

**EKTOPARASITOID *Microbracon* sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE):
BIOLOGI PADA BERBAGAI INSTAR LARVA *Corcyra cephalonica* Staint.
(LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)**

Oleh:
KURNIA PRATIWI
0610460023-46

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2011**



**EKTOPARASITOID *Microbracon* sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE):
BIOLOGI PADA BERBAGAI INSTAR LARVA *Corcyra cephalonica* Staint.
(LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)**

Oleh:
KURNIA PRATIWI
0610460023-46

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2011**



Judul Skripsi : Ektoparasitoid *Microbracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae):
Biologi pada Berbagai Instar Larva *Corcyra cephalonica* Staint.
(Lepidoptera: Pyralidae)

Nama : Kurnia Pratiwi

NIM : 0610460023 - 46

Program Studi : Ilmu Hama Penyakit Tumbuhan

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Sri Karindah, MS.
NIP. 19520517 197903 2 001

Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS.
NIP. 19580112 198203 2 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit
Tumbuhan

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji Pertama

Penguji Kedua

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

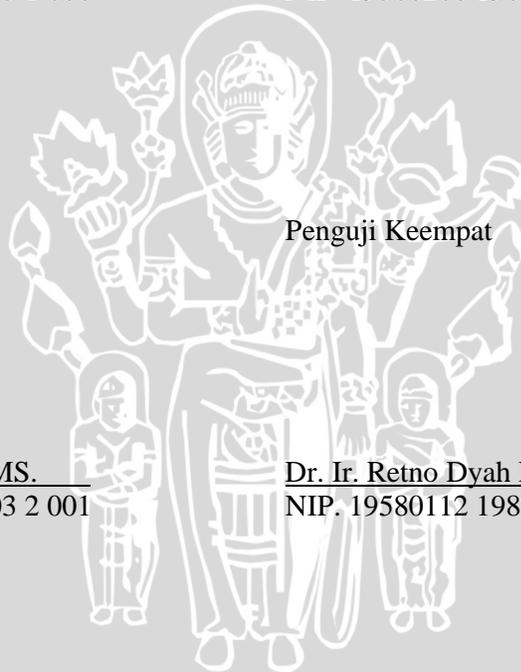
Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.
NIP. 19580208 198212 1 001

Penguji Ketiga

Penguji Keempat

Dr. Ir. Sri Karindah, MS.
NIP. 19520517 197903 2 001

Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS.
NIP. 19580112 198203 2 002



Tanggal lulus :



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan gagasan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2011

Kurnia Pratiwi

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



SUMMARY

Kurnia Pratiwi. 0610460023. Biology of Ectoparasitoid *Microbracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) on Several Instar Larvae *Corcyra cephalonica* Staint. (Lepidoptera:Pyralidae). Supervised by Dr. Ir. Sri Karindah, MS. and Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS.

Microbracon sp. is an ectoparasitoid of lepidopteran larvae which is potential as a biological control agents. In Indonesia there is only a few research on the biology of *Microbracon* sp.. Therefore a research to elucidate the longevity, fecundity, morfology and life cycle of *Microbracon* sp. was done on several instar larvae of *C. cephalonica*. The results of this research can be used as a data base in the rearing *Microbracon* sp. and their used as biological control agents of lepidopteran larvae.

This research was conducted at the Laboratory of Entomology Departement of Plant Pest and Diseases Faculty of Agriculture Brawijaya University Malang, from May until December 2010. The mass rearing of *C. cephalonica* used a mixture of sterilized cornmeal and bran. The adult of parasitoid *Microbracon* sp. were obtained from Service Center of Biological Agents "Tani Makmur" Beji District Pasuruan Regency. This research consisted of 3 experiments, i. e 1) the study of longevity of *Microbracon* sp., 2) the study of fecundity of *Microbracon* sp. and 3) the study of biology of *Microbracon* sp.. The experiment 1 were done by exposing the newly eclusion adult of *Microbracon* sp. to the different larval instar of *C. cephalonica*. The experiment 2 were done by exposing male and female of *Microbracon* sp. to the different larval instar of *C. cephalonica*. To study the life cycle of *Microbracon* sp. in experiment 3, parasitoid eggs which laid on the 4th and 5th larval instar of *C. cephalonica* were reared until the adult eclusion. The observation were done to the longivity, fecundity, morfology and life cycle of *Microbracon* sp..

The Result showed that the suitable host of *Microbracon* sp. were the 4th and 5th larvae instar of *C. cephalonica*. The eggs of *Microbracon* sp. were oval and yellow in colour. The larvae of *Microbracon* sp. was hymenopteriform. There were two phase of pupae: 1) eonympha and 2) pronimpha. The egg stage was 1 to 2 days, the larval stage was 2 to 3 days, whereas the pupal stage was 5 to 6 days. The average life cycle of *Microbracon* sp. was 9 to 11 days. The longevity of the male *Microbracon* sp. was 1 to 43 days and the female was 1 to 71 days. The adults of *Microbracon* sp. only preferred to laying eggs on the 3nd, 4th and 5th instar of *C. cephalonica* larvae. The average numbers of laid eggs on 4th and 5th instar of *C. cephalonica* larvae were 98.5 and 74.5, respectively. The average of oviposition period was 26.8 days.

RINGKASAN

Kurnia Pratiwi. 0610460023. Biologi Ektoparasitoid *Microbracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) pada Berbagai Instar Larva *Corcyra cephalonica* Staint. (Lepidoptera:Pyralidae). Dibawah bimbingan Dr. Ir. Sri Karindah, MS., dan Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS.

Microbracon sp. merupakan ektoparasitoid larva lepidopteran yang berpotensi sebagai agens hayati. Di Indonesia hanya ada sedikit penelitian tentang biologi *Microbracon* sp.. Oleh karena itu dilakukan suatu penelitian untuk mengkaji lama hidup, kemampuan bertelur, morfologi dan siklus hidup parasitoid *Microbracon* sp. pada berbagai instar larva *C. cephalonica*. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam perbanyakan parasitoid larva *Microbracon* sp. dan pemanfaatannya sebagai agens hayati larva lepidopteran.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, mulai bulan Mei sampai Desember 2010. Pemeliharaan *C. cephalonica* dilakukan dengan pakan campuran tepung jagung dan dedak yang telah disterilkan. Imago parasitoid *Microbracon* sp. diperoleh dari Pusat Pelayanan Agens Hayati “Tani Makmur” Kecamatan Beji Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini terdiri dari 3 percobaan, yaitu 1) studi lama hidup imago *Microbracon* sp., 2) studi keperidian imago *Microbracon* sp. dan 3) studi siklus hidup *Microbracon* sp.. Percobaan 1, dilakukan dengan memaparkan imago *Microbracon* sp. yang baru eklusi pada instar larva *C. cephalonica* yang berbeda. Percobaan 2, dilakukan dengan memaparkan *Microbracon* sp. jantan dan betina pada instar larva *C. cephalonica* yang berbeda. Untuk studi siklus hidup *Microbracon* sp. pada percobaan 3, telur parasitoid yang terdapat pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 dipelihara sampai imago eklusi. Pengamatan dilakukan terhadap lama hidup, keperidian, morfologi dan siklus hidup *Microbracon* sp..

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa larva *C. cephalonica* yang sesuai untuk dijadikan sebagai inang parasitoid yaitu larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5. Telur *Microbracon* sp. berbentuk oval memanjang dan berwarna kuning transparan. Larva *Microbracon* sp. berbentuk hymenopteriform dan berwarna kuning. Pupa *Microbracon* sp. terdiri dari dua fase yaitu: 1) eonimfa dan 2) pronimfa. Stadia telur *Microbracon* sp. selama 1 sampai 2 hari, stadia larva berlangsung selama 2 sampai 3 hari, sedangkan stadia pupa berlangsung selama 5 sampai 6 hari. Siklus hidup *Microbracon* sp. berlangsung selama 9 sampai 11 hari. Kisaran lama hidup imago *Microbracon* sp. jantan berlangsung selama 1 sampai 43 hari dan betina berlangsung selama 1 sampai 71 hari. Imago *Microbracon* sp. hanya mau meletakkan telur pada larva *C. cephalonica* instar 3, 4 dan 5. Jumlah telur terbanyak diletakkan pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 dengan rata-rata masing-masing 98,5 dan 74,5. Masa oviposisi terpanjang adalah 26,8 hari.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “ Ektoparasitoid *Microbracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae): Biologi pada Berbagai Instar Larva, *Corcyra cephalonica* Staint. (Lepidoptera: Pyralidae) “. Penelitian ini merupakan penelitian dasar yang bertujuan untuk mempelajari biologi *Microbracon* sp. pada berbagai instar inang larva *C. cephalonica* yang meliputi lama hidup, keperidian, morfologi dan siklus hidup.

Dengan selesainya tulisan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas segala bantuan yang tulus dan ikhlas dari semua pihak khususnya kepada Dr. Ir. Sri Karindah, MS. dan Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS. selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, masukan, nasihat serta kesabaran yang telah diberikan selama penulis menyelesaikan penelitiannya. Kepada Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang telah memberikan fasilitas pada penulis selama penelitian, penulis ucapkan tarima kasih.

Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh Dosen Fakultas Pertanian yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dan membantu dalam terselesaikannya laporan ini. Juga terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh staf karyawan Jurusan HPT yang telah membantu dalam kelancaran penelitian ini.

Ucapan terima kasih tidak lupa disampaikan kepada bapak, ibu, adik penulis dan Rico Andy Alentino atas segala dukungan, nasihat, motivasi dan kesabarannya. Kepada Bu Kholifah dan keluarga yang telah banyak membantu penulis dalam menyediakan bahan untuk penelitian.

Kepada seluruh teman-teman HPT'06 UB khususnya kepada Anak Agung atas segala masukan, kritik dan saran yang sangat membantu dalam penelitian ini, sahabatKu Bekti Puspitasari, teman terbaikKu Desi Amalia, Nur Auliani, Endar Rizkiani dan seluruh warga Laboratorium Entomologi dan Laboratorium Rearing yaitu Anjar Pratama, Imam Habibi, Siti Hajar, Richa Ratih dan Yusuf Setiono terima kasih penulis sampaikan atas perhatian, dukungan dan semangat yang selama ini telah diberikan.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya para mahasiswa yang ingin melakukan penelitian dibidang agens hayati.

Malang, Juli 2011

Penulis



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 5 Agustus 1988 dan merupakan putri pertama dari dua bersaudara dari ayah Kadarman dan ibu Eni Prihatin.

Pendidikan dasar dan menengah diselesaikan di Surabaya yaitu TK Ngesti Budi pada tahun 1993, SD Negeri Karah I 1995, SLTP Negeri 32 pada tahun 2000 dan SMA Negeri 18 pada tahun 2003. Pada tahun 2006 penulis diterima menjadi mahasiswa di Jurusan Hama dan Penuakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Sistem Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Selama diperguruan tinggi, penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Hama Penyakit Pasca Panen pada tahun ajaran 2009/2010, mata kuliah Manajemen Agroekosistem pada tahun ajaran 2009/2010, mata kuliah Teknik Produksi Agens Hayati pada tahun ajaran 2009/2010 - 2010/201, dan mata kuliah Ilmu Hama Tumbuhan pada tahun ajaran 2010/2011.

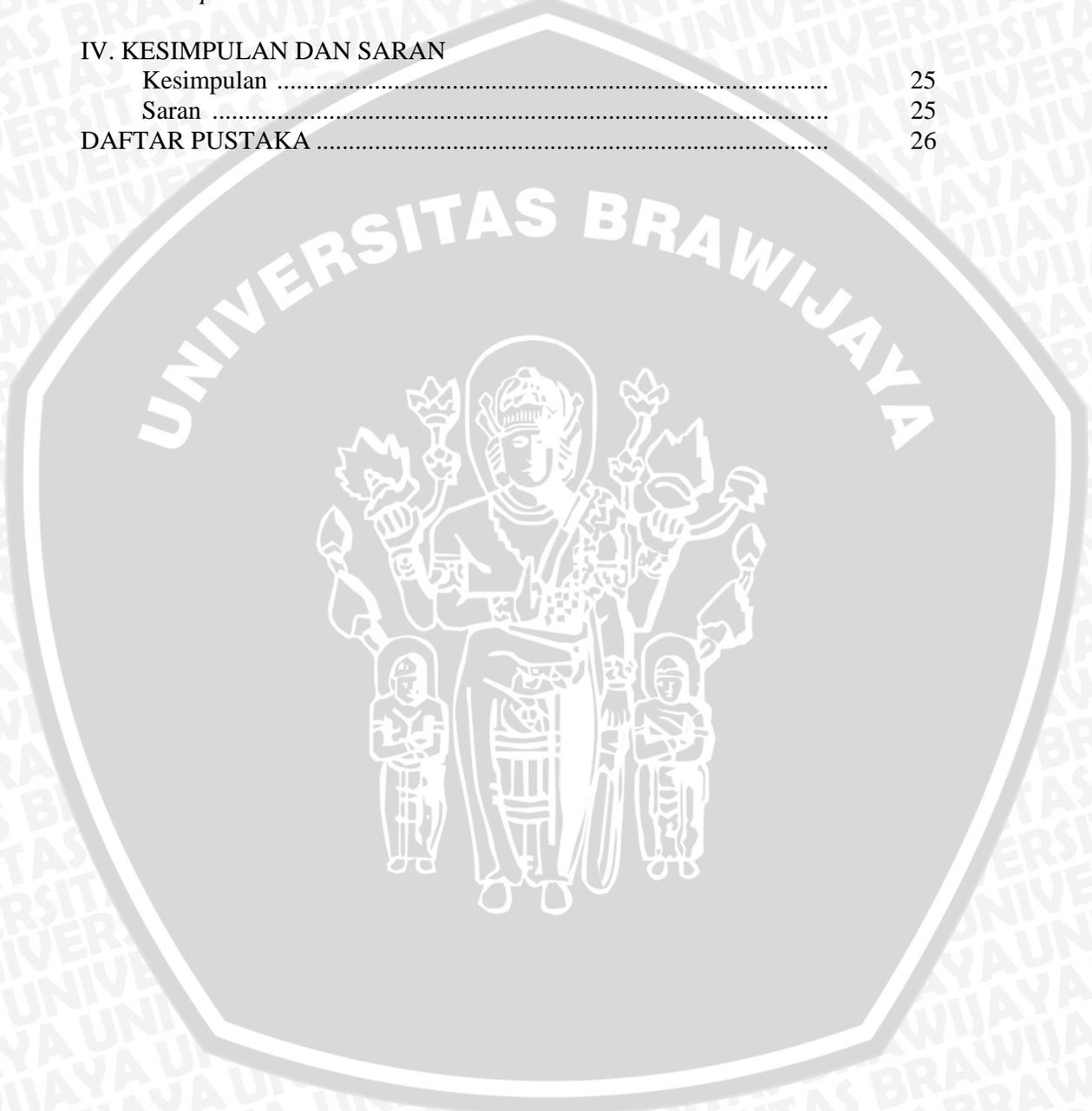


DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian.....	2
Hipotesis	2
Manfaat Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
Parasitoid <i>Microbracon</i> sp.	3
Ngengat beras <i>Corcyra cephalonica</i>	6
Hubungan Inang dan Parasitoid.....	7
Pengaruh Instar Inang Terhadap Kehidupan Parasitoid	8
III. METODOLOGI	
Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
Alat dan Bahan Penelitian	9
Metode Penelitian	9
Penyediaan Larva <i>C. cephalonica</i>	9
Penyediaan parasitoid <i>Microbracon</i> sp.	11
Studi Lama Hidup dan Kemampuan Bertelur Imago <i>Microbracon</i> sp. pada Berbagai Instar Larva <i>C. cephalonica</i> .	12
Studi Siklus Hidup <i>Microbracon</i> sp. pada Berbagai Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	13
Analisis Data.....	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
Biologi <i>Microbracon</i> sp.	15
Telur	15
Larva	15
Pupa.....	16
Imago.....	17

Lama Hidup dan Jumlah Telur yan Diletakkan Imago
Microbracon sp. yang Dipaparkan pada Berbagai
 Instar Larva *C. cephalonica*..... 18
 Siklus Hidup *Microbracon* sp pada Larva
C. Cephalonica Instar 4 dan 5 23

IV. KESIMPULAN DAN SARAN
 Kesimpulan 25
 Saran 25
 DAFTAR PUSTAKA 26



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rerata Lama Hidup Imago <i>Microbracon</i> sp. Jantan dan Betina Yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	18
2.	Rerata Lama Hidup Imago Betina dan Keperidian <i>Microbracon</i> sp. yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	19
3.	Rerata Ukuran Tubuh Larva <i>C. cephalonica</i> dan Rerata Jumlah Telur yang Diletakkan Imago <i>Microbracon</i> sp. Tiap Hari	21
4.	Rerata Kisaran Lama Hidup dan Jumlah Telur yang Diletakkan Imago <i>Microbracon</i> sp. Tiap Hari pada Berbagai Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	22
5.	Rerata Lama Masa Praoviposisi, Masa Oviposisi dan Masa Pascaoviposisi Imago <i>Microbracon</i> sp. Betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	22
6.	Rerata Lama Stadia Telur, Larva, Pupa dan Siklus Hidup <i>Microbacon</i> sp. Jantan dan Betina pada Inang Larva <i>C. cephalonica</i> Instar 4 dan 5	24
7.	Perbandingan Kelamin <i>Microbracon</i> sp. yang Muncul dari Inang Larva <i>C. cephalonica</i> Instar 4 dan 5	24

Lampiran

1.	Lama Hidup Imago <i>Microbracon</i> sp. Jantan dan Betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	28
2.	Tabel Sidik Ragam Lama Hidup Imago <i>Microbracon</i> sp. Jantan yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva <i>C. cephalonica</i>	28
3.	Tabel Sidik Ragam Lama Hidup Imago <i>Microbracon</i> sp. Betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva <i>C. cephalonica</i>	28

4. Rata-rata Jumlah Telur Total <i>Microbracon</i> sp. yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	29
5. Tabel Sidik Ragam Keperidian Imago <i>Microbracon</i> sp. Betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva <i>C. cephalonica</i>	29
6. Tabel Regresi Hubungan Jumlah Telur yang Diletakkan dan Lama Hidup Imago <i>Microbracon</i> sp.	29
7. Rata-rata Jumlah Telur Total <i>Microbracon</i> sp. Tiap Hari pada Berbagai Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	30
8. Tabel Sidik Ragam Panjang Tubuh larva <i>C. cephalonica</i> Instar 3, 4 dan 5.....	31
9. Tabel Sidik Ragam Berat Tubuh larva <i>C. cephalonica</i> Instar 3, 4 dan 5.....	31
10. Tabel Sidik Ragam Rata-rata Jumlah Telur yang Diletakkan Imago <i>Microbracon</i> sp. Tiap Hari pada Larva <i>C. cephalonica</i> Instar 3, 4 dan 5.....	31
11. Tabel Sidik Ragam Masa Praoviposisi Imago <i>Microbracon</i> sp. yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva <i>C. cephalonica</i>	31
12. Tabel Sidik Ragam Masa Oviposisi Imago <i>Microbracon</i> sp. yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva <i>C. cephalonica</i>	32
13. Tabel Sidik Ragam Masa Pascaoviposisi Imago <i>Microbracon</i> sp. yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva <i>C. cephalonica</i>	32
14. Stadia Telur, Larva dan pupa <i>Microbacon</i> sp. pada Larva <i>C. cephalonica</i> Instar 4	32
15. Stadia Telur, Larva dan pupa <i>Microbacon</i> sp. pada Larva <i>C. cephalonica</i> Instar 5	33
16. Hasil Analisis Statistik Uji t ($\alpha = 0,05$) Stadia Telur <i>Microbracon</i> sp. pada larva <i>C. cephalonica</i>	33
17. Hasil Analisis Statistik Uji t ($\alpha = 0,05$) Stadia Larva <i>Microbracon</i> sp. Jantan dan Betina pada larva <i>C. cephalonica</i>	33
18. Hasil Analisis Statistik Uji t ($\alpha = 0,05$) Stadia Pupa <i>Microbracon</i> sp.	

Jantan dan Betina pada larva <i>Corcyra cephalonica</i>	34
19. Hasil Analisis Statistik Uji t ($\alpha = 0,05$) Siklus Hidup <i>Microbracon</i> sp. Jantan dan Betina pada larva <i>Corcyra cephalonica</i>	34
20. Imago <i>Microbracon</i> sp. yang Muncul dari Perlakuan Siklus Hidup <i>Microbracon</i> sp. pada larva <i>Corcyra cephalonica</i> Instar 4 dan 5.....	34
21. Rata-rata Suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan Kelembaban Nisbi (%) Harian pada Bulan Juni, Juli, Agustus dan September 2010.....	35
22. Rata-rata Suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan Kelembaban Nisbi (%) Harian pada Bulan Oktober, November dan Desember 2010.....	36
23. Rata-rata Suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan Kelembaban Nisbi (%) pada Bulan Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember 2010.....	37



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kotak untuk Pemeliharaan <i>C. cephalonica</i>	10
2.	Tabung Perkawinan Imago <i>C. cephalonica</i>	10
3.	<i>Microbracon</i> sp.....	16
4.	Garis Regresi Hubungan Jumlah Telur yang Diletakkan dan Lama Hidup <i>Microbracon</i> sp.....	19
5.	Rata-rata Jumlah Telur yang Diletakkan Imago <i>Microbracon</i> sp. pada Inang Larva <i>C. cephalonica</i> instar 3, 4 dan 5.....	20



I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Corcyra cephalonica Staint. (Lepidoptera: Pyralidae) merupakan salah satu inang alternatif yang paling umum digunakan dalam perbanyakan parasitoid telur *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Surtikanti, 2006). Dari pengamatan pemeliharaan *C. cephalonica* di Pusat Pelayanan Agens Hayati (PPAH) “Tani Makmur” Kecamatan Beji Kabupaten Pasuruan, banyak dijumpai parasitoid larva. Serangan parasitoid larva tersebut dapat menurunkan produksi telur *C. cephalonica* yang akan digunakan sebagai inang untuk perbanyakan parasitoid telur *Trichogramma* sp.. Setelah dilakukan identifikasi parasitoid tersebut adalah *Microbracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (Karindah 2009, komunikasi pribadi).

Microbracon sp. merupakan ektoparasitoid larva. Di India *Microbracon* sp. ditemukan dapat memparasit larva lepidopteran pada daun jati yaitu *Hapalia machaeralis* Wlk. (Lepidoptera: Pyralidae), dan *M. brevicornis* Wesm. (Hymenoptera: Braconidae) yang menyerang larva *Heliothis* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) di Afrika Selatan (Beeson, 1935 dalam Clausen, 1940)

Parasitoid *Microbracon* sp. tidak memiliki inang yang spesifik. Beberapa spesies inang parasitoid ini yaitu hama *Ephestia kuhniella* Z. (Lepidoptera: Pyralidae), *E. cautella* Wlk., *E. elutella* Hbn., *Sitotroga cerealella* Olv. (Lepidoptera: Gelechiidae), *Plodia interpuctela* Hbn. (Lepidoptera: Pyralidae), *Galleria mellonella* Linn. (Lepidoptera: Pyralidae) dan *Pyralis farinalis* Lin. (Lepidoptera: Pyralidae). Selain itu *Microbracon* sp. juga ditemukan sebagai parasitoid pada predator *Eublemma amabilis* Moor. (Lepidoptera: Noctuidae), *E. scitula* Ramb. dan *Holcocera pulvereana* Meyr. (Lepidoptera: Noctuidae). (Anonymous, 2011a).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Karindah (1983), parasitoid *Microbracon* sp. diketahui dapat memparasit larva *C. cephalonica* dan tidak berhasil memparasit larva pyralid *Chilo auricilius* Dugd. dan *C. sacchariphagus* Bojer. *Microbracon* sp. dapat tumbuh dan berkembang dengan baik hanya pada larva *C. cephalonica* instar akhir yaitu instar 4 dan 5 yang tubuhnya cukup besar sehingga dapat menjamin kelangsungan hidup larva parasitoid. Youngho *et. al.* (2007) mengemukakan bahwa lama siklus hidup *Glyptapanteles liparidis* B.

(Himenoptera: Braconidae) pada larva *Acronicta rumicis* Lin. (Lepidoptera: Noctuidae) instar empat lebih singkat daripada instar satu, dua dan tiga.

Mengingat banyaknya inang parastoid *Microbracon* sp., maka parasitoid ini berpotensi sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama-hama di atas. Berdasarkan penelitian Karindah (1983) larva *C. cephalonica* instar akhir dapat dijadikan sebagai inang alternatif untuk perbanyak parasitoid *Microbracon* sp.. Selama ini masih sedikit penelitian tentang biologi *Microbracon* sp. dan belum diketahui apakah hanya larva *C. cephalonica* instar akhir yang sesuai untuk perbanyak parasitoid *Microbracon* sp.. Untuk membuktikannya, maka pada penelitian ini akan digunakan semua instar larva *C. cephalonica* sebagai inang parasitoid *Microbracon* sp.. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar dalam perbanyak parasitoid larva *Microbracon* sp. dan pemanfaatannya sebagai agens hayati larva lepidopteran.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) mengkaji lama hidup dan kemampuan bertelur parasitoid *Microbracon* sp. pada larva *C. cephalonica* instar 1, 2, 3, 4, 5 dan 2) mengkaji morfologi dan siklus hidup parasitoid *Microbracon* sp. pada larva *C. cephalonica* instar 1, 2, 3, 4 dan 5.

Hipotesis

Hipotesis yang dikemukakan pada penelitian ini adalah: 1) parasitoid *Microbracon* dapat hidup lebih lama dan hanya dapat meletakkan telur pada inang larva *C. cephalonica* instar 4, 5 dan 2) Lama siklus hidup parasitoid *Microbracon* sp. pada larva *C. cephalonica* instar 4 lebih singkat daripada instar 5.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar pengetahuan dalam perbanyak parasitoid *Microbracon* sp. untuk berbagai keperluan, khususnya sebagai agens hayati pengendali larva hama lepidopteran. Selain itu penelitian ini juga diharapkan dapat mengurangi kerugian yang disebabkan oleh parasitoid *Microbracon* sp. dalam upaya perbanyak masal parasitoid *Trichogramma nana* di Pusat Pelayanan Agens Hayati.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Parasitoid *Microbracon* sp.

Microbracon sp. (Hymenoptera: Braconidae) merupakan ektoparasitoid larva. Imago *Microbracon* sp. betina berwarna coklat kemerahan dengan panjang 2,25-4mm, terdapat bulu-bulu halus pada caput, pada bagian dorsal caput dan thoraks terlihat halus dan mengkilap, ovipositor lebih panjang dari pada abdomen, mata dan ovipositor berwarna hitam, ujung mandibel dan tarsi kecoklat-coklatan, sedangkan imago *Microbracon* sp. jantan tanpa ovipositor (Gahan, 1917).

Bentuk umum dari telur Braconidae adalah sederhana, secara garis besar kebanyakan berbentuk oval atau hampir silinder tetapi ada beberapa yang berbentuk seperti buah pir, atau memanjang dan meruncing pada bagian ujung dan biasanya tanpa tangkai pada pedicel. Telur dari *M. lendicivorus* berbeda dengan telur braconid yang lain yaitu mempunyai tangkai lonjong dan silinder, agak panjang dari pada ukuran telur braconid (Clausen, 1940).

Larva instar pertama dari braconid dapat mewakili dari macam-macam bentuk larva, terdiri dari hymenopteriform, mandibulate, caudate, vesiculate dan polypodeiform. Bentuk larva hymenopteriform mempunyai ukuran kepala sedang, tubuhnya terbagi menjadi 13 ruas, yang biasanya terdapat bulu pada tiap ruas, dan terdapat spirakel pada segmen thorak pertama dan satu lagi pada segmen perut ke delapan. Tipe larva seperti ini terdapat pada jenis ektophagus yaitu Vipioninae dan diwakilkan oleh famili Braconidae dan Horminae (Clausen, 1940).

Larva instar pertengahan dari braconid tidak jauh berbeda dengan larva instar pertama. Banyak spesies dinyatakan memiliki maksila yang kecil pada tepi bagian dalam dari mandibel pada larva instar pertengahan. Pada *Bracon tachardiae* Cam. (Hymenoptera: Braconidae), keempat maksila dari instar pertama berubah menjadi lima pada larva instar kedua dan ketiga, sedangkan mandibel dari *M. mellitor* Say. adalah sederhana pada semua instar (Clausen, 1940).

Microbracon sp. menyerang beberapa inang dari lepidopteran. Larva yang hidup bebas biasanya tidak akan diserang. Kebanyakan spesies suka berkelompok dalam habitatnya, meskipun jumlah masing-masing individu yang berkembang pada inang tidak terlalu besar (Clausen, 1940).

Perilaku pencarian inang pertama kali diamati oleh (Trouvelot, 1921) dan Genieys (1925 dalam Clausen, 1940). *Microbracon* sp. membutuhkan waktu 15 hari untuk melakukan oviposisi, tergantung pada spesies masing-masing. Genieys telah mencatat sebuah kejadian luar biasa dari *M. brevicornis*, dimana betina yang tidak dibuahi mulai melakukan oviposisi 4-5 hari setelah eklusi, sedangkan betina yang dibuahi memerlukan memerlukan waktu 14-18 hari untuk melakukan oviposisi. Hase (1922 dalam Clausen, 1940) menemukan bahwa betina dapat berhasil dikawinkan dan menghasilkan keturunan betina setelah 40 hari, selama itu keturunan jantan yang dihasilkan pada tingkat normal. Oviposisi akan terhambat pada suhu di bawah 15°C. Beberapa betina dari spesies *Microbracon* sp. mempenetrasi tubuh inang dan langsung menyerang larva. Larva inang yang diserang oleh braconid biasanya akan lumpuh.

Siklus hidup sebagian besar braconid relatif pendek, khususnya di antara ektoparasitoid karena perkembangan dari stadia mereka tidak dihubungkan dengan inang mereka. Pada *Microbracon* sp. inkubasi mencapai 1 atau 2 hari, pembentukan larva 1,5 sampai 7 hari, dan tahap pembentukan pupa 4 sampai 8 hari. Siklus minimum dari telur sampai dewasa adalah 7 sampai 9 hari, tercatat untuk *M. lefroyi* Ashm. dan *M. serinopae* Ramkr. Di India. Siklus hidup *M. sordidator* Ratz. sangat panjang sampai 56 hari. Siklus *M. hebetor* akan menjadi sempurna dalam waktu 8 hari pada suhu 32°C. dan akan diperpanjang sampai 39 hari pada suhu 16°C (Harries, 1937 dalam Clausen, 1940).

Beberapa spesies dari genus *Microbracon* telah dipelajari, diketahui bahwa *M. greeni* Ashm. mampu menghasilkan telur 80 butir, sedangkan *M. brevecornis* mampu menghasilkan 678 butir pada *Heliothis armigera* Hbn. (Lepidoptera: Noctuidae) di Afrika selatan. Kapasitas reproduksi yang rendah biasanya diindikasikan dari ovariumnya yang tidak pernah ditemukan mengandung lebih dari 12 telur yang matang pada satu waktu (Taylor (1932 dalam Clausen, 1940).

Pengaruh suhu terhadap kapasitas reproduksi pada *M. hebetor* ditemukan mencapai 67,5 pada suhu 36°C, 90 pada suhu 27°C, dan kemudian menurun menjadi 28 pada suhu 15°C. Pengaruh suhu dan makanan pada parasitoid dewasa dicerminkan dengan beberapa cara. Perkembangan *M. hebetor* pada suhu yang

berubah-ubah antara 10°C dan 26.7°C menghasilkan imago yang berwarna hitam mengkilap. Sedangkan pada suhu 26,70°C imago berwarna coklat gelap hingga hitam dan pada suhu 32°C imago berwarna warna kuning kecoklatan sampai oranye kecoklatan (Payne , 1934 *dalam* Clausen, 1940).

Seks rasio yang dikenal dalam braconid menunjukkan jumlah spesies yang menghasilkan keturunan jantan yang lebih besar. Seks rasio dari *M. hebetor* adalah mulai dari 3:1 sampai 1:2. Proporsi jantan akan lebih tinggi pada suhu rendah, dan hal ini dianggap sebagai penurunan dari kegiatan perkawinan (Payne ,1934 *dalam* Clausen, 1940).

Microbracon sp. memparasit larva instar terakhir. Di laboratorium dengan suhu 25°C dan kelembaban 56-60%, betina sudah siap untuk mencari pasangan 3-10 hari setelah keluar dari inang, dengan periode praoviposisi selama 2-17 hari untuk betina yang dibuahi dan 2-9 hari untuk betina yang tidak dibuahi. Di lapangan dengan suhu harian rata-rata 16,7°C dan rata-rata minimum 4,7°C, periode praoviposisi berlangsung selama 4-26 hari. di laboratorium, betina yang tidak dibuahi dapat meletakkan 36-314 telur dengan rata-rata 206,9 telur, parasitasi rata-rata 121,2 telur pada masing-masing larva inang selama lama hidup mereka, dan betina yang telah dibuahi dapat meletakkan 6-390 telur dengan rata-rata 157 telur, parasitasi total rata-rata 56,6 telur pada masing-masing larva inang selama lama hidup mereka (Clausen, 1940).

Dalam kondisi lapang pada musim dingin pada suhu rata-rata 10,8°C betina yang telah dibuahi dapat meletakkan 1-67 telur dengan rata-rata 34 telur pada masing-masing larva. Suhu yang paling sesuai bagi perkembangan telur parasitoid adalah 35°C, 87-100% telur akan menetas dalam waktu 12,9 jam. Di lapang pada musim dingin dengan rata-rata suhu minimum 4,7°C stadium telur berlangsung selama 16,9 hari. Larva yang menetas siang hari pada musim dengan suhu relatif tinggi mungkin dapat bertahan pada malam hari dengan suhu yang rendah. Pada musim dingin daur hidup parasitoid berlangsung 78-80 hari di lapang, tetapi hanya 2% dari telur yang diamati berhasil menetas sampai menjadi imago (Clausen, 1940).

Di laboratorium, daur-hidup berlangsung selama sekitar 5, 7 dan 12 hari masing-masing pada suhu konstan 35°C, 30°C dan 25°C. Di lapang imago jantan dan betina yang diberi madu dapat bertahan selama 31 sampai 42 hari, dan pada musim panas dapat bertahan selama 33,7 sampai 53,7 hari. Di laboratorium pada musim dingin pada suhu 25°C, mereka dapat bertahan antara 43,2 dan 48,6 hari dengan diberi madu. Parasitoid tidak mengalami diapause, dan akan mengalami pergantian generasi setelah 4-5 tahun (Azab, 2006).

Ngengat Beras *Corcyra cephalonica*

Corcyra cephalonica disebut juga *rice moth* sering menjadi hama penting pada produk simpanan. Di Indonesia spesies ini sering ditemukan pada beras, jagung, tepung terigu, *oat meal*, kopra, bungkil, kacang-kacangan, kakao, dan biskuit. Spesies yang hidup di beras, telurnya berwarna putih, halus dan berbentuk oval dan diletakkan pada bahan makanan yang disimpan dalam gudang. Larva berwarna putih kelabu, dengan panjang badan sampai 17 mm, dan kepala berwarna coklat kekuningan. Larva ngengat beras membuat gumpalan pada beras, yang dapat menurunkan kualitas dari produk simpanan. Pupa berwarna coklat dan diselimuti kokon berwarna putih. Ngengat betina dewasa dapat hidup selama 10 hari dan dapat menghasilkan 400 telur (Kalsoven, 1951).

Lama stadia telur adalah 4-7 hari. Larva berkembang didalam butiran beras, larva berwarna putih kotor dengan caput berwarna kecoklatan. Stadia larva instar pertama berlangsung selama 4-5 hari setelah telur menetas, larva instar 2 berlangsung selama 5-6 hari, larva instar 3 berlangsung selama 3-4 hari, larva instar 4 berlangsung selama 3-4 hari, larva instar 5 berlangsung selama 5-7 dan larva instar 6 berlangsung selama 8-10 hari. Stadia larva keseluruhan berlangsung selama 28-36 hari, sedangkan stadia pupa berlangsung selama 9-16 hari dan imago dapat bertahan selama 4-6 hari (Karnataka, 2009).

Hubungan Inang dan Parasitoid

Antara inang dan parasitoid memiliki hubungan khusus. Kekhususan hubungan ini menyebabkan tidak semua tahap perkembangan serangga inang yang diserang oleh parasitoid, sesuai untuk pertumbuhan parasitoid itu sendiri. Parasitoid menggunakan beberapa tahapan cara untuk mendapatkan inang yang yang tepat sehingga memungkinkan untuk memaksimalkan jumlah keturunannya. Pemilihan inang akan berpengaruh terhadap jumlah telur yang dihasilkan parasitoid (Mackauer *et al.*, 1996 dalam Willis, 1997). Inang yang cocok, tidak saja pada spesiesnya tetapi juga tahap pertumbuhannya. Parasitoid memilih instar atau fase tertentu dapat disebabkan oleh perbedaan dalam kualitas inang akibat penambahan umur. Hal ini berkaitan dengan pertumbuhan yang memungkinkan untuk larva parasitoid keturunannya (Mattiacci dan Dicke, 1995 dalam Willis, 1997).

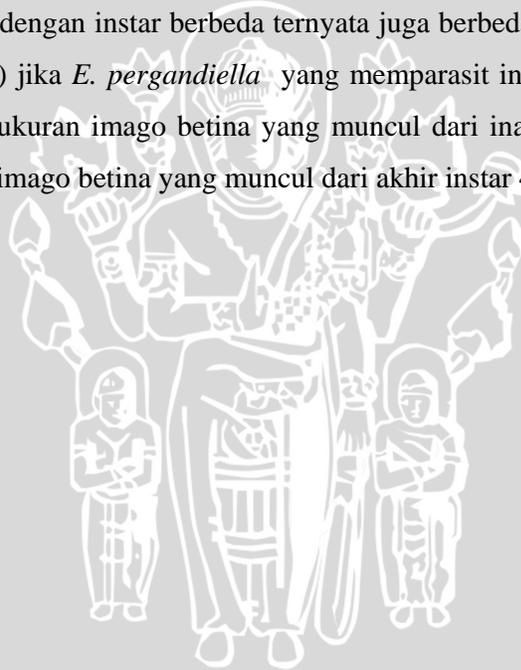
Dalam beberapa kasus, perilaku parasitoid tergantung pada keadaan inang secara fisiologi, misalnya umur parasitoid, umur inang atau instar inang. Umur inang dan instar inang memberikan isyarat yang pasti bagi parasitoid untuk menyerang dan meletakkan telurnya. Umur inang dan instar inang adalah suatu faktor yang menentukan kesesuaian inang. Inang yang ukuran tubuhnya besar umumnya menjadikan larva parasitoid mendapatkan sumber nutrisi lebih banyak dibanding jika larva parasitoid tumbuh dalam inang yang ukuran tubuhnya kecil. Tetapi hal ini tidak terjadi pada semua kasus, beberapa parasitoid larva memiliki kemampuan untuk tumbuh pada berbagai instar inang. Hal ini dapat digunakan oleh parasitoid untuk memilih inang dengan kisaran yang lebih luas (Woessner, 1997).

Pengaruh Instar Inang Terhadap Kehidupan Parasitoid

Walaupun parasitoid dapat memparasit semua instar inang, namun ternyata ukuran inang berpengaruh terhadap tingkat parasitasi. Seperti pada *Encarsia pergandiella* Howad (Hymenoptera: Aphelinidae) yang diketahui dapat memparasit semua instar *Bemisia argentifolii* Bell. dan Perr. (Homoptera: Aleyrodidae), ternyata tingkat parasitasi pada instar 2, 3 dan awal atau akhir instar

4 secara nyata lebih besar dari pada inang instar pertama. Instar inang juga berpengaruh terhadap keberhasilan parasitoid untuk tumbuh pada tubuh inang dan muncul sebagai imago parasitoid. Persentase tertinggi kemunculan parasitoid didapat pada inang instar 3 yang terparasit yaitu 96,3%, dan paling sedikit pada inang instar pertama yaitu 69,4% (Jones dan Greenberg, 1998).

Perbedaan instar inang yang diparasit ternyata juga berpengaruh terhadap lama hidup imago parasitoid keturunannya. Lama hidup imago parasitoid dalam keadaan tidak diberi pakan yang diperoleh dari inang instar 3 atau awal instar 4 secara signifikan lebih lama dibanding yang dihasilkan dari inang instar 1, 2 atau akhir instar 4 (Jones dan Greenberg, 1998). Ukuran imago parasitoid yang dihasilkan dari inang dengan instar berbeda ternyata juga berbeda. Menurut Jones dan Greenberg (1998) jika *E. pergandiella* yang memparasit inang instar 1 atau akhir instar 4, maka ukuran imago betina yang muncul dari inang instar 1 akan lebih kecil dari pada imago betina yang muncul dari akhir instar 4.



III. METODOLOGI

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, mulai bulan Mei sampai Desember 2010.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotak karton (panjang 20 cm, lebar 20 cm, tinggi 18 cm), plastik mika, kain kasa, tabung perkawinan dari karton manila (tinggi 25 cm, diameter 10 cm), penggaris, alat tulis, lem kertas, gunting, kuas, nampan plastik, sendok, timbangan, oven, loyang oven (panjang 27,5 cm, lebar 39,5 cm) pinset, jarum *pentul*, gelas plastik (volume 220 ml), karet gelang, aspirator, kamera digital, mikroskop binokuler, dan *hand counter*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur *Corcyra cephalonica* dan parasitoid larva *Microbracon* sp. yang diperoleh dari PPAH "Tani Makmur", *aluminium foil*, kapas, kertas label, tisu, selotip, tepung jagung, dedak dan larutan madu 10%.

Metode Penelitian

Penyediaan Larva *C. cephalonica*

Pemeliharaan *C. cephalonica* dilakukan dengan menyediakan pakan terlebih dahulu. Pakan yang digunakan untuk pemeliharaan *C. cephalonica* adalah campuran tepung jagung dan dedak dengan perbandingan 2:1. Setelah ditimbang pakan tersebut diratakan di atas loyang yang telah dialasi dengan *aluminum foil* dan kemudian disterilkan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 1 jam (Pramono, 2001). Hal ini dilakukan agar pakan lebih steril dan terhindar dari serangan hama gudang dan jamur patogen.

Pemeliharaan *C. cephalonica* dilakukan di kotak karton yang telah diberi plastik mika di dalamnya (Gambar 1). Pada bagian atas kotak diberi lubang pada bagian tengah dengan diameter 9 cm, kemudian pada bagian yang berlubang tersebut diberi kain kasa sebagai ventilasi sehingga media tidak lembab. Tiap kotak berisi 0,5 kg pakan.



Gambar 1. Kotak untuk Pemeliharaan *C. cephalonica*

Tiap kotak diisi 0,05 gr telur *C. cephalonica* atau lebih kurang 1000 butir. Hal ini sesuai dengan pengalaman Pratiwi (2010) tiap 0,5 kg pakan atau 0,3 bagian dari tinggi kotak. Penggunaan telur *C. cephalonica* hanya 0,05 gr agar apabila telur tersebut telah menjadi imago, imago tersebut mempunyai tempat yang cukup untuk bergerak dan mudah untuk dipindahkan pada tabung perkawinan. Setelah 5-6 minggu akan muncul imago, kemudian imago-imago itu dipindahkan ke dalam tabung perkawinan sampai tabung-tabung itu penuh (Gambar 2).



Gambar 1. Tabung Perkawinan Imago *C. cephalonica*

Menurut Pramono (2001) Tiap tabung perkawinan berisi lebih kurang 150 ekor imago *C. cephalonica*. Pada kedua ujung tabung itu diberi penutup kasa yang berfungsi sebagai tempat peletakan telur *C. cephalonica*, karena imago *C.*

cephalonica akan meletakkan telurnya pada dinding tabung dan permukaan luar kasa. Ukuran telur *C. cephalonica* lebih kecil daripada ukuran keliling lubang kasa, sehingga telur-telur tersebut dapat menempel dan muncul pada permukaan luar kasa (Pratiwi, 2010). Telur *C. cephalonica* berukuran 0,5 x 0,3 mm, sedangkan keliling lubang kasa berukuran 1mm.

Setelah 24 jam dilakukan pengambilan telur *C. cephalonica*. Pengambilan telur *C. cephalonica* dilakukan di atas nampan plastik dengan cara memegang tabung secara horisontal, kemudian telur yang berada di penutup kasa dikumpulkan pada nampan plastik dengan bantuan kuas. Telur-telur yang telah terkumpul akan digunakan untuk pembiakan selanjutnya. Telur-telur itu kemudian ditempatkan pada kotak yang telah diisi pakan dengan cara dituangkan di atas permukaan pakan, setiap kotak diberi label saat pengambilan telur, sehingga diketahui umur instar larva *C. cephalonica*. Hal ini dilakukan sampai didapatkan jumlah instar larva *C. cephalonica* yang cukup untuk bahan penelitian.

Larva *C. cephalonica* instar 1 muncul sekitar 7 hari setelah infestasi (HSI), larva instar 2 muncul sekitar 12 HSI, larva instar 3 muncul sekitar 18 HSI, larva instar 4 muncul sekitar 22 HSI dan larva instar 5 muncul sekitar 26 HSI. Apabila telah diperoleh instar larva *C. cephalonica* dengan umur yang sama sesuai dengan jumlah larva yang dibutuhkan dalam perlakuan, larva *C. cephalonica* tersebut dipindahkan ke dalam gelas plastik. Setiap gelas ditempatkan 10 ekor larva *C. cephalonica* dan dedak sebagai pakan.

Penyediaan Parasitoid *Microbracon* sp.

Imago parasitoid *Microbracon* sp. diperoleh dari PPAH "Tani Makmur". Penangkapan parasitoid dilakukan dengan cara meletakkan gelas plastik yang telah berisi 10 ekor larva *C. cephalonica* yang berumur 4-5 minggu pada rak tempat pemeliharaan *C. cephalonica*. Larva *C. cephalonica* yang digunakan diperoleh dari hasil perbanyakan di atas. Setelah satu minggu gelas plastik yang telah dipaparkan tadi ditutup dengan kain kasa, kemudian dibawa ke Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas

Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Setelah imago parasitoid muncul, kemudian diidentifikasi sebelum digunakan untuk penelitian.

Perbanyakan parasitoid dilakukan dengan memaparkan imago parasitoid yang muncul kepada larva *C. cephalonica*. Setiap 24 jam imago parasitoid dipindahkan pada gelas lain. Gelas tersebut yang telah diisi larva *C. cephalonica* dengan jumlah dan umur instar yang sama pada saat penangkapan parasitoid. Pemindahan imago parasitoid dilakukan sampai imago parasitoid mati. Dari perlakuan ini diharapkan dapat diperoleh larva *C. cephalonica* yang terparasit oleh parasitoid *Microbracon* sp.. Larva *C. cephalonica* yang telah terparasit ditandai dengan terdapatnya telur parasitoid pada tubuh larva *C. cephalonica*. Larva *C. cephalonica* yang telah terparasit dipisahkan kedalam gelas-gelas plastik yang telah disediakan dan kemudian gelas tersebut ditutup dengan kain kasa dan tisu. Kegiatan ini dilakukan beberapa kali hingga didapat parasitoid dengan jumlah yang cukup sebagai bahan penelitian.

Studi Lama Hidup dan Kemampuan Bertelur Imago *Microbracon* sp. pada Berbagai Instar Larva *C. cephalonica*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama hidup dan keperidian imago *Microbracon* sp. pada berbagai instar larva *C. cephalonica*. Dalam penelitian ini terdapat 5 perlakuan. Pada perlakuan pertama digunakan larva *C. cephalonica* instar 1, perlakuan kedua digunakan larva *C. cephalonica* instar 2, perlakuan ketiga digunakan larva *C. cephalonica* instar 3, perlakuan keempat digunakan larva instar 4 dan perlakuan kelima digunakan larva instar 5. Larva-larva tersebut diperoleh dari hasil perbanyakan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 10 kali, sehingga diperoleh 50 satuan percobaan penelitian.

Larva *C. cephalonica* sebanyak 10 ekor ditempatkan pada satu gelas plastik yang telah diisi dedak halus lebih kurang $\frac{3}{4}$ sendok teh sebagai pakannya. Sepasang imago parasitoid yang baru eklusi diinfestasikan ke dalam gelas tersebut. Untuk pakan parasitoid telah disediakan larutan madu 10% yang ditetaskan pada kapas yang telah diikat dengan benang dan direkatkan pada dinding gelas dengan selotip. Setelah sepasang imago parasitoid dimasukkan ke

dalam gelas, gelas tersebut ditutup dengan kertas tisu dan dilapisi kain kasa. Inang diganti setiap hari hingga imago parasitoid mati.

Pengamatan dilakukan terhadap lama hidup dan kemampuan bertelur imago parasitoid *Microbracon* sp.. Pengamatan terhadap kemampuan bertelur dilakukan di bawah mikroskop binokuler, larva *C. cephalonica* dibersihkan dari pakan yang menempel pada tubuhnya dengan menggunakan jarum *pentul*. Pada saat pemisahan pakan juga dilakukan penghitungan telur parasitoid. Jumlah telur dihitung menggunakan mesin penghitung tangan dan setiap kematian parasitoid dicatat jumlah dan umurnya.

Studi Siklus Hidup *Microbracon* sp. pada Berbagai Instar Larva *C. cephalonica*

Dari hasil percobaan tentang kesesuaian inang, ternyata imago parasitoid *Microbracon* sp. betina hanya mau meletakkan telur pada larva *C. cephalonica* instar 3, 4 dan 5. Telur *Microbracon* sp. dapat menetas hanya telur yang diletakkan pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5. Oleh karena itu pada percobaan untuk mengetahui siklus hidup parasitoid *Microbracon* sp. hanya digunakan larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 sebagai inang.

Siklus hidup *Microbracon* sp. diamati dari fase telur sampai munculnya imago. Dalam penelitian ini terdapat 2 perlakuan, yaitu memelihara telur *Microbracon* sp. yang terdapat pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan hal yang sama dilakukan pada larva *C. cephalonica* instar 5. Setiap perlakuan diulang sebanyak 10 kali.

Studi siklus hidup parasitoid *Microbracon* sp. dilakukan pada cawan Petri. Tiap cawan Petri diberi 2-3 ekor larva *C. cephalonica* yang telah terparasit dan diberi label tanggal peletakan telur *Microbracon* sp.. Larva *C. cephalonica* yang dipilih adalah larva yang masih terlihat sehat meskipun telah terparasit. Larva yang sehat dicirikan dengan tubuh yang terlihat utuh, tidak mengempis dan tidak mengalami perubahan warna. larva *C. cephalonica* yang tidak sehat diakibatkan karena adanya kanibalisme pada saat perlakuan.

Pengamatan siklus hidup parasitoid dilakukan dengan menghitung waktu yang dibutuhkan mulai telur diletakkan sampai munculnya imago parasitoid. Pengamatan dilakukan setiap hari di bawah mikroskop untuk mengetahui perubahan dari tiap fase parasitoid, saat telur menetas, saat larva menjadi pupa dan saat imago muncul. Perubahan setiap fase mulai dari telur, larva, pupa sampai imago difoto dan dicatat. Waktu dihitung dalam satuan hari.

Analisis Data

Lama hidup, keperidian dan ukuran larva parasitoid dianalisis dengan uji f 5%, sedangkan untuk siklus hidup parasitoid dianalisis dengan menggunakan uji t 5%. Apabila berbagai instar berpengaruh nyata terhadap lama hidup, keperidian, ukuran larva dan siklus hidup maka dilakukan dengan uji BNT.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biologi *Microbracon* sp.

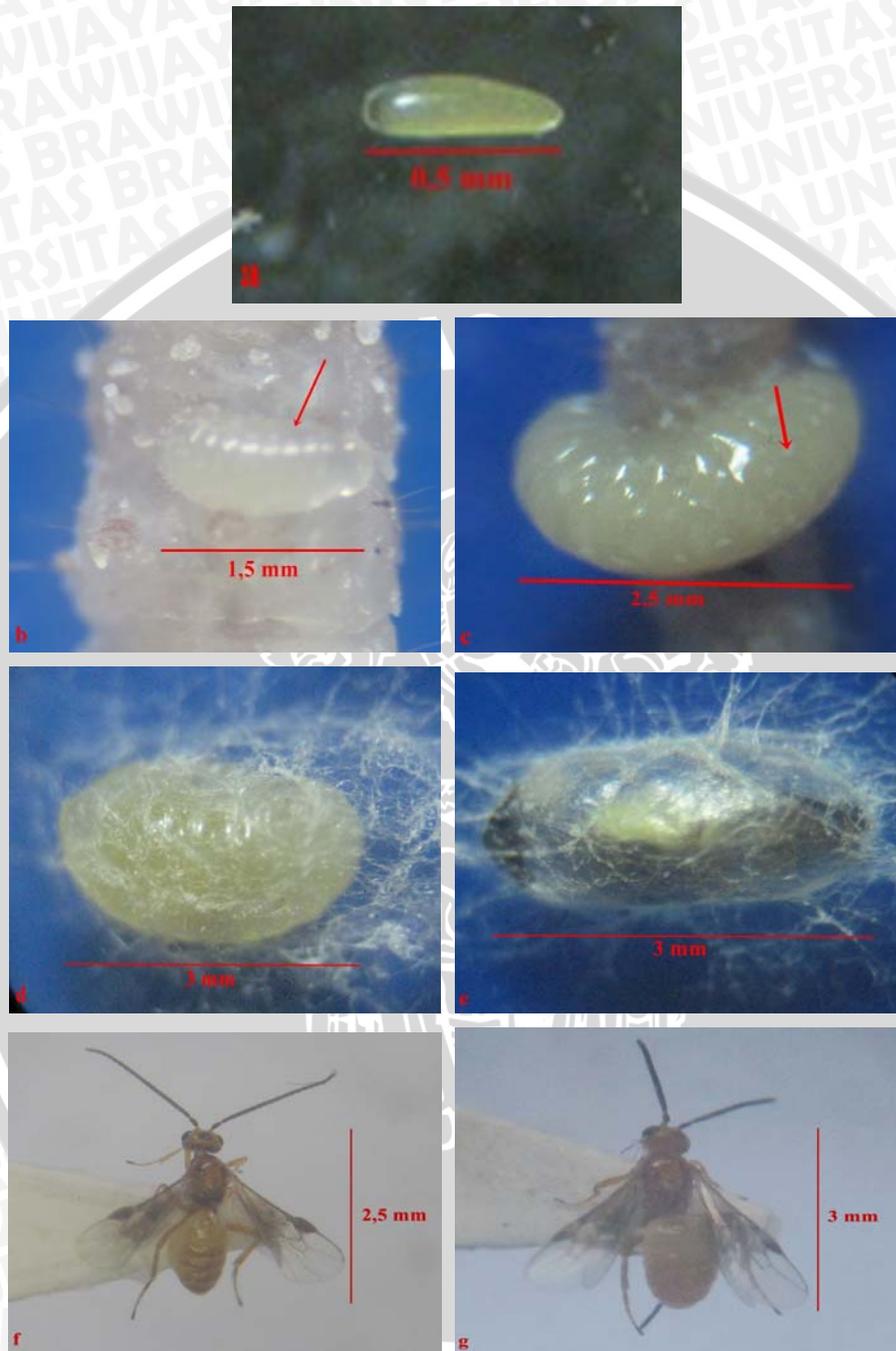
Telur

Imago *Microbracon* sp. meletakkan telur di atas permukaan tubuh larva *C. cephalonica*, namun ada beberapa telur yang diletakkan di dekat tubuh larva *C. cephalonica*. Imago *Microbracon* sp. dapat meletakkan lebih dari satu telur pada satu larva inang. Telur *Microbracon* sp. berukuran panjang 0,5 mm, lebar 0,1 mm (Gambar 3a). Telur berbentuk oval memanjang dengan bagian ujung meruncing, berwarna kuning transparan dan biasanya terdapat pakan inang yang menempel pada telur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Clausen (1940), telur akan menetas setelah satu sampai dua hari. Bentuk umum dari telur braconid adalah sederhana, secara garis besar kebanyakan berbentuk oval atau hampir silinder tetapi ada beberapa yang berbentuk seperti buah pir, atau memanjang dan meruncing pada bagian ujung dan biasanya tanpa tangkai pada pedicel.

Larva

Larva *Microbracon* sp. yang baru menetas berwarna kuning transparan seperti warna telur *Microbracon* sp., tubuhnya terdiri menjadi 13 ruas dan berukuran 1,5 mm (Gambar 3b). Saat larva *Microbracon* sp. berumur 2 hari, terjadi perubahan warna pada tubuhnya, dari kuning transparan menjadi kuning dan terdapat bintik-bintik putih pada tubuh larva *Microbracon* sp. (Gambar 3c). Menurut Clausen (1940) bentuk larva hymenopteriform mempunyai ukuran kepala sedang, tubuhnya terbagi menjadi 13 ruas, yang biasanya terdapat bulu pada tiap ruas, dan terdapat spirakel pada segmen thorak pertama dan satu lagi pada segmen perut ke delapan.

Pada saat larva parasitoid bermur satu hari tubuh inang masih terlihat segar. Hal ini karena larva *Microbracon* sp. masih sangat kecil dan belum begitu banyak menyerap bagian tubuh inang. Pada saat berumur dua hari larva *Microbracon* sp. sangat aktif bergerak mengelilingi tubuh inangnya dan sesekali menghisap tubuh inang sampai nutrisi dalam tubuh inang tersebut benar-benar habis yang ditandai dengan pengempisan tubuh larva inang. Hasil pengamatan menyatakan bahwa stadia larva *Microbracon* sp. berlangsung antara 2-3 hari.



Gambar 3. *Microbracon* sp. a: Telur, b: Larva umur 1 hari, c: Larva umur 2 hari, d: Eonimfa, e: Pronimfa, f: Imago Jantan, g: Imago Betina

Pupa

Fase prepupa parasitoid *Microbracon* sp. terdiri dari beberapa tahap yang dimulai dengan adanya benang-benang halus yang menyelimuti tubuh larva *Microbracon* sp.. Setelah tubuh pupa tertutup rapi dengan benang-benang halus, mulai terlihat pembentukan caput, thorak dan abdomen. Proses ini terjadi selama lebih kurang 2 hari. Pada fase ini juga telah terbentuk mata faset dan abdomen namun belum terlihat dengan jelas (Gambar 3d). Fase pupa ditandai dengan adanya perubahan warna pre pupa dari kuning pucat menjadi menjadi kuning terang. Mata faset terlihat lebih jelas dan berwarna hitam, caput dan thorax berwarna kuning sedangkan abdomen berwarna kuning terang. Pada fase ini juga sudah mulai terbentuk antenna dan tungkai namun masih belum sempurna (Gambar 3e). DeBach (1973) menyatakan bahwa fase pupa hymenopteran terdiri dari dua fase yaitu eonimfa dan pronimfa. Fase eonimfa menyerupai larva dewasa tetapi bentuk tubuh dari larva dewasa lebih jelas dan warna tubuh larva berubah dari kuning keputihan menjadi putih. Fase pronimfa dicirikan dengan perkembangan mata dan perpanjangan tubuh. karakteristik khusus dari fase ini yaitu terjadi pembentukan thorak dan abdomen, fase ini merupakan fase istirahat.

Imago

Imago *Microbracon* sp. keluar dari kokonnya dengan cara membuka lapisan kokon dengan menggunakan mandibel dan bantuan tungkai bagian atas. Imago *Microbracon* sp. keluar dari kokonya melalui lubang yang telah dibentuk dengan cara mengeluarkan caputnya terlebih dahulu dan berusaha menarik bagian tubuh yang lain. Saat caput dan tungkai depan telah keluar, tungkai depan membantu thorak dan abdomen untuk keluar dari kokon. Imago *Microbracon* sp. berjalan meninggalkan kokon dan membersihkan tubuhnya sesaat setelah keluar dari kokon. Setelah bersih imago *Microbracon* sp. terbang meninggalkan kokonnya dan mencari inang baru. Imago parasitoid betina melakukan pencarian inang dengan menggunakan ovipositorinya. Menurut pengamatan imago *Microbracon* sp. melakukan *host feeding* pada inangnya sebelum melakukan oviposisi.

Ukuran tubuh imago *Microbracon* sp. jantan lebih kecil dibandingkan dengan imago betina. Panjang tubuh imago jantan 2,5 mm dengan lebar 0,5 mm (Gambar 3f), sedangkan panjang tubuh imago betina 3 mm dengan lebar 1 mm (Gambar 3g). Antena imago betina lebih pendek dibandingkan dengan antenna imago jantan panjang antena imago betina 1 mm sedangkan antenna imago jantan 2 mm. Antena jantan terdiri dari 13-14 ruas, sedangkan antena betina terdiri dari 20-23 ruas (Anonymous, 2011b).

Lama Hidup dan Jumlah Telur yang Diletakkan Imago *Microbracon* sp. yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Inang Larva *C. cephalonica*

Pemaparan inang larva *C. cephalonica* dengan instar berbeda berpengaruh nyata terhadap lama hidup imago *Microbracon* sp. jantan (Tabel Lampiran 2), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap lama hidup imago *Microbracon* sp. betina (Tabel Lampiran 3). Lama hidup imago *Microbracon* sp. betina lebih lama dibandingkan dengan lama hidup imago jantan (Tabel 1), karena pada umumnya imago parasitoid betina hidup untuk melanjutkan keturunannya sedangkan imago jantan hidup hanya untuk kopulasi.

Tabel 1. Rerata Lama Hidup Imago *Microbracon* sp. Jantan dan Betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva *C. cephalonica*

Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	Lama hidup (hari)	
	Jantan \pm SE	Betina \pm SE
1	12,7 \pm 2,8 b	31,3 \pm 3,6
2	15,3 \pm 3,0 b	34,2 \pm 8,0
3	21,0 \pm 4,2 b	34,6 \pm 4,5
4	4,1 \pm 0,3 a	28,6 \pm 1,9
5	4,4 \pm 0,4 a	19,8 \pm 3,1

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan taraf kesalahan 5% pada uji BNT

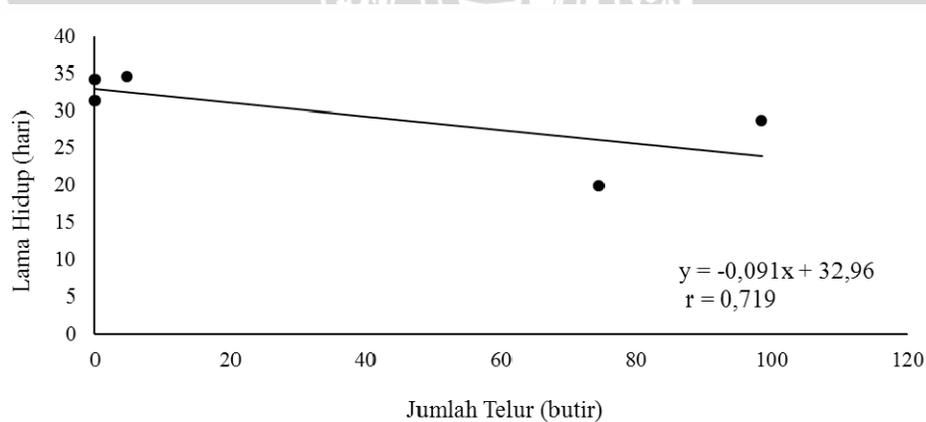
Pemaparan instar larva *C. cephalonica* dengan inang berbeda berpengaruh nyata terhadap jumlah telur yang diletakkan *Microbracon* sp. (Tabel Lampiran 5). Jumlah telur yang diletakkan pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 nyata lebih banyak dibandingkan dengan jumlah telur pada larva *C. cephalonica* instar 1, 2 dan 3 (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata Lama Hidup Imago Betina dan Keperidian *Microbracon* sp. yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva *C. cephalonica*

Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	Lama Hidup ± SE (hari)	Jumlah Telur ± SE (butir)
1	31,3 ± 3,6	0,0 ± 0,0 a
2	34,2 ± 8,0	0,0 ± 0,0 a
3	34,6 ± 4,5	4,8 ± 1,8 a
4	28,6 ± 1,9	98,5 ± 8,0 b
5	19,8 ± 3,1	74,5 ± 14,4 b

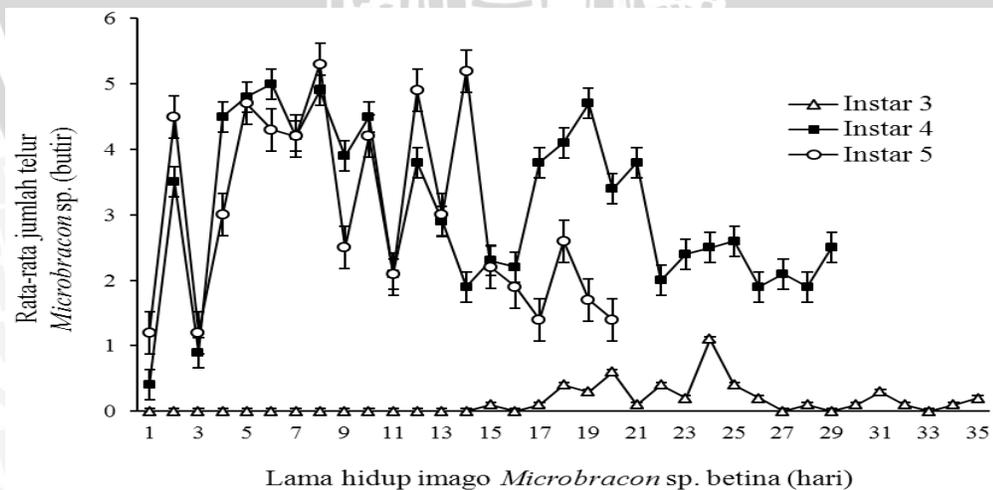
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan taraf kesalahan 5% pada uji BNT

Lama hidup imago *Microbracon* sp. dipengaruhi oleh jumlah telur yang diletakkan. Lama hidup imago *Microbracon* sp. yang bertelur lebih banyak akan lebih singkat dibandingkan dengan imago yang tidak bertelur. Pembentukan telur membutuhkan nutrisi sehingga mempengaruhi aktifitas lain dan lama hidupnya jadi lebih singkat. Gordfray (1994) mengemukakan bahwa dibutuhkan energi dan usaha yang lebih besar dari induk untuk persiapan nutrisi pada jumlah keturunan yang banyak hingga lama hidupnya jadi lebih pendek. Pada Gambar 4. jumlah telur yang diletakkan dan lama hidup *Microbracon* sp. mempunyai hubungan yang erat dengan $r = 0,719$ serta terdapat korelasi negatif antara lama hidup dan jumlah telur yang diletakkan. Berdasarkan persamaan $y = -0,091x + 32,96$ semakin banyak jumlah telur yang diletakkan maka akan semakin singkat lama hidupnya.



Gambar 4. Garis Regresi Hubungan Jumlah Telur yang Diletakkan dan Lama Hidup *Microbracon* sp.

Imago *Microbracon* sp. tidak meletakkan telur pada larva *C. cephalonica* instar 1 dan 2, sehingga jumlah telur yang diletakkan imago *Microbracon* sp. betina diperoleh dari rata-rata jumlah telur yang diletakkan imago *Microbracon* sp. pada larva *C. cephalonica* instar 3, 4 dan 5. Fluktuasi rata-rata jumlah telur yang diletakkan imago *Microbracon* sp. tiap hari pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 pada tiap pengamatan cenderung sama, sedangkan rata-rata jumlah telur yang diletakkan imago *Microbracon* sp. tiap hari pada larva *C. cephalonica* instar 3 selalu rendah. Pada hari pertama rata-rata jumlah telur yang diletakkan imago *Microbracon* sp. pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 tiap hari adalah 0,4 dan 1,2 butir. Kemudian meningkat pada hari ke dua dengan rata-rata 3,5 dan 4,5 butir, dan menurun pada hari ke tiga dengan rata-rata 0,9 dan 1,2 butir telur. Rata-rata jumlah telur yang diletakkan terus meningkat pada hari ke empat sampai hari ke delapan dan kembali menurun pada hari ke sembilan dan meningkat lagi pada hari ke sepuluh. Fluktuasi jumlah telur yang diletakkan terjadi setiap 2 hari sekali sampai imago parasitoid mati. Puncak peletakan telur tertinggi yang diletakkan oleh imago *Microbracon* sp. pada larva *C. cephalonica* instar 4 yaitu pada hari ke enam dengan rata-rata 5,0 butir telur, sedangkan pada larva *C. cephalonica* instar 5 yaitu pada hari ke delapan dengan rata-rata 5,3 butir (Gambar 5). Rata-rata



Gambar 5. Rata-rata Jumlah Telur yang Diletakkan Imago *Microbracon* sp. Pada Inang Larva *C. cephalonica* Instar 3, 4 dan 5

jumlah telur yang diletakkan imago *Microbracon* sp. pada larva *C. cephalonica* instar 3 tiap hari mulai terlihat pada hari ke 15 dengan rata-rata 0,1 butir, tidak ditemukan telur pada hari ke 16 dan pada hari ke 17 terlihat lagi dengan rata-rata 0,1 butir. Puncak peletakan telur tertinggi terlihat pada pengamatan hari ke 24. Fluktuasi jumlah telur yang diletakkan terjadi selama dua hari sekali sampai hari ke 25. Setelah hari ke 25 fluktuasi terjadi selama tiga hari sekali sampai imago parasitoid mati (Gambar 5). Larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 berukuran tubuh relatif sama besar (Tabel 3), sehingga jumlah telur yang diletakkan oleh imago parasitoid juga cenderung sama. Larva *C. cephalonica* instar 3 berukuran tubuh lebih kecil, sehingga jumlah telur yang diletakkan oleh imago parasitoid pada larva *C. cephalonica* instar 3 lebih sedikit.

Tabel 3. Rerata Ukuran Tubuh Larva *C. cephalonica* dan Rerata Jumlah Telur yang Diletakkan Imago *Microbracon* sp. Tiap Hari

Instar	Larva <i>C. cephalonica</i>		Jumlah Telur <i>Microbracon</i> sp.
	Panjang (mm) \pm SE	Berat (gram) \pm SE	(butir) \pm SE
3	7,00 \pm 0,20 a	0,01 \pm 0,00 a	0,12 \pm 0,05 a
4	9,00 \pm 0,20 b	0,03 \pm 0,00 b	3,44 \pm 0,18 b
5	10,00 \pm 0,20 c	0,06 \pm 0,00 c	3,51 \pm 0,31 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan taraf kesalahan 5% pada uji BNT

Pada Tabel 4 terlihat bahwa imago *Microbracon* sp. ada yang mampu bertahan hidup sampai 72 hari, yaitu yang diperoleh pada perlakuan dengan larva *C. cephalonica* instar 2. Hal ini tampaknya karena pada saat perlakuan imago *Microbracon* sp. diberi madu. Sedangkan imago *Microbracon* sp. yang tidak diberi madu hanya dapat bertahan hidup selama lebih kurang 7 hari. Hal ini menunjukkan bahwa larutan madu berfungsi sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh imago *Microbracon* sp. untuk menghasilkan telur dan bertahan hidup. DeBach (1973) mengemukakan bahwa pemberian madu atau nektar pada imago parasitoid akan mempengaruhi lama hidup dan keperidian parasitoid tersebut. Karena pada madu atau nektar mengandung protein dan asam amino yang dibutuhkan untuk pertumbuhan parasitoid, terutama bagi parasitoid betina yang memerlukan protein untuk menghasilkan telur.

Tabel 4. Rerata Kisaran Lama Hidup dan Jumlah Telur yang Diletakkan Imago *Microbracon* sp. Tiap Hari pada Berbagai Instar Larva *C. cephalonica*

Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	Kisaran Lama Hidup (hari)	Kisaran Jumlah Telur yang Diletakkan hari ⁻¹ (butir)
1	17 - 54	0
2	4 - 72	0
3	1 - 52	1 - 2
4	21 - 34	1 - 12
5	7 - 37	1 - 15

Pemaparan instar larva *C. cephalonica* yang berbeda berpengaruh nyata terhadap lama masa praoviposisi, masa oviposisi dan masa pascaoviposisi imago *Microbracon* sp. betina (Tabel Lampiran 11, 12 dan 13). Pada inang larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 masa praoviposisi *Microbracon* sp. lebih singkat karena ukuran tubuh inang lebih besar, sehingga imago parasitoid lebih mudah menemukan inang dan lebih cepat meletakkan telur (Tabel 5).

Tabel 5. Rerata Lama Masa Praoviposisi, Masa Oviposisi dan Masa Pascaoviposisi Imago *Microbracon* sp. Betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva *C. cephalonica*

Variabel	Instar Larva <i>C. cephalonica</i>		
	3 ± SE	4 ± SE	5 ± SE
Lama masa praoviposisi (hari)	12,9 ± 3,1 b	1,4 ± 2,8 a	0,9 ± 3,0 a
Lama masa oviposisi (hari)	6,4 ± 0,3 a	26,8 ± 2,2 b	17,4 ± 0,4 b
Lama masa pascaoviposisi (hari)	8,2 ± 0,3 b	0,4 ± 3,0 a	1,5 ± 0,3 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan taraf kesalahan 5% pada uji BNT

Perbedaan ukuran instar larva juga berpengaruh terhadap masa oviposisi. Pada inang larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 masa oviposisi *Microbracon* sp. lebih lama karena imago parasitoid mendapat nutrisi yang lebih baik dari inang yang lebih besar, sehingga telur yang dihasilkan lebih banyak dan masa oviposisinya menjadi lebih lama. Sedangkan lama masa pascaoviposisi imago dengan inang larva instar 4 dan 5 lebih singkat karena imago tersebut sudah banyak meletakkan telur dan tidak dapat bertahan hidup lebih lama lagi. Karena masa oviposisi pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 lebih panjang dari instar 3 maka larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 merupakan inang yang baik

digunakan untuk pebanyakan parasitoid *Microbracon* sp.. Godfray (1994) mengemukakan bahwa parasitoid akan memilih meletakkan telur pada inang yang lebih besar.

Siklus Hidup *Microbracon* sp. pada Larva *C. cephalonica* Instar 4 dan 5

Pada percobaan kesesuaian inang didapatkan bahwa imago *Microbracon* sp. hanya mau bertelur pada larva *C. cephalonica* instar 3, 4 dan 5. Pada larva *C. cephalonica* instar 3 telah dilakukan penelitian pendahuluan untuk mengetahui siklus hidup *Microbracon* sp., namun larva *C. cephalonica* mengering dan telur *Microbracon* sp. tidak dapat menetas dan ada yang pecah. Kematian larva inang dapat disebabkan oleh daya tahan tubuhnya yang rendah sehingga tidak dapat bertahan lebih lama setelah bagian tubuhnya dimakan oleh parasitoid. Menurut Donald (1997) beberapa imago parasitoid betina membutuhkan nutrisi untuk menghasilkan telur, sumber nutrisi tersebut diperoleh dari haemolimfa inang. Parasitoid mengambil nutrisi dari tubuh inang dengan menggunakan ovipositor kemudian memakan bagian tersebut.

Penelitian untuk mengetahui siklus hidup *Microbracon* sp. hanya dilakukan pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5. Pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 telur parasitoid dapat menetas dan berkembang sampai menjadi imago karena ukuran tubuh larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 cukup besar, sehingga sesuai sebagai inang yang dapat mendukung perkembangan parasitoid. DeBach (1973) menyatakan bahwa meskipun parasitoid himenopteran menemukan inang yang sesuai pada habitatnya dan telah diseleksi sebelum diserang, hubungan antara inang dengan parasitoidnya tidak akan berhasil jika daya tahan inangnya tidak sesuai bagi parasitoid. Inang yang sesuai bagi perkembangan parasitoid adalah inang instar 4 dan instar terakhir.

Perbedaan instar larva *C. cephalonica* sebagai inang tidak berpengaruh nyata terhadap lama stadia pradewasa dan siklus hidup *Microbracon* sp. (Tabel Lampiran 15, 16, 17 dan 18). Rerata lama stadia telur, larva dan pupa *Microbracon* sp. pada larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Lama Stadia Telur, Larva, Pupa dan Siklus Hidup *Microbracon* sp. Jantan dan Betina pada Inang Larva *C.cephalonica* Instar 4 dan 5

Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	Stadia (hari)			4) Siklus hidup (hari)
	1) Telur	2) Larva	3) Pupa	
4	1,4	2,2	5,7	9,3
5	1,3	1,7	5,8	8,8

Keterangan: Taraf kesalahan 5%, 1). $p = 0,3434$; 2). $p = 0,0521$; 3). $p = 0,6783$; 4). $p = 0,0521$

Pada Tabel 7 disajikan perbandingan kelamin imago *Microbracon* sp. yang muncul dari perlakuan siklus hidup *Microbracon* sp. pada larva *C.cephalonica* instar 4 dan 5. Imago yang muncul dapat dipengaruhi oleh kualitas larva inang dan kemungkinan adanya telur parasitoid yang tidak dibuahi,

Tabel 7. Perbandingan Kelamin *Microbracon* sp. yang Muncul dari Inang Larva *C. cephalonica* Instar 4 dan 5

Instar Larva <i>C. cephalonica</i>	Perbandingan kelamin ♂: ♀
5	1 : 0,2

sehingga imago parasitoid jantan yang lebih banyak muncul. van den Bosch (1985 dalam Fahrizal, 1998) mengemukakan bahwa pada serangga ordo Hymenoptera ada beberapa hal yang menyebabkan nisbah kelaminnya bervariasi. Pertama, faktor yang ada dalam parasitoid itu sendiri, misalnya pembuahan sel telur, kematian salah satu jenis kelamin sebelum menjadi dewasa. Sel telur yang tidak dibuahi pada hymenopteran biasanya berkembang menjadi imago jantan (*arrhenotoky*). Faktor kedua yaitu faktor yang ada diluar parasitoid, misalnya suhu, dan kualitas instar inang. Payne (1934 dalam Clausen, 1940) menyatakan bahwa proporsi jantan akan lebih tinggi pada suhu rendah, dan hal ini dianggap sebagai penurunan dari kegiatan perkawinan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Rata-rata lama hidup imago *Microbracon* sp. jantan adalah selama 1 sampai 43 dan betina adalah selama 1 sampai 72 hari.
2. *Microbracon* sp. mau meletakkan telur pada larva *C. cephalonica* instar 3, 4 dan 5.
3. Telur *Microbracon* sp. berbentuk oval memanjang dan berwarna kuning transparan. Larva *Microbracon* sp. berbentuk hymenopteriform dan berwarna kuning. Pupa *Microbracon* sp. mempunyai bentuk khusus yaitu eonimfa dan pronimfa.
4. Stadia telur *Microbracon* sp. berlangsung di atas permukaan tubuh larva *C. cephalonica* selama 1 sampai 2 hari, stadia larva berlangsung selama 2 sampai 3 hari, sedangkan stadia pupa berlangsung selama 5 sampai 6 hari. Siklus hidup *Microbracon* sp. berlangsung selama 9 sampai 11 hari.
5. Larva *C. cephalonica* yang sesuai untuk dijadikan sebagai inang parasitoid yaitu larva *C. cephalonica* instar 4 dan 5.

Saran

1. Untuk melakukan perbanyakan *Microbracon* sp. seharusnya dilakukan berjauhan dengan pemeliharaan larva *C. cephalonica* yang akan dijadikan sebagai inang karena selama penelitian berlangsung banyak terdapat imago *Microbracon* sp. pada kotak pemeliharaan larva *C. cephalonica*.
2. Untuk mengetahui perbandingan kelamin imago *Microbracon* sp. yang muncul seharusnya tidak dilihat dari hasil perlakuan siklus hidup.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap biologi *Microbracon* sp. terhadap larva lepidopteran lain yang telah diketahui merupakan inang bagi parasitoid *Microbracon* sp..

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2011a. *Bionomics and Economic Importance of Microbracon hebetor* Say. Diunduh dari [http://www.ias.ac.inprocb/3/00000212.pdf\(00000212\)](http://www.ias.ac.inprocb/3/00000212.pdf(00000212)). pada tanggal 20 Januari 2011
- Anonymous, 2011b. *Bracon hebetor* Say. Diunduh dari http://www.nbaii.res.in/Featured%20insects/Bracon_hebetor.htm. pada tanggal 18 Maret 2011
- Azab, A., M Taufik ,A Nagui. 2006. Studies on the biology of *Microbracon kirkpatricki* Wilk. Diunduh dari <http://www.cababstractsplus.org/Abstracts/Default.aspx> pada tanggal 21 Februari 2010
- Clausen, C.P. 1940. Entomophagous Insect. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York and London. 688 hlm.
- DeBach, P. 1973. Biological Control of Insect Pest and Weeds. Chapman and Hill Ltd. London. 844 hlm.
- Donald L.J. 1997. Parasitic Wasps. Cambridge University Press. London SE1 8HN, UK. 470 hlm.
- Fahrizal, A. 1998. Pengaruh Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) Terhadap Kualitas Larva *Plutella xylostella* L. Sebagai Inang *Diadegma semiclausum* H. (Hymenoptera : Ichneumonidae). Skripsi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 65 hlm. Diunduh dari <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/15812/A98AFA.pdf?sequence=1>. pada tanggal 18 mei 2011
- Godfray, HCJ. 1994. Parasitoid: Behavioral and Evolutionary Ecology. New Jersey: Princetean University Press. 473 hlm.
- Gahan, A.B. 1917. *Bracon sanninoideae*. Diunduh dari <http://www.Discoverlife.org/>. pada tanggal 1 Februari 2010
- Jones, W., S. Greenberg. 1998. Host Instar Suitability of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) for the parasitoid *Encarsia pergandiella* (Hymenoptera: Aphelinidae). Subtropical Agricultural Research Center USDA-ARS. In J. Agrict. Urban Entomol. 16(1)49-57. Diunduh dari <http://entweb.clemson.edu/scesweb/archives/entv161.htm>. pada tanggal 28 Maret 2010
- Kaloven, L. G. E. 1951. The Pests of Crops in Indonesia. Revised and Translated by P.A.van der laan. PT. Ichtar Baru-van Hoeve. Jakarta. 701 hlm.

- Karindah, S. 1983. Inang Pengganti (*Chilo auricilius* Dugd. dan *C. sacchariphagus* Bojer, Famili Pyralidae) untuk *Microbracon* sp., Parasit Larva *Corcyra cephalonica* Stain. (Famili Pyralidae). Makalah Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 15 hlm.
- Karnataka. 2009. Biology of rice moth, *Corcyra cephalonica* Stainton on foxtail millet. J. Agric. Sci., 22(3-Spl.Issue) : (674-675) Diunduh dari [http:// 203.129.218.157/ojs/index.php/kjas/article/download/1217/1162](http://203.129.218.157/ojs/index.php/kjas/article/download/1217/1162) pada tanggal 1 Maret 2010
- Kidd, N. A. C., M. A. Jervis. Host-Feeding and Oviposition Strategies of Parasitoids in Relation to Host Stage. Res. Popul. Ecol. 33: hlm. 13-38 Diunduh dari [http://memebiology.tohoku.ac.jp/POPECOL/RP%20PDF/33\(1\)/pp.13.pdf](http://memebiology.tohoku.ac.jp/POPECOL/RP%20PDF/33(1)/pp.13.pdf), pada tanggal 21 Juni 2011
- Pramono, D., E. Achadian. 2001. Pedoman Pembiakan *Trichogramma* sp. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan. 12 hlm.
- Pratiwi, K. 2010. Studi Perbanyakan Telur *Corcyra cephalonica* Sebagai Inang Alternatif *Trichogramma nana* di Pusat Pelayanan Agens Hayati Kecamatan Beji Kabupaten Pasuruan. Laporan Kuliah Kerja Profesi. Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 29 hlm.
- Surtikanti, 2006. Potensi Parasitoid Telur sebagai Pengendali Hama Penggerek Batang dan Penggerek Tongkol Jagung. Peneliti Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. Diunduh dari http://pangan.litbang.deptan.go.id/berkas_PDF/IPTEK/2006/Nomor-2/07-Surtikanti.pdf, pada tanggal 28 Februari 2010
- Willis, J. K. 1997. Strategies for Successful Parasitism. Insect Behavior Review. Diunduh dari <http://www.colostate.edu/Dept/Entomology/courses/en507/papers1997/willis.html> pada tanggal 12 Maret 2010
- Woessner, C. J. 1997. Behavior of Parasitoids and their Host. Insect Behavior Review. Diunduh dari <http://www.colostate.edu/Dept/Entomology/courses/en507/papers1997/woessner.html> pada tanggal 28 Maret 2010
- Youngho, CHO., KWON. Ohseok., Shang-Ho. NAM. 2007. Effect of host age on life cycle and morphological characteristics of *Glyptapanteles liparidis* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Acrionicta rumicis* (Lepidoptera: Noctuidae). Entomological Research. June 2007. 37(2): hlm. 103-107. Diunduh dari <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-5967.2007.00061.x/abstract>. pada tanggal 13 Juli 2011

Tabel Lampiran 1. Lama Hidup Imago *Microbracon* sp. Jantan dan Betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva *C. cephalonica*

Ulangan	Instar 1		Instar 2		Instar 3		Instar 4		Instar 5	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	12	26	16	72	32	49	3	21	3	14
2	26	24	21	32	8	29	5	33	4	14
3	5	22	4	4	15	36	4	23	3	21
4	22	24	28	59	31	35	4	34	4	7
5	7	37	5	5	8	31	3	34	4	27
6	7	17	17	19	19	52	5	21	5	17
7	9	29	16	44	43	29	6	22	7	32
8	6	44	7	5	32	39	3	33	6	37
9	6	36	8	45	21	1	4	33	3	8
10	27	54	31	57	1	45	4	32	5	21
Rata-rata	12,7	31,3	15,3	34,2	21	34,6	4,1	28,6	4,4	19,8

Tabel Lampiran 2. Tabel Sidik Ragam Lama Hidup Imago *Microbracon* sp. Jantan yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva *C. cephalonica*

SK	JK	db	KT	f hit	f tab 5%
Perlakuan	39,37	4	9,84	8,70	2,63
Galat	50,94	45	1,13		
Total	90,31	49			

Tabel Lampiran 3. Tabel Sidik Ragam Lama Hidup Imago *Microbracon* sp. Betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva *C. cephalonica*

SK	JK	db	KT	f hit	f tab 5%
Perlakuan	10,93	4	2,73	1,20	2,63
Galat	102,36	45	2,27		
Total	113,30	49			

Tabel Lampiran 4. Rata-rata Jumlah Telur Total *Microbracon* sp. yang Dipaparkan pada Berbagai Instar Larva *C. cephalonica* (butir)

Ulangan	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar 5
1	0	0	12	51	46
2	0	0	0	106	67
3	0	0	6	100	73
4	0	0	17	112	14
5	0	0	2	97	128
6	0	0	10	73	59
7	0	0	0	72	121
8	0	0	0	127	146
9	0	0	0	141	13
10	0	0	1	105	81
Rata-rata	0	0	4,8	98,5	74,8

Tabel Lampiran 5. Tabel Sidik Ragam Keperidian Imago *Microbracon* sp. Betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva *C. cephalonica*

SK	JK	db	KT	f hit	f tab 5%
Perlakuan	18,80	4	4,70	2,75	2,63
Galat	76,90	45	1,71		
Total	95,70	49			

Tabel Lampiran 6. Tabel Regresi Hubungan Jumlah Telur yang Diletakkan dan Lama Hidup *Microbracon* sp.

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,719
R Square	0,517
Adjusted R Square	0,356
Standard Error	4,847
Observations	5,000

Tabel Lampiran 7. Rata-rata Jumlah Telur *Microbracon* sp. Tiap Hari pada Berbagai Instar Larva *C. cephalonica* (butir)

Pengamatan Hari ke	jumlah telur (butir) pada larva <i>C. cephalonica</i> instar ke-				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0,0	0,4	1,2
2	0	0	0,0	3,5	4,5
3	0	0	0,0	0,9	1,2
4	0	0	0,0	4,5	3,0
5	0	0	0,0	4,8	4,7
6	0	0	0,0	5,0	4,3
7	0	0	0,0	4,2	4,2
8	0	0	0,0	4,9	5,3
9	0	0	0,0	3,9	2,5
10	0	0	0,0	4,5	4,2
11	0	0	0,0	2,1	2,1
12	0	0	0,0	3,8	4,9
13	0	0	0,0	2,9	3,0
14	0	0	0,0	1,9	5,2
15	0	0	0,1	2,3	2,2
16	0	0	0,0	2,2	1,9
17	0	0	0,1	3,8	1,4
18	0	0	0,4	4,1	2,6
19	0	0	0,3	4,7	1,7
20	0	0	0,6	3,4	1,4
21	0	0	0,1	3,8	-
22	0	0	0,4	2,0	-
23	0	0	0,2	2,4	-
24	0	0	1,1	2,5	-
25	0	0	0,4	2,6	-
26	0	0	0,2	1,9	-
27	0	0	0,0	2,1	-
28	0	0	0,1	1,9	-
29	0	0	0,0	2,5	-
30	0	0	0,1	-	-
31	0	0	0,3	-	-
32	-	0	0,1	-	-
33	-	0	0,0	-	-
34	-	0	0,1	-	-
35	-	0	0,2	-	-
Rata-rata	0	0	0,14	3,09	3,08

Tabel Lampiran 8. Tabel Sidik Ragam Panjang Tubuh Larva *C. cephalonica* Instar 3, 4 dan 5

SK	JK	db	KT	f hit	f tab 5%
Perlakuan	1978,67	2	989,33	79711,40	0,71
Galat	0,34	27			
Total	1978,33	29			

Tabel Lampiran 9. Tabel Sidik Ragam Berat Tubuh Larva *C. cephalonica* Instar 3, 4 dan 5

SK	JK	db	KT	F hit	F tab 5%
Perlakuan	16,06	2	8,03	316223,69	0,71
Galat	0,00	27			
Total	16,06	29			

Tabel Lampiran 10. Tabel Sidik Ragam Rata-rata Jumlah Telur yang Diletakkan Imago *Microbracon* sp. Tiap Hari pada Larva *C. cephalonica* Instar 3, 4 dan 5

SK	JK	db	KT	F hit	F tab 5%
Perlakuan	81,89	2	40,94	1136,17	0,71
Galat	0,97	27			
Total	80,92	29			

Tabel Lampiran 11. Tabel Sidik Ragam Masa Praoviposisi Imago *Microbracon* sp. betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva *C. cephalonica*

SK	JK	db	KT	F hit	F tab 5%
Perlakuan	635,44	2	317,72	10,69	0,71
Galat	802,44	27			
Total	167,00	29			

Tabel Lampiran 12. Tabel Sidik Ragam Masa Oviposisi Imago *Microbracon* sp. betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva *C. cephalonica*

SK	JK	db	KT	F hit	F tab 5%
Perlakuan	8055,76	2	4027,88	12,68	0,71
Galat	8576,76	27			
Total	521,00	29			

Tabel Lampiran 13. Tabel Sidik Ragam Masa Pascaoviposisi Imago *Microbracon* sp. betina yang Dipaparkan pada Berbagai Instar larva *C. cephalonica*

SK	JK	db	KT	F hit	F tab 5%
Perlakuan	255,61	2	127,81	9,29	0,71
Galat	371,61	27			
Total	116,00	29			

Tabel Lampiran 14. Stadia Telur, Larva, Pupa dan Siklus Hidup *Microbracon* sp. pada Larva *C. cephalonica* Instar 4 (hari)

ulangan	umur (hari)			
	telur	larva	pupa	siklus hidup
1	1	2	6	9
2	1	2	6	9
3	1	2	6	9
4	2	2	5	9
5	2	3	6	11
6	2	2	5	9
7	1	2	6	9
8	1	3	6	10
9	2	2	5	9
10	1	2	6	9
rata-rata	1,4	2,2	5,7	9,3

Tabel Lampiran 15. Stadia Telur, Larva, Pupa dan Siklus Hidup *Microbracon* sp. pada Larva *C. cephalonica* Instar 5 (hari)

ulangan	umur (hari)			
	telur	larva	pupa	siklus hidup
1	1	2	6	9
2	1	2	6	9
3	1	2	5	8
4	2	1	6	9
5	2	1	6	9
6	2	1	6	9
7	1	2	6	9
8	1	2	6	9
9	1	2	6	9
10	1	2	5	8
rata-rata	1,3	1,7	5,8	8,8

Tabel Lampiran 16. Hasil Analisis Statistik Uji t ($\alpha = 0,05$) Stadia telur *Microbracon* sp. Jantan dan Betina pada larva *C. cephalonica*

	instar 4	instar 5
Mean	1,4	1,3
Variance	0,266667	0,233333
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,801784	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	1,000000	
P(T<=t) one-tail	0,171718	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,343436	
t Critical two-tail	2,262157	

Tabel Lampiran 17. Hasil Analisis Statistik Uji t ($\alpha = 0,05$) Stadia larva *Microbracon* sp. Jantan dan Betina pada larva *Corcyra cephalonica*

	instar 4	instar 5
Mean	2,2	1,7
Variance	0,177778	0,233333
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,218220	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	2,236068	
P(T<=t) one-tail	0,026089	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,052177	
t Critical two-tail	2,262157	

Tabel Lampiran 18. Hasil Analisis Statistik Uji t ($\alpha = 0,05$) Stadia pupa *Microbracon* sp. Jantan dan Betina pada larva *Corcyra cephalonica*

	instar 4	instar 5
Mean	5,7	5,8
Variance	0,233333	0,177778
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,32733	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	0,428570	
P(T<=t) one-tail	0,339155	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,678310	
t Critical two-tail	2,262157	

Tabel Lampiran 19. Hasil Analisis Statistik Uji t ($\alpha = 0,05$) Siklus Hidup *Microbracon* sp. Jantan dan Betina pada larva *Corcyra cephalonica*

	Instar 4	Instar 5
Mean	9,3	8,8
Variance	0,455556	0,177778
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,234261	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	2,236068	
P(T<=t) one-tail	0,026089	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,052177	
t Critical two-tail	2,262157	

Tabel Lampiran 20. Imago *Microbracon* sp. yang Muncul dari Perlakuan Siklus Hidup *Microbracon* sp. pada Larva *C. cephalonica* Instar 4 dan 5

Instar Larva	Ulangan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>C. cephalonica</i>										
4	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♂	♀	♂	♂
5	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂

Tabel Lampiran 21. Rata-rata Suhu (°C) dan Kelembaban Nisbi (%) Harian pada Bulan Juni, Juli, Agustus dan September 2010

No	Juni			Juli			Agustus			September		
	Tg	Sh	KN	Tg	Sh	KN	Tg	Sh	KN	Tg	Sh	KN
1	1	28,1	82,0	1	28,0	83,8	1	26,5	77,8	1	27,0	84,8
2	2	28,4	84,5	2	28,5	83,8	2	26,6	82,3	2	26,8	85,5
3	3	28,5	85,5	3	28,8	81,5	3	26,5	86,3	3	26,9	78,4
4	4	27,5	83,0	4	27,8	84,8	4	26,5	87,3	4	27,3	79,3
5	5	28,0	84,3	5	27,5	86,0	5	26,3	85,3	5	27,8	83,3
6	6	27,6	83,0	6	27,5	85,0	6	26,6	84,0	6	27,3	86,8
7	7	28,0	83,8	7	28,0	83,3	7	26,5	82,3	7	27,5	86,0
8	8	28,5	82,5	8	27,8	83,5	8	26,6	80,5	8	27,8	84,1
9	9	27,8	85,5	9	27,5	86,8	9	26,9	80,4	9	27,0	89,4
10	10	27,8	84,0	10	27,5	85,3	10	27,5	79,9	10	27,3	88,3
11	11	28,3	82,8	11	27,5	87,3	11	27,6	77,8	11	27,3	87,5
12	12	28,3	86,5	12	28,0	84,8	12	27,4	80,3	12	26,8	88,3
13	13	27,9	82,8	13	27,6	86,8	13	27,6	79,8	13	26,0	82,8
14	14	27,8	85,5	14	27,3	85,0	14	27,8	81,3	14	26,5	82,8
15	15	28,3	85,5	15	27,3	83,0	15	27,6	80,0	15	27,0	79,5
16	16	27,5	83,0	16	27,5	83,3	16	27,5	80,3	16	26,8	85,0
17	17	28,3	80,6	17	27,3	84,0	17	27,6	79,4	17	26,5	85,8
18	18	28,1	83,8	18	26,5	83,5	18	27,9	79,3	18	27,0	87,0
19	19	28,0	79,5	19	26,5	83,8	19	28,0	78,8	19	27,1	90,0
20	20	27,9	77,8	20	26,5	81,5	20	28,4	76,3	20	27,0	90,9
21	21	28,3	80,1	21	26,5	80,8	21	28,0	81,8	21	27,8	88,5
22	22	28,4	81,8	22	26,3	79,5	22	27,1	84,5	22	27,3	87,3
23	23	28,3	79,6	23	26,0	80,8	23	27,0	86,3	23	27,5	84,8
24	24	27,3	82,4	24	26,0	78,8	24	27,3	86,8	24	26,8	90,3
25	25	26,4	84,0	25	26,0	86,8	25	27,4	86,3	25	26,9	89,1
26	26	26,9	84,6	26	26,5	89,8	26	26,8	91,3	26	26,8	91,8
27	27	26,8	86,9	27	27,3	91,8	27	26,8	83,8	27	27,0	86,5
28	28	27,9	84,8	28	26,8	89,3	28	26,5	79,0	28	27,0	84,8
29	29	27,6	83,4	29	27,3	86,8	29	27,0	80,0	29	27,4	85,9
30	30	27,6	85,3	30	26,8	87,8	30	27,5	82,3	30	27,8	87,5
31	-	-	-	31	26,5	85,0	31	27,3	82,0	-	-	-
Total		835,5	2498,4		842,9	2624,0		842,6	2543,5		813,0	2582,0
Rata-rata		27,0	83,3		27,2	84,6		27,2	82,0		27,1	86,1

Keterangan: Tg = Tanggal, Sh = Suhu, KN = Kelembaban Nisbi

Tabel Lampiran 22. Rata-rata Suhu (°C) dan Kelembaban Nisbi (%) Harian pada Bulan Oktober, November dan Desember 2010.

No	Oktober			November			Desember		
	Tg	Sh	KN	Tg	Sh	KN	Tg	Sh	KN
1	1	27,8	83,3	1	25,8	89,5	1	27,3	85,0
2	2	27,6	82,5	2	25,5	89,3	2	27,5	83,9
3	3	27,6	79,8	3	26,8	85,0	3	28,0	82,6
4	4	27,8	81,3	4	26,8	83,9	4	28,9	82,9
5	5	27,9	81,3	5	26,8	84,9	5	28,6	84,3
6	6	27,1	79,5	6	26,5	83,4	6	28,0	84,6
7	7	27,5	81,5	7	26,0	83,3	7	27,8	86,6
8	8	27,8	84,3	8	27,0	84,3	8	27,8	91,5
9	9	27,0	85,3	9	27,0	84,5	9	28,0	91,8
10	10	26,3	85,5	10	27,3	78,3	10	27,4	90,4
11	11	26,3	84,3	11	26,8	74,4	11	27,0	91,0
12	12	26,3	82,3	12	26,9	75,0	12	26,8	86,1
13	13	27,0	80,0	13	27,3	74,3	13	27,5	82,8
14	14	26,8	83,3	14	27,1	76,0	14	28,3	87,8
15	15	27,0	85,5	15	28,3	77,3	15	27,8	79,3
16	16	27,3	86,8	16	28,0	81,6	16	28,5	74,3
17	17	27,3	87,5	17	28,0	82,0	17	28,3	76,8
18	18	27,1	91,0	18	27,9	84,5	18	28,5	76,3
19	19	27,5	85,5	19	27,9	82,1	19	28,8	78,3
20	20	27,8	85,8	20	28,0	81,8	20	27,8	80,3
21	21	27,1	89,5	21	27,8	80,8	21	27,3	80,6
22	22	27,1	91,0	22	27,5	83,3	22	27,6	78,5
23	23	26,8	91,8	23	27,5	85,4	23	27,5	78,5
24	24	26,8	89,8	24	27,4	89,0	24	28,0	73,6
25	25	27,5	82,5	25	27,5	88,9	25	28,0	76,3
26	26	27,4	84,1	26	27,3	92,3	26	28,1	78,0
27	27	27,4	87,5	27	27,8	90,3	27	28,0	83,3
28	28	27,3	86,8	28	27,5	91,0	28	27,3	81,3
29	29	27,1	87,5	29	27,5	91,8	29	27,9	83,3
30	30	26,8	89,3	30	27,4	89,5	30	27,9	78,4
31	31	26,3	89,5	-	-	-	31	27,5	83,3
Total		842,4	2645,6		816,3	2517,0		263,0	2551,0
Rata-rata		27,2	85,3		27,2	83,9		27,8	82,3

Keterangan: Tg = Tanggal, Sh = Suhu, KN = Kelembaban Nisbi

Tabel Lampiran 23. Rata-rata Suhu (°C) dan Kelembaban Nisbi (%) pada Bulan Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember 2010

Bulan	Suhu	Kelembaban Nisbi
Juni	27,0	83,3
Juli	27,2	84,6
Agustus	27,2	82,0
September	27,1	86,1
Oktober	27,2	85,3
November	27,2	83,9
Desember	27,8	82,3
Total	190,7	587,5
Rata-rata	27,2	83,9

