



S.I  
133.491-235  
Sun  
b

A1 HPT/1990/054

**BEBERAPA ASPEK BIOLOGI PARASITOID Aphidius sp.  
(Hymenoptera : Aphidiidae) PADA BERBAGAI INSTAR INANG  
Myzus persicae Sulzer (Homoptera : Aphididae)  
PADA TANAMAN KENTANG (Solanum tuberosum L.)**

© Hak cipta milik IPB University

Oleh  
**SRI SUWASTI**  
A 22. 1141



**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
1990**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

SRI SUWASTI. Beberapa Aspek Biologi Parasitoid Aphidius sp. (Hymenoptera: Aphididae) pada Berbagai Instar Inang Myzus persicae Sulzer (Homoptera: Aphididae) pada Tanaman Kentang (Solanum tuberosum L.) (Di bawah bimbingan SOEMARTONO SOSROMARSONO).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Taksonomi Serangga, jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, sejak bulan Desember 1989 sampai dengan bulan Mei 1990. Penelitian bertujuan untuk mengetahui siklus hidup dan keperidian M. persicae Sulz. pada tanaman kentang dan siklus hidup serta perkembangan parasitoid Aphidius sp. pada berbagai instar inang M. persicae pada tanaman kentang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siklus hidup M. persicae pada tanaman kentang di Bogor berkisar dari 6-8 hari. Rata-rata stadium nimfa instar I, II, III, dan IV adalah 1.3 hari, 1.2 hari, 1.2 hari, dan 1.6 hari. Rata-rata masa prakelahiran 1.0 hari. Lama hidup imago rata-rata 10.4 hari dengan rata-rata jumlah keturunan selama hidupnya adalah 32.4 nimfa. Masa perkembangan parasitoid sejak telur diletakkan sampai menjadi mumi membutuhkan waktu rata-rata 9.67-10.0 hari pada nimfa instar II, 7.0-7.45 hari pada nimfa instar III, dan 5.0-5.25 hari pada nimfa instar IV. Masa perkembangan parasitoid sejak menjadi mumi sampai parasitoid muncul membutuhkan waktu rata-rata 3.29-3.40

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
He cipta mika IPB University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

hari pada nimfa instar II, 3.55-3.67 hari pada nimfa instar III, dan 3.82-3.90 hari pada nimfa instar IV. Parasitoid Aphidius sp. memiliki empat instar larva dan setiap instar memiliki ciri yang khas. Imago parasitoid jantan dapat dibedakan dari imago betina dalam hal bentuk ujung abdomen dan jumlah ruas antena.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



BEBERAPA ASPEK BIOLOGI PARASITOID Aphidius sp.  
(Hymenoptera: Aphidiidae) PADA BERBAGAI INSTAR INANG  
Myzus persicae Sulzer (Homoptera: Aphididae)  
PADA TANAMAN KENTANG (Solanum tuberosum L.)

Oleh  
Sri Suwasti

Laporan Masalah Khusus  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian  
pada  
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
1 9 9 0

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul

: BEBERAPA ASPEK BIOLOGI PARASITOID  
Aphidius sp. (Hymenoptera: Aphididae)  
PADA BERBAGAI INSTAR INANG Myzus persicae  
Sulzer (Homoptera: Aphididae) PADA TA-  
NAMAN KENTANG (Solanum tuberosum L.)

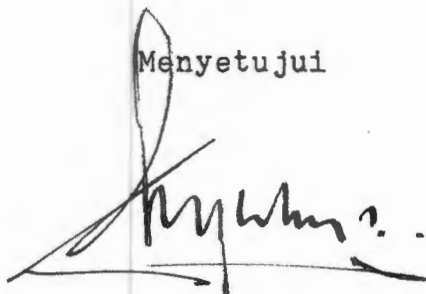
Nama Mahasiswa : SRI SUWASTI

Nomor Pokok : A22.1141

@Hak cipta milik IPB University

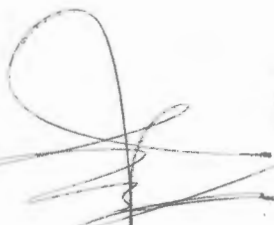
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Menyetujui




Prof. Soemartono Sosromarsono, PhD  
Dosen Pembimbing

Mengetahui



Teguh Santoso, PhD  
Komisi Pendidikan



Aunu Rauf, PhD  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 05 SEP 1990

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 23 Juni 1966 di Jakarta. Penulis merupakan anak ketiga dari lima bersaudara, dari Bapak Siswo Santoso dan Ibu Siti Romlah.

Pada tahun 1979 penulis lulus dari Sekolah Dasar Negeri Sahardjo 01 pagi di Jakarta, kemudian pada tahun 1982 lulus dari Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Jakarta, dan pada tahun 1985 penulis lulus dari Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Jakarta.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Institut Pertanian Bogor pada tahun 1985 melalui program Penelusuran Minat, Bakat, dan Kemampuan. Pada tahun 1986 penulis memilih Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian.

Penulis pernah menjadi asisten Luar Biasa mata ajaran Mikrobiologi Dasar tahun ajaran 1987/1988 dan 1988/1989.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya penulis dapat melaksanakan masalah khusus hingga tersusunnya laporan ini.

Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Taksonomi Serangga, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilakukan sejak bulan Desember 1989 sampai dengan bulan Mei 1990.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Soemartono Sosromarsono, PhD sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan sejak persiapan penelitian sampai tersusunnya laporan ini.
2. Mas Dadang yang telah banyak membantu dan memberikan saran-saran selama penulis melakukan penelitian.
3. Seluruh staf dan karyawan jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian.
4. Adik Titut Martini yang telah membantu penulis dalam pembuatan gambar serta semua pihak dan rekan-rekan yang telah memberi bantuan, saran, dan dorongan semangat hingga penelitian dan laporan ini dapat diselesaikan.

Semoga Allah SWT memberkahi dan membalas budi baik yang telah diberikan. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Bogor, Juli 1990

Penulis



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University

Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University





DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1. Kutudaun <u>Myzus persicae</u> .....	3
2.1.1. Taksonomi .....	3
2.1.2. Morfologi .....	3
2.1.3. Bioekologi .....	4
2.2. Parasitoid <u>Aphidius</u> sp. ....	6
2.2.1. Taksonomi .....	6
2.2.2. Morfologi .....	6
2.2.3. Biologi .....	7
<b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....	<b>12</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
3.2. Bahan dan Alat .....	12
3.3. Metode .....	12
3.3.1. Perbanyak Kutudaun di Laboratorium. ....	12
3.3.2. Identifikasi Kutudaun .....	13
3.3.3. Biologi <u>Myzus persicae</u> .....	14
3.3.4. Biologi Parasitoid <u>Aphidius</u> sp. ....	15

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



	Halaman
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
4.1. Kutudaun <u>Myzus persicae</u> .....	17
4.1.1. Morfologi .....	17
4.1.2. Biologi .....	17
4.2. Parasitoid <u>Aphidius</u> sp. ....	20
4.2.1. Tingkah Laku Imago Parasitoid .....	20
4.2.2. Perkembangan Parasitoid dalam Tubuh Inang .....	23
V. KESIMPULAN .....	37
VI. DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN .....	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR GAMBAR

	<u>Teks</u>	Halaman
1	Imago Betina <u>M. persicae</u> Tidak Bersayap Tampak Dorsal .....	18
2	Imago Betina <u>M. persicae</u> Tidak Bersayap Tampak Ventral .....	18
3	Imago Betina <u>M. persicae</u> Bersayap Tampak Dorsal	19
4	Imago Betina Parasitoid sedang Menusukkan Ovipositorinya pada Tubuh Kutudaun .....	22
5	Kutudaun yang Menjadi Mumi Menempel pada Daun	24
6	Perkembangan Stadia Larva Parasitoid <u>Aphidius</u> sp. dalam Tubuh Kutudaun .....	28
7	Perkembangan Stadia Pupa Parasitoid <u>Aphidius</u> sp. dalam Mumi Kutudaun .....	32
8	Imago Parasitoid <u>Aphidius</u> sp. ....	35

Hak Cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

Halaman

Lampiran

1.	Siklus Hidup, Lama Hidup Imago, Masa Pra-kelahiran, dan Keperidian Imago Betina <u>M. persicae</u> pada Tanaman Kentang .....	42
2.	Masa Perkembangan Parasitoid <u>Aphidius</u> sp. dari Telur sampai Terbentuknya Mumi pada Tiga Stadium Nimfa yang Berbeda .....	43
3.	Masa Perkembangan Parasitoid <u>Aphidius</u> sp. sejak Mumi sampai Imago Keluar dari Mumi pada Tiga Stadium Nimfa yang Berbeda .....	44
4.	Rata-rata Suhu dan Kelembaban Nisbi Laboratorium Selama Pengamatan .....	45

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Serangga M. persicae Sulz. (Homoptera: Aphididae) adalah salah satu hama penting pada berbagai tanaman famili Solanaceae (Kranz, Schmutterer, dan Koch, 1978). Serangan M. persicae pada tanaman kentang selain dapat menghambat pertumbuhan juga dapat menurunkan produksi karena M. persicae bersifat sebagai vektor yang efektif dalam menularkan virus daun menggulung kentang (PLRV) (Duriat, 1982).

Salah satu usaha pengendalian terhadap M. persicae adalah secara hayati. Pengendalian hayati adalah cara pengendalian pengganggu tanaman yang menggunakan berbagai jenis musuh alami dari pengganggu tersebut sebagai faktor pengendali sehingga populasi itu berada pada posisi keseimbangan yang lebih rendah dari sebelum pengendalian itu (Sosromarsono, 1986). Musuh alami dari M. persicae yang dapat digunakan sebagai agen pengendali, diantaranya adalah parasitoid Aphidius matricariae (Hymenoptera: Aphididae) (Hagen dan Van den Bosch, 1968), predator Coccinellidae, Neuroptera, Hemiptera, dan larva Syrphidae (Westcott, 1960).

Setelah Perang Dunia II pada awalnya pengendalian hayati serangga hama ini sedikit banyak tersisih oleh pengendalian kimiawi dengan insektisida moderen. Tetapi setelah diketahui bahwa penggunaan insektisida dapat menyebabkan berbagai pengaruh samping yang buruk terhadap hama (resistensi, hama sekunder, resurgensi) maupun lingkungan hidup,

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

maka pengendalian hayati mendapat perhatian lebih besar, khususnya setelah lahir konsepsi pengendalian hama terpadu di awal tahun 60-an yang berusaha untuk mengkombinasikan semua cara pengendalian yang kompatibel (Sosromarsono, 1986).

Pengendalian hayati merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pengendalian hama terpadu. Untuk mendukung pengembangan pengendalian hayati perlu dilakukan penelitian dasar mengenai biologi, ekologi, taksonomi, dan dinamika populasi baik hama maupun musuh alaminya (Sosromarsono, 1985).

Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian dasar mengenai aspek biologi dari parasitoid untuk pengembangan musuh alami dalam mengendalikan populasi inangnya (hama).

### 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui siklus hidup dan keperidian M. persicae pada tanaman kentang, dan siklus hidup parasitoid Aphidius sp. (Hymenoptera : Aphidiidae) pada berbagai instar inang M. persicae pada tanaman kentang.





## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kutudaun *Myzus persicae*

#### 2.1.1. Taksonomi

Menurut Cottier (1953) kutudaun *M. persicae* digolongkan ke dalam ordo Homoptera, subordo Sternorrhyncha, superfamili Aphidoidea, famili Aphididae, dan subfamili Aphidinae.

#### 2.1.2. Morfologi

Kutudaun betina tidak bersayap. Panjangnya 1.8-2.3 mm, berwarna hijau zaitun pudar atau hijau kekuning-kuningan, antena sama panjang dengan tubuh, ruas III tanpa sensoria sekunder. Kornikel relatif panjang, kira-kira 1/5-1/3 panjang tubuh, dan agak mengembung. Kauda berbentuk kerucut dengan tiga rambut pada tiap sisi. Nimfa yang mempunyai bakal sayap kadang-kadang berwarna kemerahan.

Kutudaun betina bersayap. Panjangnya 2.0-2.5 mm. Kepala dan toraks berwarna coklat kehitaman, abdomen berwarna hijau kekuningan. Pada abdomen tampak dorsal terdapat bercak besar yang tidak beraturan. Kornikel dan kauda yang meruncing berwarna gelap. Antena sama panjang dengan tubuh, ruas III dengan 8-10 sensoria sekunder, kornikel agak mengembung (Kranz et al., 1978).

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

### 2.1.3. Bioekologi

Kutudaun di daerah tropik umumnya berkembang biak secara partenogenetik. Embrio telah berkembang terlebih dahulu dalam tubuh induknya, kemudian nimfa dilahirkan (vivipar). Nimfa dengan cepat berkembang menjadi dewasa dan siap melahirkan individu baru. Sebagian nimfa berkembang menjadi imago bersayap dan bentuk inilah yang kemudian memencar (Toerngadi, Suroto, Syafrida, Utomo, dan Nurhayati, 1980).

Pada daerah beriklim sedang kutudaun mempunyai siklus tahunan yang khas. Pada musim gugur telur diletakkan di sekitar tunas pada cabang-cabang dari inang primer. Pada musim semi telur akan menetas dan melahirkan individu tidak bersayap disebut fundatrices, yang akan berkembang biak dengan cara partenogenetik dan vivipar menghasilkan fundatrigeniae. Koloni tersebut akan membentuk individu betina bersayap yang disebut migrantes. Kemudian migrantes akan meninggalkan inang primer dan terbang menuju inang sekunder serta melahirkan individu-individu baru secara partenogenetik dan vivipar disebut alienicolae. Alienicolae akan melahirkan individu-individu yang tidak bersayap pada musim panas. Dalam musim gugur pada inang sekunder akan muncul suatu generasi betina vivipar tidak bersayap yang disebut sexuparae, yang kemudian akan berpindah ke inang primer dan akan melahirkan individu betina dan jantan secara partenogenetik dan vivipar disebut sexuales. Setelah berkopulasi individu betina akan meletakkan telur pada inang primer (Cottier, 1953).



M. persicae merupakan serangga yang bersifat kosmopolit dan polifag (Kalshoven, 1981). Serangga ini di pulau Jawa dan di Indonesia umumnya selalu aktif sepanjang waktu dan dapat ditemukan pada ketinggian 10 meter sampai 2200 meter di atas permukaan laut (Duriat, 1982).

Menurut Toba (1964) di Hawaii stadia nimfa M. persicae yang terdiri dari empat instar berlangsung selama 6-11 hari, sedang menurut Kalshoven (1981) di Medan stadia nimfa M. persicae berlangsung selama 6 hari. Pada suhu di atas 25°C lama hidup imago lebih pendek dan jumlah keturunannya berkurang. Pada suhu di atas 28°C reproduksi serangga akan terhenti.

Infestasi kutudaun yang besar dapat melemahkan serta menghambat pertumbuhan tanaman dan tanaman menjadi kerdil (Kranz *et al.*, 1978). Hal ini akibat kutudaun mengisap cairan tanaman. Kutudaun juga mengeluarkan embun madu yang menempel pada permukaan atas daun dan dapat menjadi media tumbuh bagi cendawan jelaga (Kalshoven, 1981).

M. persicae dapat bertindak sebagai vektor yang efektif dalam menularkan penyakit-penyakit virus pada tanaman kentang (Radcliffe, 1982). Hasil penelitian Balai Penelitian Hortikultura Lembang menunjukkan bahwa virus kentang yang paling dominan di pulau Jawa adalah virus daun menggulung kentang atau potato leaf roll virus (PLRV) dan M. persicae merupakan vektor yang paling efektif dalam menularkan PLRV di lapang (Duriat, 1982).

## 2.2. Parasitoid *Aphidius* sp.

### 2.2.1. Taksonomi

Parasitoid *Aphidius* sp. tergolong ke dalam ordo Hymenoptera, subordo Apocrita, superfamili Ichneumonoidea, famili Aphidiidae, dan subfamili Aphidiinae (Khrisnamurti dan Usman, 1954).

### 2.2.2. Morfologi

Serangga berwarna gelap atau pucat dengan antena berbentuk seperti benang (filiform), berruas 10-30, tergantung pada spesiesnya. Ruas antena serangga betina lebih sedikit dibandingkan dengan ruas antena serangga jantan. Pada toraks terdapat dua pasang sayap yang berkembang sempurna dengan beberapa pembuluh mengalami reduksi. Pada sayap depan terdapat pterostigma berbentuk segitiga, tanpa sel costa dan satu reccurent vein, sedang sayap belakang biasanya dengan dua atau lebih sel basal dan tanpa cuping anal.

Tungkai serangga panjang dan ramping, trokhanter berruas dua, pada ujung tibia terdapat taji, dan pretarsus dengan dua kuku kecil. Abdomen serangga menggenting (petiolate) atau agak menggenting (subpetiolate). Abdomen pendek dan fleksibel dan pada ujung abdomen serangga betina terdapat ovipositor yang runcing, sedang ujung abdomen serangga jantan tumpul. Ukuran tubuh serangga bermacam-macam tergantung ukuran inangnya dengan kisaran panjang tubuh 1.5-12.7 mm (Matheson, 1951; Stary, 1970).

### 2.2.3. Biologi

Telur. Telur-telur dari Aphidiidae berukuran sangat kecil. Sebagai contoh Lysiphlebus fabarum Marshall telurnya berukuran 0.086 x 0.036 mm (Ivanova dan Kazas, 1961, dalam Stary, 1970). Menurut Rau (1954) telur-telur Aphidius smithi Sharma & Subba Rao mempunyai struktur memanjang dan oval dengan bagian ujung lonjong.

Telur parasitoid Aphidius sp. diletakkan dalam tubuh inangnya dan biasanya dalam satu inang hanya diletakkan satu telur. Telur-telur akan menyerap cairan dari cairan tubuh inang dan bertambah besar ukurannya. Telur akan menetas 3 hari setelah peletakan telur (Sweetman, 1963).

Larva. Stadium larva pada Aphidiidae terdiri dari tiga sampai lima instar (Chorney dan Mackauer, 1979). Wiackowsky (1962, dalam Chorney dan Mackauer, 1979) melaporkan bahwa A. smithi hanya mempunyai tiga instar larva, sedang A. ervi Hal. dan A. pisivorus Baker dilaporkan mempunyai lima instar larva (Stary, 1962 dan Van der Hoek, 1971, dalam Chorney dan Mackauer, 1979).

Bentuk instar pertama parasitoid Hymenoptera sangat beragam. Clausen (1940) menggolongkan 14 tipe utama instar pertama dari parasitoid Hymenoptera. Menurut Hagen dan Van den Bosch (1968) spesies Aphidiidae umumnya termasuk tipe caudate.

Larva instar pertama relatif panjang dan tidak membengkok, tetapi akan semakin membengkok dengan berkembangnya instar (Rau, 1954). Larva parasitoid instar pertama

akan mengambil makanan dari hemolimfa inang (Sweetman, 1963).

Menurut Chorney dan Mackauer (1979) larva instar pertama mempunyai kepala yang besar berbentuk segitiga, tiga segmen toraks, dan sepuluh segmen abdomen. Dua buah mandibel yang berbentuk sabit terdapat secara ventral. Pada segmen tubuh biasanya terdapat barisan duri atau rambut. Pada segmen abdomen terakhir terdapat embelan yang disebut kauda. Pada sebagian besar Aphidiidae kauda berbentuk sederhana dan mempunyai duri-duri atau rambut-rambut halus (Sary, 1970).

Larva instar kedua A. smithi ditemukan pada kutudaun yang terparasit 4.5-5 hari setelah peletakan telur (Chorney dan Mackauer, 1979). Larva instar kedua bertipe mandibulata dengan mandibel yang serupa pada instar pertama. Pada segmen tubuh jarang terdapat duri-duri atau rambut-rambut dan kauda lebih pendek (Sary, 1970).

Larva instar ketiga bertipe amandibulata. Pada tubuh tidak terdapat duri-duri dan rambut-rambut serta kauda praktis hilang sama sekali (Sary, 1970).

Ketika larva mencapai instar akhir, parasitoid bergerak sangat aktif dan akan memakan organ vital dari inangnya (Sweetman, 1963). Larva instar akhir bertipe mandibulata dengan alat-alat mulut yang sudah dapat dibedakan dengan baik (Sary, 1970).



Bentuk larva instar keempat sangat membengkok dan pada kutikulanya biasa terdapat tonjolan-tonjolan seperti kutil terutama pada bagian kepala. Mandibel dan beberapa organ berkembang dengan baik (Chorney dan Mackauer, 1979).

Prapupa dan pupa. Saat larva instar akhir berhenti makan dan menunjukkan gerakan yang lamban, maka larva mulai memasuki stadia prapupa (Hagen, 1964, dalam DeBach, 1964). Pada stadia ini tubuh kutudaun menjadi bengkak, kulitnya kering dan berwarna kecoklatan atau keabu-abuan. Kutudaun dalam keadaan tersebut disebut mumi (Sweetman, 1963). Prapupa dapat terlihat di bawah kutikula instar akhir inang berumur 9-10 hari setelah peletakan telur (Chorney dan Mackauer, 1979). Prapupa biasanya menyerupai larva instar akhir, tetapi lebih pendek dan ruas abdomen serta lipatan-lipatan sisi tubuh lebih membengkok dan nyata (Hagen, 1964, dalam DeBach, 1964).

Sebelum larva parasitoid menjadi pupa, maka larva akan berputar di dalam tubuh inang dan kemudian membuat celah pada bagian ventral abdomen dengan memotong kutikula inang, kemudian melekatkan tubuh inang pada permukaan daun dengan sutera yang dihasilkan dari kelenjar sutera parasitoid (Hagen dan Van den Bosch, 1968). Larva parasitoid kemudian memintal kokon yang berfungsi untuk melindungi pupanya dan setelah kokon selesai dibentuk maka larva berubah menjadi pupa (Hagen, 1964, dalam DeBach, 1964).

Pupa terbentuk 12 jam setelah stadia prapupa mulai (Chorney dan Mackauer, 1979). Pupa Aphidiidae bertipe ek-sarata. Tungkai dan sayap dilipat pada tubuh. Antena ter-detak di sepanjang sisi ventral tubuh. Organ-organ dalam pupa praktis sama dengan organ-organ dalam serangga dewasa (Sary, 1970).

Imago. Embun madu diduga merupakan makanan utama bagi imago di alam (Hagen dan Van den Bosch, 1968). Embun madu tersebut memenuhi kebutuhan karbohidrat dan protein yang diperlukan oleh parasitoid (Sary, 1970).

Kemampuan reproduksi imago parasitoid Aphidiidae ber-kisar dari 77-844 butir telur (Hagen dan Van den Bosch, 1968). Menurut Perez (1930, dalam Clausen, 1940) produksi telur dari A. gomezi 1500 butir, sedang Lysiphlebus testa-ceipes menghasilkan 430 butir telur (Clausen, 1940).

Serangga-serangga dari famili Aphidiidae bersifat par-tenogenetik, tetapi betina-betina yang tidak berkopulasi hanya menghasilkan serangga jantan. Serangga betina Aphi-diidae tampaknya hanya satu kali berkopulasi, sedang serang-ga jantan dapat berkopulasi beberapa kali (Hagen dan Van den Bosch, 1968). Mac Gill (1923, dalam Clausen, 1940) mencatat bahwa betina A. avenae yang tidak berkopulasi akan menghasilkan telur yang tidak menetas.

Nisbah kelamin di laboratorium adalah satu berbanding satu (Hagen dan Van den Bosch, 1968), sedang Sary (1962, dalam Hagen dan Van den Bosch, 1968) melaporkan nisbah



kelamin pada A. megourae adalah dua jantan berbanding satu betina. Nisbah kelamin dapat dipengaruhi oleh suhu lingkungan dan ukuran inang (Clausen, 1940).

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ekologi dan Taksonomi Serangga, jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Penelitian dilakukan sejak bulan Desember 1989 sampai dengan bulan Mei 1990.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serangga Myzus persicae yang hidup pada tanaman kentang, parasitoid Aphidius sp. yang memarasit kutudaun tersebut, dan tanaman kentang varietas Granola berumur 30 hari setelah tanam. Serangga-serangga dan bibit tanaman kentang diperoleh dari Sub Balai Penelitian Tanaman Hortikultura Segunung, Cipanas. Tanah dan pupuk kandang yang digunakan untuk medium tanaman. Pupuk NPK digunakan untuk memupuk tanaman.

Alat-alat yang digunakan antara lain pot-pot plastik, cawan petri, kuas kecil, mikroskop stereo, dan kurungan serangga terbuat dari plastik yang diberi penutup kain kassa (batis).

#### 3.3. Metode Penelitian

##### 3.3.1. Perbanyak Kutudaun di Laboratorium

Nimfa kutudaun yang baru dilahirkan yang berasal dari tanaman kentang di lapang diinokulasikan ke tanaman kentang

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



yang bebas hama, masing-masing satu ekor per pot tanaman. Perbanyak dilakukan pada lima pot tanaman kentang. Kutudaun ini dipelihara hingga berkembang biak menjadi koloni. Koloni pada tanaman kentang tersebut kemudian digunakan untuk percobaan selanjutnya.

### 3.2. Identifikasi Kutudaun

Pembuatan preparat kutudaun. Imago kutudaun yang bersayap dan tidak bersayap dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi larutan alkohol 95 persen dengan menggunakan kuas kecil. Tabung reaksi beserta isinya dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit dan diusahakan larutan alkohol yang berada di dalam tabung reaksi tidak mendidih.

Setelah itu larutan alkohol dibuang dan ke dalam tabung reaksi yang berisi spesimen ditambahkan larutan KOH 10 persen dan dipanaskan dalam air mendidih sampai tubuh serangga menjadi bening. Setelah bening seluruh isi tabung reaksi dituang di atas kaca arloji, larutan KOH 10 persen dibuang dengan menggunakan pipet sedang spesimen tetap pada kaca arloji. Spesimen dicuci beberapa kali dengan akuades. Setelah itu abdomen kutudaun bagian sisi ditusuk dengan jarum halus dan tubuh ditekan sampai seluruh bagian dalam tubuhnya yang sudah hancur keluar. Spesimen dicuci kembali dengan akuades. Akhirnya spesimen diletakkan dalam medium gliserin pada kaca obyek untuk dilakukan penataan posisi tubuh. Penataan dilakukan di bawah mikroskop stereo. Setelah penataan selesai kaca obyek ditutup dengan kaca penutup dan bagian pinggir kaca penutup diberi kutek.

Identifikasi kutudaun. Untuk identifikasi kutudaun digunakan kunci identifikasi Blackman dan Eastop (1985). Dalam melakukan identifikasi kutudaun dibantu oleh dosen pembimbing.

### 3.3.3. Biologi Myzus persicae

Penelitian siklus hidup. Pada penelitian siklus hidup digunakan tanaman kentang berumur 30 hari sebagai media tempat hidup kutudaun. Tanaman kentang ditanam pada pot-pot plastik dan diberi penutup kurungan plastik yang ditutup kain batis pada bagian atasnya.

Setiap tanaman diinokulasi dengan satu ekor imago kutudaun yang berasal dari koloni laboratorium untuk memperoleh nimfa instar pertama. Sehari setelah inokulasi dilakukan pengamatan pada tiap-tiap pot. Setelah diperoleh nimfa instar pertama dalam jumlah cukup, maka nimfa-nimfa tersebut langsung digunakan untuk penelitian siklus hidup.

Pada penelitian siklus hidup ini digunakan 10 pot tanaman kentang. Masing-masing tanaman kentang diinokulasi dengan satu ekor kutudaun instar pertama. Tanaman kemudian diberi penutup kurungan plastik untuk mencegah hilangnya kutudaun. Pengamatan dilakukan setiap hari mulai hari pertama setelah diperoleh nimfa instar pertama sampai menjadi imago. Pergantian instar ditandai dengan terdapatnya eksuvia dalam pot. Untuk menghindari kemungkinan terhitungnya eksuvia lebih dari satu kali, maka segera setelah pengamatan eksuvia dibuang.

Hal yang akan diketahui dalam penelitian siklus hidup ini adalah banyaknya instar dan lama stadium setiap instar.

Penelitian keperidian. Kutudaun yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah imago-imago yang diperoleh dari penelitian siklus hidup. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya nimfa yang dilahirkan oleh satu kutudaun selama hidupnya. Pengamatan dilakukan setiap hari sejak kutudaun beranak pertama kali sampai kutudaun mati. Pengamatan dilakukan dengan menghitung nimfa yang dilahirkan kemudian nimfa-nimfa tersebut dibuang.

#### 3.3.4. Biologi Parasitoid *Aphidius* sp.

Pengumpulan parasitoid. Pengumpulan parasitoid dilakukan dengan cara mengambil mumi di lapang dari tanaman kentang dan dari tanaman kubis. Mumi dipelihara dalam laboratorium untuk memperoleh imago parasitoid. Imago parasitoid yang keluar dari mumi kemudian diidentifikasi dan serangga-serangga tersebut kemudian digunakan untuk percobaan selanjutnya.

Penelitian siklus hidup parasitoid *Aphidius* sp.. Pada penelitian siklus hidup ini dibuat tiga perlakuan stadia instar kutudaun yang akan diparasit, yaitu nimfa instar ke-2, ke-3, dan ke-4, masing-masing dengan tiga ulangan.

Sebanyak 15 nimfa kutudaun dengan instar yang sama dimasukkan ke dalam cawan petri tertutup. Kutudaun diletakkan pada daun kentang yang pangkalnya dilembabkan dengan kapas basah. Kemudian sepasang imago parasitoid yang telah

berkopulasi dimasukkan ke dalam cawan petri tersebut.

Setelah 6 jam imago parasitoid dikeluarkan dan nimfa yang telah diteluri oleh imago parasitoid tersebut diambil dengan kuas dan dipindahkan pada tanaman kentang. Pot-pot tanaman kentang kemudian diberi kurungan plastik untuk mencegah hilangnya kutudaun.

Pengamatan selanjutnya dilakukan pada kutudaun yang hidup pada tanaman kentang tersebut. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk mengetahui masa perkembangan parasitoid dari telur sampai menjadi mumi serta masa perkembangan parasitoid sejak menjadi mumi sampai imago parasitoid keluar dari tubuh inangnya.

Pengamatan perkembangan parasitoid dalam tubuh inangnya dilakukan dengan membedah tubuh kutudaun setiap hari pada kutudaun instar ke-3 yang telah diteluri parasitoid. Kutudaun-kutudaun untuk pembedahan ini diperoleh dengan cara memasukkan 50 nimfa kutudaun instar ke-3 ke dalam dua cawan petri tertutup, setiap cawan berisi 25 nimfa kutudaun. Kutudaun-kutudaun tersebut diletakkan pada daun tanaman kentang yang pangkalnya dilembabkan dengan kapas basah. Lalu dua pasang imago parasitoid yang telah berkopulasi dimasukkan ke dalam cawan petri tersebut. Setelah 12 jam imago dikeluarkan dan nimfa-nimfa tersebut yang telah diteluri oleh imago parasitoid diambil dengan kuas satu per satu dan dipindahkan ke tanaman kentang yang ditanam dalam pot plastik. Pembedahan dilakukan setiap hari sejak hari pertama setelah kutudaun diteluri parasitoid sampai menjadi mumi dan setiap pembedahan menggunakan dua sampai tiga kutudaun.



#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Kutudaun *Myzus persicae*

##### 4.1.1. Morfologi

Hasil identifikasi kutudaun yang didapat dari tanaman kentang di lapang menunjukkan bahwa spesiesnya adalah *Myzus persicae* Sulzer.

*M. persicae* betina tidak bersayap berwarna hijau kekuningan dan kuning pucat, mata berwarna merah tua. Kornikel berbentuk tabung dan agak menggembung, warnanya kuning kecoklatan. Kauda berwarna kuning pucat dengan tiga helai rambut pada tiap sisi. Pelat genital berwarna kuning pucat dengan 13 helai rambut. Antena terdiri dari enam ruas dengan bagian ujung berwarna lebih gelap (Gambar 1 dan 2).

*M. persicae* betina bersayap berwarna coklat kehitaman. Kepala dan toraks berwarna coklat gelap, mata berwarna merah tua. Pada abdomen bagian dorsal terdapat bercak besar tidak beraturan berwarna hitam. Antena terdiri dari enam ruas dan pada ruas III terdapat 10 sensoria sekunder (Gambar 3).

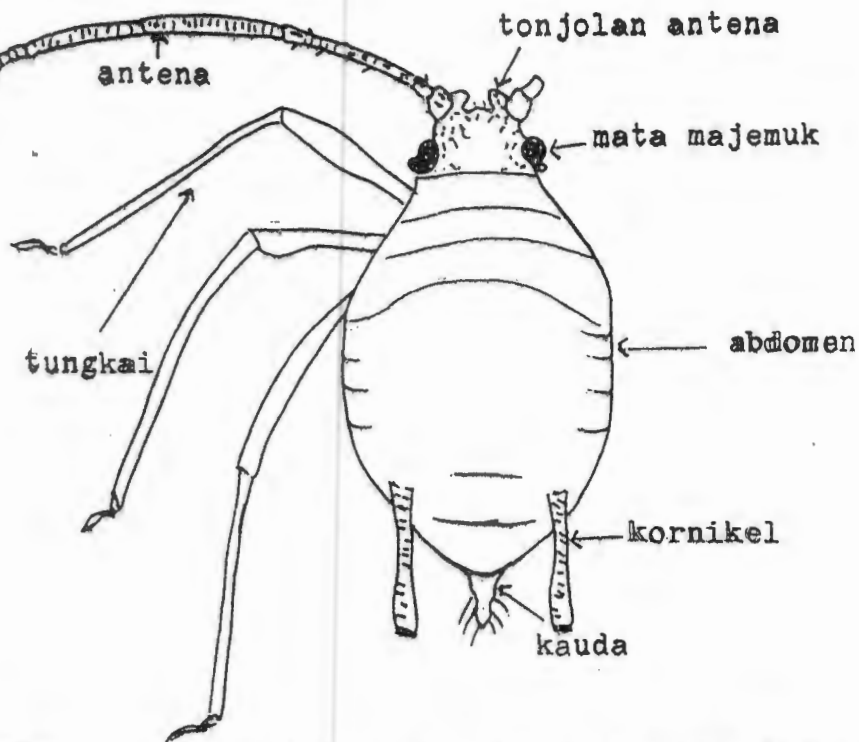
##### 4.1.2. Biologi

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan bahwa kutudaun *M. persicae* memiliki empat instar nimfa. Rata-rata stadia nimfa instar I, II, III, dan IV adalah 1.3 hari, 1.2 hari, 1.2 hari, dan 1.6 hari. Stadium nimfa *M. persicae* berkisar dari 5-6 hari. Masa prakelahiran imago betina rata-rata

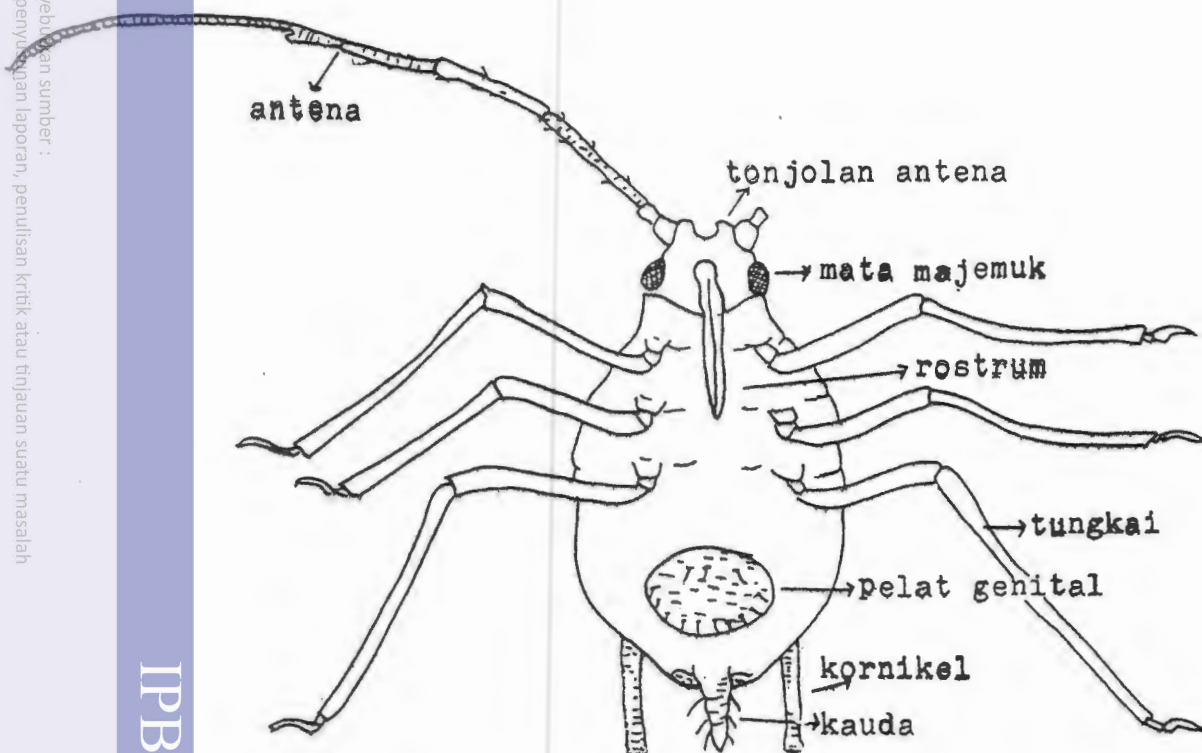
Hak cipta milik IPB University

IPB University

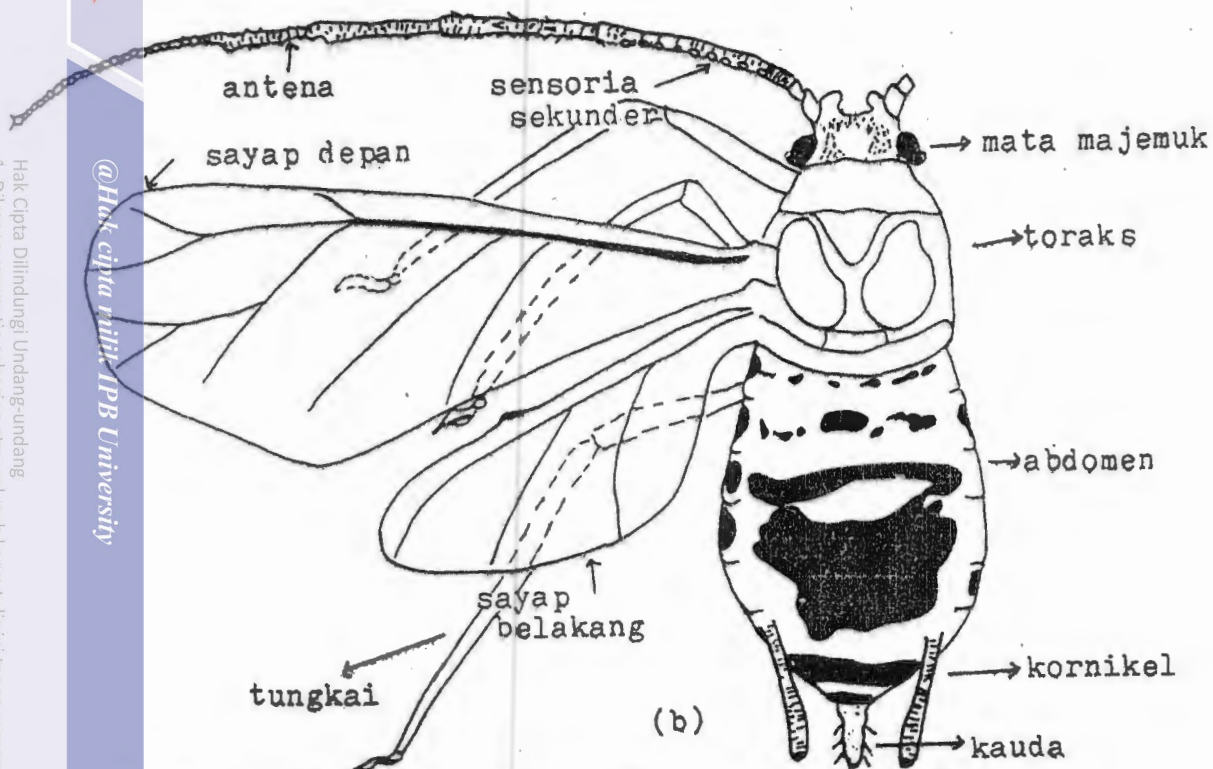
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 1. Imago Betina *M. persicae* Tidak Bersayap. Tampak Dorsal.



Gambar 2. Imago Betina *M. persicae* Tidak Bersayap. Tampak Ventral.



Gambar 3. Imago Betina M. persicae Bersayap. Tampak Dorsal.

1.0 hari. Jangka waktu yang dibutuhkan M. persicae untuk menyelesaikan satu siklus hidupnya rata-rata 6.2 hari. Hal ini berarti setiap 6.2 hari akan muncul generasi baru. Lama hidup imago betina berkisar antara 6-17 hari dan selama hidupnya imago rata-rata mampu melahirkan 32.4 nimfa. Rata-rata per hari imago mampu melahirkan 3.12 nimfa (Tabel Lampiran 1).

Jika dibandingkan dengan data hasil percobaan biologi M. persicae yang dilakukan oleh Sylvester (1954) menunjukkan rata-rata stadia nimfa instar I, II, III, dan IV adalah 1.3 hari, 1.5 hari, 1.7 hari, dan 2.1 hari. Stadium nimfa M. persicae berkisar dari 5-8 hari. Masa prakelahiran 1.0

hari. Rata-rata lama hidup imago 24.32 hari, rata-rata jumlah keturunan yang dihasilkan imago betina selama hidupnya 80.43 nimfa, dan dalam 1 hari imago betina rata-rata menghasilkan 4.08 nimfa. Sylvester melakukan percobaan di California, menggunakan tanaman inang Brassica juncea, dan di bawah kondisi laboratorium pada kisaran suhu 17.5-26°C, rata-rata 24°C serta rumah kaca pada kisaran suhu 18.3-21.1°C, rata-rata 23.3°C.

Perbedaan hasil yang didapat tersebut mungkin disebabkan oleh kondisi lingkungan dan tanaman inang yang digunakan. Menurut van Emden (1969) perkembangan dan reproduksi kutudaun dipengaruhi oleh sifat genetik dan keadaan lingkungan yang mempengaruhi karakteristik tanaman inang. Pada suhu di atas 25°C lama hidup imago dan jumlah keturunan yang dihasilkan imago M. persicae berkurang (Kalshoven, 1981). Menurut Toba (1964) perbedaan tanaman inang yang digunakan juga berpengaruh terhadap perkembangan kutudaun, sedang menurut Cook dan Sylvester (1961, dalam van Emden, 1969) spesies tanaman inang juga berpengaruh terhadap lama hidup kutudaun.

#### 4.2. Parasitoid Aphidius sp.

##### 4.2.1. Tingkah Laku Imago Parasitoid

Kopulasi. Pengamatan dilakukan sejak imago muncul dari mumi yang didapat dari tanaman kentang di lapang. Beberapa saat setelah pemunculannya, imago diam sejenak sambil mengusap-usap antena, tungkai depan, dan ujung abdomennya



dengan palpus labium. Setelah itu imago akan berjalan mengelilingi cawan petri. Dalam cawan petri yang berisi parasitoid jantan dan betina, imago jantan akan bergerak mendekati imago betina, berjalan mengelilinginya, dan kadang-kadang menyentuhnya dengan antenanya. Sebagai tanggapan imago betina akan bergerak berpindah, tetapi imago jantan akan terus mengikuti dengan menggerakkan sayapnya secara cepat sampai imago betina menjadi tenang. Jika jarak imago jantan dan betina sudah relatif dekat, maka jantan akan naik ke atas punggung betina dengan tungkai-tungkai mencengkeram tubuh betina. Jantan kemudian merayap mundur ke bagian belakang dorsal tubuh betina dan membengkokkan abdomen bagian belakang ke arah abdomen betina untuk bertemu dengan alat kelamin betina dalam kopulasi.

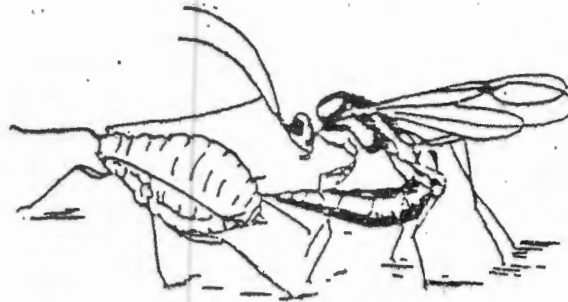
Menurut Sweetman (1963) pada peristiwa kopulasi, untuk mengetahui kehadiran betina, maka jantan harus berada pada jarak yang cukup dekat lebih kurang 7-10 mm. Setelah itu jantan akan bergerak secara aktif mengelilingi betina, menyentuh tubuh betina dengan antenanya, dan menggerakkan sayapnya dengan cepat (Fox, Thurston, dan Pass, 1967).

Kopulasi pada Aphidius sp. yang diamati di laboratorium berlangsung selama lebih kurang 50-52 detik. Sekhar (1957) mencatat waktu 46 detik pada Praon aguti; dan 52 detik pada A. testaceipes, sedang pada A. matricariae kopulasi terjadi selama 50-60 detik (Giri, Pass, Yeangan, dan Parr, 1982). Menurut Hagen dan Van den Bosch (1968) imago betina dari Aphidiidae tampaknya berkopulasi hanya satu



Kali, sedang imago jantan dapat berkopulasi beberapa kali. Setelah kopulasi selesai, imago betina akan tetap diam beberapa saat, sedang imago jantan akan terbang dan kembali berjalan mengelilingi cawan petri.

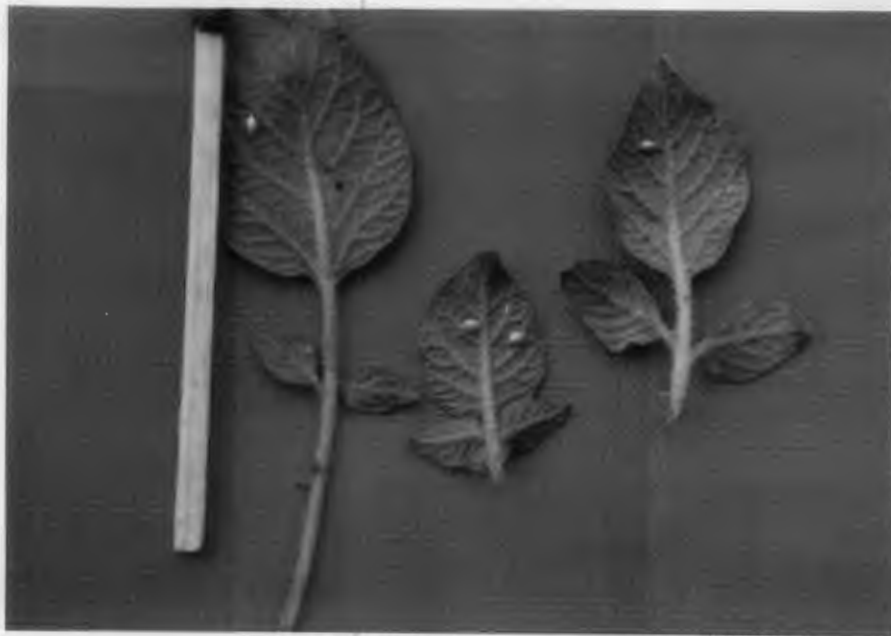
Peletakan telur. Imago betina parasitoid yang telah berkopulasi biasanya akan melakukan gerakan berjalan dan memusatkan pencarian inang pada permukaan daun. Sebelum parasitoid meletakkan telur, maka harus terjadi dulu kontak antara antena parasitoid dengan tubuh inangnya (kutudaun). Apabila imago parasitoid betina telah menemukan inang yang sesuai, maka parasitoid akan membengkokkan abdomennya di bawah kepala dan toraks dan memanjangkan abdomennya sampai ovipositor menyentuh tubuh kutudaun. Kemudian parasitoid akan menusukkan ovipositornya pada tubuh inang (Gambar 4). Tempat tusukan ovipositor terdapat pada seluruh bagian tubuh.



Gambar 4. Imago Betina Parasitoid sedang Menusukkan Ovipositornya pada Tubuh Kutudaun (Webster, 1909, dalam Clausen, 1940).



Beberapa saat kemudian larva parasitoid akan merobek kutikula kutudaun bagian ventral dan merekatkan tubuh kutudaun yang telah mati tersebut pada permukaan daun dengan sitera. Kutikula kutudaun dengan cepat akan mengering, berwarna kuning atau abu-abu mengkilat (Gambar 5).



Gambar 5. Kutudaun yang Menjadi Mumi Menempel pada Daun.

Waktu rata-rata yang dibutuhkan sejak peletakan telur sampai terjadinya mumi bervariasi sesuai dengan perbedaan instar kutudaun yang diletakkan telur. Pada nimfa kutudaun instar II waktu rata-rata berkisar dari 9.67-10.0 hari, pada nimfa instar III berkisar 7.0-7.45 hari, dan pada nimfa instar IV berkisar antara 5.0-5.25 hari (Tabel Lampiran

Data yang didapat memperlihatkan bahwa semakin lanjut instar nimfa kutudaun yang diparasit, maka semakin singkat waktu perkembangan antara peletakan telur oleh parasitoid sampai terbentuknya mumi. Hal ini diduga ada kaitannya dengan kesesuaian inang terhadap perkembangan parasitoid. Vinson dan Iwansch (1980) menyatakan bahwa penurunan laju perkembangan parasitoid dengan semakin meningkatnya umur inang dapat disebabkan oleh ketersediaan makanan pada inang berusia lanjut lebih besar dibanding pada inang muda. Hal inilah yang diduga menyebabkan parasitoid akan lebih cepat berkembang untuk menjadi dewasa pada inang berusia lanjut dibanding pada inang muda.

Pada Tabel Lampiran 2 juga terlihat bahwa dari 15 kutudaun (pada tiap instar) yang diletaki telur oleh parasitoid ternyata tidak seluruhnya dapat diamati karena adanya kutudaun yang hilang pada saat pengamatan. Diduga hal ini akibat dilakukannya pemindahan nimfa kutudaun pada saat perlakuan. Adanya pemindahan ini mungkin kurang disukai oleh kutudaun. Hal lain mungkin disebabkan oleh pertumbuhan tanaman yang kurang baik (daun dan batang lebih kecil dibanding ukuran normal tanaman kentang) sehingga kutudaun akan aktif bergerak mencari bagian tanaman yang sesuai untuk diisap dan tampaknya nimfa instar muda lebih aktif bergerak dibanding nimfa instar lanjut. Wigglesworth (1972) menyatakan sebagian besar spesies dari kutudaun hanya akan makan jika rasa dari tanaman inang cocok (dapat diterima) oleh kutudaun.

Pengamatan perkembangan sejak mumi kutudaun terbentuk sampai imago parasitoid muncul. Mumi kutudaun yang berisi parasitoid berwarna kuning kecoklatan dan berkilat (Gambar 5). Setelah parasitoid menyelesaikan stadium pupa, maka parasitoid akan keluar dari mumi dengan terlebih dahulu membuat lubang keluar. Imago parasitoid akan memotong kutikula mumi secara melingkar pada bagian dorsal dari abdomen kutudaun.

Waktu yang dibutuhkan oleh parasitoid untuk berkembang dari bentuk pupa sampai imago keluar berkisar dari 3.29-3.9 hari dengan kisaran waktu rata-rata untuk nimfa instar II 3.29-3.40 hari, nimfa instar III 3.55-3.67 hari, dan nimfa instar IV 3.82-3.90 hari (Tabel Lampiran 3). Menurut Chorney dan Mackauer (1979) pada *A. smithi* stadia tersebut diselesaikan dalam waktu 5 hari, sedang pada *A. matricariae* diselesaikan dalam waktu 8.0-8.8 hari (Hagvar dan Hofsvang, 1986). Hal ini diduga karena perbedaan spesies dan kondisi lingkungan.

Tabel Lampiran 3 juga menunjukkan pada ulangan pertama perlakuan nimfa instar III banyak imago yang gagal untuk keluar dari mumi. Hal ini disebabkan mumi-mumi tersebut tidak dilembabkan dengan kertas saring basah, sehingga keadaannya menjadi sangat kering dan akibatnya banyak imago yang gagal keluar dari mumi. Kemudian cara pemeliharaan pun diubah, yaitu setelah mumi-mumi kutudaun terbentuk pada permukaan daun, maka mumi-mumi tersebut langsung dipindahkan ke dalam cawan petri yang beralaskan kertas saring basah



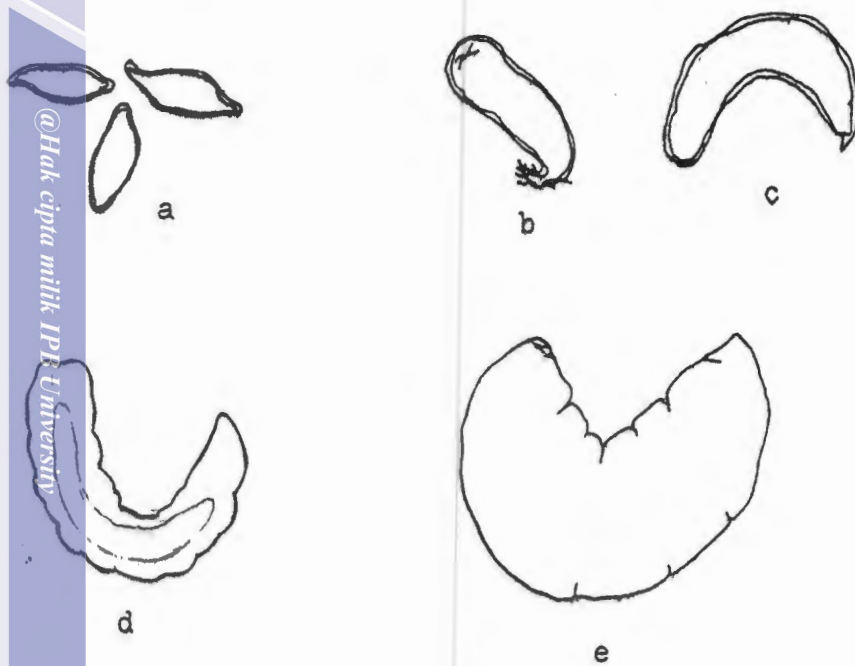
dan setiap hari kertas saring tersebut dibasahi dengan air agar kelembabannya tetap terjaga.

Imago yang gagal keluar dari mumi pada perlakuan nimfa instar IV diduga karena kerusakan pada mumi-mumi tersebut saat dipindahkan ke cawan petri. Sedang kegagalan pemunculan imago pada perlakuan nimfa instar II diduga selain pengaruh kondisi cawan petri yang kering, kerusakan mumi pada saat pemindahan juga faktor dalam. Menurut Vinson dan Inantsch (1980) kurangnya ketersediaan makanan pada inang berusia muda dapat menyebabkan kematian awal atau kegagalan dalam pemunculan imago.

Pengamatan perkembangan parasitoid dalam tubuh kutudaun sejak nimfa diteluri sampai keluarnya imago parasitoid dari mumi kutudaun dengan cara pembedahan.

Telur. Telur-telur parasitoid Aphidius sp. berukuran sangat kecil sehingga akan sulit didapat pada tubuh kutudaun yang telah diparasit. Untuk mendapatkan telur-telur tersebut, maka dilakukan pembedahan terhadap imago betina parasitoid dan ovarium yang didapat kemudian dipecah untuk mendapatkan telur-telurnya.

Telur-telur parasitoid Aphidius sp. berbentuk seperti gelendong, tidak berwarna, dan berukuran 0.1 x 0.04 mm (Gambar 6). Menurut Stary (1970) telur-telur Aphidiidae dilapisi oleh membran luar yaitu korion. Ukuran dan bentuk dari telur-telur tersebut akan sangat berubah setelah diletakkan dalam tubuh inangnya (Hagen, 1964, dalam Debach,



**Gambar 6. Perkembangan Stadia Larva Parasitoid Aphidius sp. dalam Tubuh Kutudaun**

- a. Telur parasitoid (0.1x0.04 mm)
- b. Larva instar pertama (0.45x0.16 mm)
- c. Larva instar kedua (1.4x0.2 mm)
- d. Larva instar ketiga (1.1x0.28 mm)
- e. Larva instar keempat (3.5x0.73 mm)

**Keterangan:** Pengukuran dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10



1964). Schlinger dan Hall (1960, dalam DeBach, 1964) mencatat telur-telur dari Aphidiidae bertambah besar volumenya menjadi 634 kali setelah diletakkan dalam tubuh inangnya.

Larva. Larva instar pertama parasitoid ditemukan dalam tubuh kutudaun berumur 3-4 hari setelah peletakan telur. Larva berwarna putih, bersegmen 13 dengan kepala berukuran lebih besar dibandingkan dengan ruas-ruas tubuh lainnya. Sepasang mandibel berbentuk sabit tampak pada bagian kepala yang terletak ventral. Pada segmen abdomen terakhir terdapat embelan berupa kauda yang mempunyai duri-duri halus (Gambar 6). Menurut Ulyett (1944, dalam Hagen, 1964) kauda pada larva instar pertama berfungsi sebagai pemecah korion, membantu penyerapan makanan dari hemolimfa inang, dan sebagai alat keseimbangan. Pada setiap segmen tubuh terdapat duri-duri. Menurut Chorney dan Mackauer (1979) duri-duri pada segmen abdomen tubuh larva instar pertama tersusun dalam dua baris dorso-lateral.

Larva instar kedua terdapat dalam tubuh kutudaun 5 hari setelah peletakan telur. Larva berwarna putih, bentuk agak membengkok, dan berukuran 0.45 x 0.16 mm. Kauda pada larva instar kedua ini lebih pendek dan duri-duri pada segmen tubuh sudah agak jarang. Segmen kepala lebih kecil dan rata dibandingkan dengan larva instar pertama (Gambar 6).

Menurut Tremblay (1964, dalam Chorney dan Mackauer, 1979) larva instar kedua memiliki oral lobes tetapi bukan mandibel, meskipun larva instar kedua bertipe mandibulata terdapat pada Lysiphlebus fabarum Marsh. Penelitian

O' Donnell (1982) yang menggunakan Scanning Electron Microscop (SEM) secara jelas memperlihatkan mandibel yang ditutupi oleh kutikula.

Duri-duri pada segmen tubuh dan kauda lebih jarang dibandingkan dengan larva instar pertama (O' Donnell, 1982). Pada A. smithi permukaan tubuh bagian dorso-lateral ditutupi oleh rambut-rambut halus. Kauda memendek, tumpul, dan ditutupi oleh duri-duri halus (Chorney dan Mackauer, 1979).

Larva instar ketiga ditemukan dalam tubuh kutudaun 6 hari setelah peletakan telur. Larva berwarna putih, segmen kepala lebih kecil dan datar dibandingkan dengan segmen toraks, dan bagian dalam tubuh tampak berwarna kekuningan. Larva berukuran 2.1 x 0.32 mm. Segmen abdomen tubuh tidak memiliki duri-duri lagi dan pada segmen abdomen terakhir tidak terdapat kauda (Gambar 6).

Menurut Chorney dan Mackauer (1979) segmen kepala pada larva instar ketiga dari A. smithi lebih pendek dan datar dibandingkan segmen toraks. Struktur cuping ganda yang berfungsi sebagai pompa kerongkongan (pharyngeal pump) dapat terlihat pada sisi ventral kepala (Coughman dan King, 1977, dalam Chorney dan Mackauer, 1979). Mandibel tidak ada (Chorney dan Mackauer, 1979).

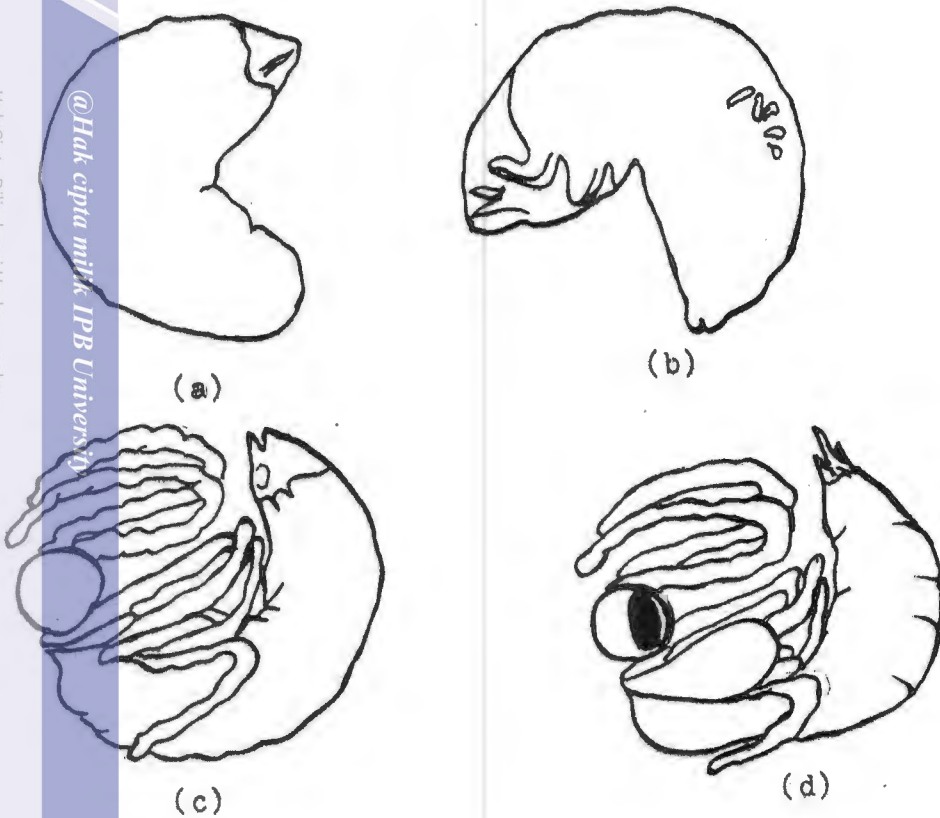
Larva instar keempat terdapat dalam tubuh kutudaun 7-8 hari setelah peletakan telur. Bagian dalam tubuh larva tampak berwarna kuning. Larva memiliki 13 ruas tubuh dan berukuran 3.5 x 0.73 mm. Pada bagian kepala tampak mandibel yang berbentuk segitiga. Pada kutikulanya terdapat tonjolan-

tonjolan pendek seperti kutil yang padat. Bentuk larva sangat membengkok seperti tipe larva scarabaeiform (Gambar 6). Larva instar keempat sangat membengkok dengan tonjolan-tonjolan pendek yang padat pada kutikula. Mandibel dan berbagai alat indera berkembang sangat baik (Chorney dan MacKauer, 1979). Kelenjar sutera dapat dilihat dengan jelas pada bagian bawah dari rongga mulut (Stary, 1970).

Menurut Sweetman (1963) larva instar akhir sangat aktif bergerak dan akan memakan organ-organ vital dari inangnya. Larva instar keempat akan memakan seluruh jaringan dalam inangnya. Proses ini terjadi dalam waktu satu hari dan seluruh jaringan inang habis dimakan, kemudian tubuh inang akan mengembang dan berwarna kuning keabu-abuan (Rau, 1954).

Prapupa dan pupa. Stadia prapupa terdapat dalam tubuh kutudaun berumur 8 hari setelah peletakan telur. Prapupa berwarna kuning tua dengan lekukan segmen tubuh yang lebih jelas. Prapupa berukuran 2.8 x 0.74 mm (Gambar 7).

Menurut Hagen (1964, dalam DeBach, 1964) stadia prapupa ditandai dengan larva instar akhir yang berhenti makan dan menjadi kurang aktif. Stadia prapupa mempunyai bentuk yang sama dengan larva instar akhir tetapi lebih pendek. Perbedaan antar segmen dan lipatan-lipatan pada sisi lateral tubuh lebih jelas. Perubahan yang ekstensif pada organ-organ dalam dan perkembangan bentuk organ-organ tubuh serangga dewasa terjadi pada tahap ini (Stary, 1970).



Gambar 7. Perkembangan Stadia Pupa Parasitoid Aphidius sp. dalam Mumi Kutudaun

- a. Prapupa (2.8x0.74 mm)
- b. Pupa I (3.0x0.7 mm)
- c. Pupa II (3.2x0.6 mm)
- d. Pupa III (3.25x0.55 mm)

Keterangan: Pengukuran dengan perbesaran 10x10

Stadia prapupa pada banyak Hymenoptera memiliki dua bentuk berbeda, yaitu fase eonimfa dan pronimfa. Fase eonimfa mempunyai bentuk yang sama dengan larva instar akhir tetapi lebih membengkak dan pendek serta warna tubuh berubah dari putih kekuningan menjadi putih buram. Sedang fase pronimfa ditandai dengan penampakan bakal mata dan pemanjangan tubuh. Juga terjadi penyempitan pada bagian toraks dan penggembungan pada bagian abdomen (Hagen, 1964, dalam DeBach, 1964).

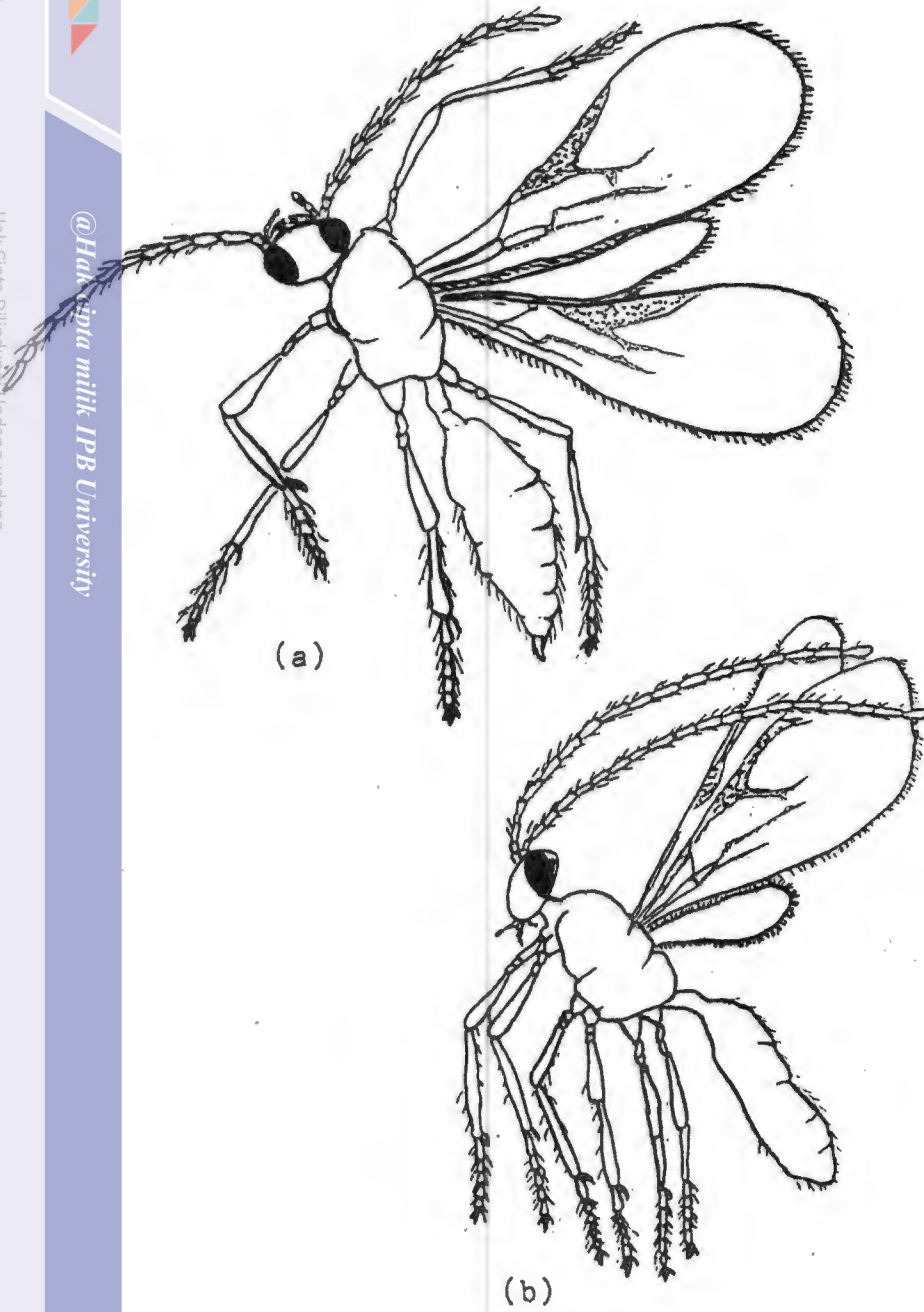
Serangga-serangga dari famili Aphidiidae akan berpupa didalam kulit tubuh kutudaun yang kosong. Menurut Chorney dan Mackauer (1979) pupa terbentuk 12 jam setelah stadia prapupa mulai. Serangga-serangga tersebut berpupa setelah membuat kokon. Pupa bertipe eksarata, berukuran 3.0 x 0.7 mm pada umur 1 hari setelah kutudaun menjadi mumi. Pada pupa tersebut tampak bakal mata, bakal tungkai, bakal antena, dan bakal kepala (Gambar 7). Pada pupa yang berumur 2 hari setelah mumi terbentuk, bakal antena, bakal kepala, bakal tungkai, dan bakal sayap lebih jelas terlihat. Segmen-segmen tubuh juga sudah lebih jelas pembagiannya. Bakal kepala berbentuk bundar, pada bagian toraks terjadi penyempitan, dan bagian abdomen menggembung serta memanjang. Bagian ujung abdomen sudah mulai terbentuk (Gambar 7). Pada pupa berumur 3 hari setelah mumi terbentuk seluruh bagian tubuh sudah terdiferensiasi dengan baik. Mata berwarna hitam, antena berwarna hitam, ukuran sayap masih relatif kecil dibanding ukuran normal, tungkai sudah berkembang dengan baik, dan abdomen memanjang berwarna kuning hitam.

Menurut Stary (1970) pupa serangga dari famili Aphididae bertipe eksarata dengan bakal antena dan bakal tungkai terlipat pada tubuh. Pada pupa muda sayap berukuran kecil, sedang pada pupa lanjut sayap akan menutupi sisi lateral dari toraks, abdomen, dan tungkai. Pupa muda berwarna kuning keputihan dan warna akan menjadi lebih gelap pada pupa berusia lanjut. Organ-organ dalam pupa praktis sama dengan organ dalam serangga dewasa.

Imago parasitoid muncul 3-4 hari setelah mumi terbentuk. Serangga betina berukuran 2.12 x 0.58 mm, sayap depan berukuran 1.3 x 0.53 mm, dan sayap belakang berukuran 0.95 x 0.2 mm. Antena terdiri dari 12-13 ruas, sepanjang tungkai, antena, dan abdomen ditutupi oleh rambut-rambut. Sebagian pembuluh sayap tereduksi dengan bagian luar sayap dikelilingi oleh rambut-rambut halus. Ujung abdomen memiliki ovipositor yang runcing (Gambar 8).

Serangga jantan berukuran 2.15 x 0.45 mm, sayap depan berukuran 1.75 x 0.55 mm, dan sayap belakang berukuran 1.2 x 0.25 mm. Antena terdiri dari 17-18 ruas, dan sama halnya dengan serangga jantan, tubuh serangga jantan pun ditutupi oleh rambut-rambut. Ujung abdomen tumpul (Gambar 8).

Pada kondisi laboratorium serangga akan bertahan hidup selama 2-3 hari tanpa makanan. Di alam embun madu yang dihasilkan oleh kutudaun merupakan makanan utama dari imago parasitoid. Menurut Fox *et al.* (1967) lama hidup serangga parasitoid tanpa makanan lebih singkat. Percobaan yang



Gambar 8. Imago parasitoid Aphidius sp.

- a. Imago betina
- b. Imago jantan

dilakukan pada A. smithi memperlihatkan bahwa lama hidup imago tanpa makan rata-rata 3.5 hari. Sebagian abdomen parasitoid tampak mengempis setelah 1.5 hari dipuasakan, hal itu mungkin karena terjadinya dehidrasi.

Hak cipta milik IPB University

IPB University







### V. KESIMPULAN

Kutudaun yang terdapat pada tanaman kentang adalah Myzus persicae Sulzer (Homoptera: Aphididae).

Rata-rata siklus hidup M. persicae pada tanaman kentang di Bogor adalah 6.2 hari. Lama stadia nimfa instar I, II, III, dan IV masing-masing adalah 1.3 hari, 1.2 hari, 1.2 hari, dan 1.6 hari. Rata-rata masa prakelahiran adalah 1.0 hari. Lama hidup imago rata-rata 10.4 hari dengan rata-rata jumlah nimfa yang dihasilkan selama hidupnya adalah 32.4 ekor.

Masa perkembangan larva parasitoid dalam tubuh inangnya bervariasi. Semakin lanjut usia inang yang diparasit, semakin singkat waktu yang dibutuhkan dari peletakan telur hingga terbentuknya mumi. Hal ini diduga ada kaitannya dengan kesesuaian inang terhadap perkembangan parasitoid.

Parasitoid Aphidius sp. berkembang melalui empat instar larva dan setiap instar memiliki ciri yang khas. Imago parasitoid jantan berbeda dengan imago betina dalam jumlah ruas antena dan bentuk ujung abdomennya. Pada imago betina antena berruas 12-13 dan ujung abdomen dengan ovipositor yang runcing, sedang pada imago jantan antena berruas 17-18 dan ujung abdomen tumpul.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Blackman, R. L. and V. F. Eastop. 1985. *Aphids on The World's Crops, An Identification Guide*. John Willey & Sons. New York. 446p.
- Chorney, R. J. and M. Mackauer. 1979. The larval instar of Aphidius smithi (Hymenoptera: Aphidiidae). *Can. Entomol.* 111: 631-634.
- Clausen, C. P. 1940. *Entomophagous Insects 1<sup>st</sup> Edition*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 688p.
- Cottier, W. 1953. *Aphids of New Zealand*. N. Z. Department of Scientific and Industrial Research. 382p.
- Duriat, A. S. 1987. Peranan Myzus persicae Sulzer dalam penyebaran virus daun menggulung kentang (Potato Leaf Roll Virus) di lapang. *Balithor Lembang. Bull.* 2: 33-35.
- Fox, P. M., B. C. Pass, and R. Thurston. 1967. Laboratory studies in the rearing of Aphidius smithi (Hymenoptera: Aphidiidae) and its parasitism Acyrtosiphon pisum (Homoptera: Aphididae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60: 1083-1087.
- Giri, M. K., B. C. Pass, K. V. Yeargan, and J. C. Parr. 1982. Behaviour, net reproduction, longevity, and mummy stage survival of Aphidius matricariae (Hymenoptera: Aphidiidae). *Entomophaga* 27(2): 147-153.
- Hagen, K. S. 1964. Development stages of parasites, pp: 168-242. In P. DeBach, ed. *Biological Control of Insect Pest and Weeds*. Chapman & Hall, Ltd. London. 844p.
- Hagen, K. S. and R. Van den Bosch. 1968. Impact of pathogens, parasites, and predators on aphids. *Ann. Rev. Entomol.* 13: 333-345.
- Hagvar, E. B. and T. Hofsvang. 1986. Parasitism by Ephe-drus cerasicola (Hymenoptera: Aphidiidae) developing in different stages of Myzus persicae (Homoptera: Aphididae). *Entomophaga* 31: 337-346.
- Kalshoven, L. G. 1981. *Pests of Crops in Indonesia*. PT Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 700p.
- Khrisnamurti, B. and S. Usman. 1954. Some insect parasites of economics importance noted in Mysore State. *Indian J. Entomol.* 16: 327-344.



- Kranz, D., H. Schmutterer, and W. Koch. 1978. Diseases, Pests, and Weeds in Tropical Crops. John Willey & Sons, Ltd. Britain. 666p.
- Matheson, R. 1951. Entomology 2<sup>nd</sup> Edition. Comstock Publishing Company, Inc. USA. 629p.
- O'Donnell, D. J. 1982. Larval development and determination of the number of instars in aphid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae). Int. J. Insect Morphol. & Embryol. 16: 3-15.
- Radcliffe, E. B. 1982. Insect pests of potato. Ann. Rev. Entomol. 27: 173-204.
- Rau, S. A. R. 1954. Bionomics and life history of Aphidius sp. a parasitoid on Aphis gossypii Glov. on Brinjal (Solanum melongena). Indian J. Entomol. 16: 362-371.
- Schlinger, E. I. 1960. Natural enemies of aphids. pp: 36-42. In C. Westcott, ed. Handbook on Biological Control of Plant Pests. Brooklyn Botanic Garden. 97p.
- Sekhar, P. S. 1957. Mating, oviposition, and discrimination of host by Aphidius testaceipes Cresson and Praon aguti Smith, primary parasitoids of aphids. Ann. Entomol. Soc. Am. 370-375.
- Sosromarsono, S. 1985. Peranan Pengendalian Hayati dalam Pengelolaan Serangga Hama. Simposium Pengendalian Hayati Serangga Hama. Malang. 12p.
- \_\_\_\_\_. 1986. Diktat Pengendalian Hayati. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 19p.
- Szary, P. 1970. Biology of Aphid Parasites (Hymenoptera: Aphidiidae) with Respect to Integrated Control. Junk, The Hague.
- Sweetman, L. H. 1963. The Principles of Biological Control. WM. C. Brown Co, Inc. Dubuque, Iowa, USA. 560p.
- Sylvester, E. S. 1954. Insectary life history and apterous instar morphology of Myzus persicae Sulzer (Homoptera: Aphididae). Ann. Entomol. Soc. Am. 47: 397-406.
- Toba, H. H. 1964. Life history studies of Myzus persicae Sulzer in Hawaii. J. Econ. Entomol. 57: 290-291.

Toerngadi, A. , S. Sukirno, S. Manuwoto, U. Kartosuwondo, dan Nurhayati G. B. 1980. Penuntun Praktikum Ilmu Hama Bagian Hama Tumbuhan Umum. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 173p.

Van Emden, H. F. , V. F. Eastop, and R. D. Hughes. 1969. Ecology of Myzus persicae. Ann. Rev. Entomol. 14: 197-270.

Vinson, S. B. and G. F. Iwantsch. 1980. Host suitability for insect parasitoids. Ann. Rev. Entomol. 25: 397-419.

Wigglesworth, V. B. 1972. The Principles of Insect Physiology. Butler & Tanner Ltd, Frome. Britain. 827p.



*@Hak cipta milik IPB University*

## L A M P I R A N

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 1. Siklus Hidup, Lama Hidup Imago, Masa Prakelahiran, dan Keperidian Imago Betina *M. persicae* pada Tanaman Kentang

	Stadium nimfa instar ke-				A	B	C	D
	I	II	III	IV				
1.	2	1	1	1	6	1	7	25
2.	1	1	2	2	6	0	12	36
3.	2	2	1	1	8	2	6	23
4.	1	1	1	2	6	1	13	40
5.	1	1	1	2	6	1	17	45
6.	2	2	1	1	6	0	10	30
7.	1	1	1	2	6	1	7	28
8.	1	1	1	2	6	1	15	43
9.	1	1	1	2	6	1	6	24
10.	1	1	2	1	6	1	11	30
X	1.3	1.2	1.2	1.6	6.2	1.0	10.4	32.4
SD	0.48	0.42	0.42	0.52	0.63	0.57	3.89	8.07

Keterangan : A = Siklus hidup  
 B = Masa prakelahiran  
 C = Lama hidup imago  
 D = Jumlah nimfa yang dihasilkan

Tabel Lampiran 2. Masa Perkembangan Parasitoid *Aphidius* sp. dari Telur sampai Terbentuknya Mumi pada Tiga Stadium Nimfa yang Berbeda

No.	Peletakan telur pada nimfa instar ke-								
	II			III			IV		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	8	8	8	7	6	6	5	4	4
2.	8	8	10	7	6	6	5	4	4
3.	8	10	10	7	7	6	5	4	4
4.	10	10	10	7	7	7	5	4	4
5.	10	10	10	7	7	7	5	4	5
6.	10	10	10	7	7	7	5	5	5
7.	13	11	hilang	8	7	7	5	5	5
8.	12	11		8	7	7	5	5	5
9.	hilang	11		8	8	7	5	5	5
10.		hilang		8	8	8	6	5	6
11.				8	8	8	6	6	6
12.				hilang	8		6	6	6
13.							hilang		6
14.									hilang
15.									
X	10.0	9.89	9.67	7.45	7.09	7.0	5.25	4.75	5.0
SD	2.07	1.17	0.82	0.52	0.70	0.74	0.45	0.75	0.82

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

IPB University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 3. Masa Perkembangan Parasitoid Aphidius sp. sejak Mumi sampai Imago Keluar dari Mumi pada Tiga Stadium Nimfa yang Berbeda

No	Nimfa instar ke-								
	I			II			IV		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	gagal	3	3	gagal	4	4	5	3	5
2	3	3	3	gagal	4	4	4	4	4
3	3	3	3	gagal	3	4	4	4	4
4	4	gagal	3	gagal	4	4	3	4	4
5	3	4	4	gagal	3	3	4	4	4
6	gagal	3	4	3	3	3	4	gagal	4
7	gagal	3	-	4	3	4	4	4	4
8	4	gagal	-	4	4	3	gagal	4	4
9	-	4	-	gagal	4	4	4	4	4
10	-	-	-	gagal	4	3	3	3	4
11	-	-	-	gagal	3	3	gagal	4	3
12	-	-	-	-	-	4	4	4	3
13	-	-	-	-	-	-	4	-	3
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X	3.40	3.29	3.33	3.67	3.55	3.58	3.90	3.82	3.85
SD	0.55	0.49	0.52	0.58	0.52	0.51	0.54	0.40	0.55

Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Tabel Lampiran 4. Rata-rata Suhu dan Kelembaban Nisbi Laboratorium Selama Pengamatan

Nilai rata-rata	Simpangan deviasi	
<b>Suhu (°C)</b>		
pagi	26.14	1.41
siang	27.82	1.73
sore	26.21	1.16
<b>Kelembaban nisbi (%)</b>		
pagi	77.02	6.70
siang	69.64	9.30
sore	76.27	4.91

Hak Cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.