutuhkan energi sehingga dapat memperpendek lama hidup imago.

KESIMPULAN

Lama ketiadaan inang tidak memengaruhi kemampuan parasitoid melakukan oviposisi, akan tetapi menyebabkan penurunan produktivitas dan jumlah telur yang diletakkan. Saat terjadinya ketiadaan inang ternyata mempengaruhi produktivitas parasitoid. Ketidadaan inang diawal kehidupan imago *S. manilae* berdampak pada penurunan oviposisi, parasitisasi, jumlah total telur yang diproduksi, serta jumlah telur yang tersisa dalam ovarium *S. manilae*. Keberadaan inang di awal kehidupan parasitoid meningkatkan produksi telur. Semakin lama imago *S. manilae* tidak

mendapatkan inang maka lama hidup cenderung meningkat, namun peningkatan lama hidup tidak diikuti oleh peningkatan produktivitas telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Carbone SS, Nieto MP, Rivera AC. 2008. Egg resorption behavior by the solitary egg parasitoid *Anaphes nitens* under natural condition. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 127: 191-198. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1570-7458.2008.00699.x>.
- Darwati R. 1999. Pengaruh umur parasitoid terhadap persentase dan keberhasilan hidup *Snellenius (=Microplitis) manilae* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) pada inang *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Drost YC, Carde RT. 1992. Influence of host deprivation of egg load and oviposition behavior of *Brachymeria intermedia*, a parasitoid of gypsy moth. *Physiological Entomology* 17:230-234. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3032.1992.tb01015.x>.
- Eliopoulos PA, Stathas GJ, Bouras SL. 2005. Effects and interactions of temperature, host deprivation and adult feeding on the longevity of the parasitoid *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *European Journal of Entomology* 102:181-187.
- Elzinga RJ. 2004. *Fundamentals of entomology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Godfray HCJ. 1994. *Parasitoid behavioral and evolutionary*. New Jersey: Princeton University Press.
- Heriyano N. 2000. *Perubahan strategi reproduksi Eriborus argenteopilosus Cameron (Hymenoptera: Ichneumonidae) sebagai tanggap terhadap ketiadaan inang Crocidolomia binotalis Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hidayatullah. 2000. *Ketersediaan inang Spodoptera litura Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) terhadap kemampuan parasitisme dan superparasitisme tabuhan Braconidae Snellenius manilae Ashmead (Hymenoptera)*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hougardy E, Bezemer TM, Mills NJ. 2005. Effect of host deprivation and egg expenditure on the reproductive capacity of *Mastrus ridibundus*, an introduced parasitoid for the biological control of codling moth in California. *Biological Control* 33:96-106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2005.01.013>.
- Jervis MA, Kidd NAC, 1986. Host-feeding strategies in hymenopteran parasitoids. *Biological Reviews* 61:395-434. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-185X.1986.tb00660.x>.
- Norris KR, Caswell-Chen, Kogan M. 2003. *Concept in integrated pest management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Prabowo AH. 1994. *Biologi parasitoid Snellenius (=Microplitis) manilae Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) pada inang ulat grayak Spodoptera litura Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae)*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Quicke DLJ. 1997. *Parasitic wasps*. London: Chapman & Hall.
- Ratna ES. 2008. Efisiensi parasitisasi inang *Spodoptera litura* (F.) oleh endoparasitoid *Snellenius manilae* Ashmead di laboratorium. *J. HPT Tropika*. 8:8-16.
- Rosenheim JA, Heimpel, GE and Mangel M. 2000. Egg maturation, egg resorption and the costliness of egg transient limitation in insect. *Proc. R. Soc. London B* 267:1565-1573. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2000.1179>.
- Rivero-Lynch AP, Godfray HCJ, 1997. The dynamics of egg production, oviposition and resorption in a parasitic wasp. *Funct. Ecol.* 11:184-188. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2435.1997.00076.x>.
- Shepard BM, Barrion AT, Litsinger J. 1995. Serangga dan laba-laba dan patogen yang membantu Untung K, Wirjosuhardjo S, penerjemah. Jakarta: Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu, Bappenas. Terjemahan dari: *Helpful Insects, Spiders, and Pathogens*.
- Vinson SB. 1985. The behavior of parasitoids. In: Kerkut A, Gilbert LI. (Eds.), *Comprehensive Insect Physiology Biochemistry and Pharmacology. Vol. 9. Behaviour*. Oxford: Pergamon Press.