



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.

Kupersembahkan untuk yang
tersayang ...

Papa, Mama, Mbak Rini, Ria,
Rinta dan Mas Baban



- 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.



5/B10/1992/032

**PENGARUH PEMBERIAN BEBERAPA JENIS
DAUN MURBEI (*Morus SP.*) TERHADAP
PERTUMBUHAN JENIS ULAT SUTERA KECIL
(*Bombyx mori*)**

**RIKA NOVIANTI
G 24.0541**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1992**

RINGKASAN

RIKA NOVIANTI. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Daun Murbei (*Morus sp.*) terhadap Pertumbuhan Jenis Ulat Sutera Kecil (*Bombyx mori*). (Di bawah bimbingan Drh. Djoko Waluyo sebagai Pembimbing Utama dan Ir Sudradjat sebagai Pembimbing Kedua)

Keberhasilan suatu usaha pemeliharaan ulat sutera (*Bombyx mori*) selain ditentukan oleh sarana serta teknik pemeliharaannya, juga ditentukan oleh mutu bibit ulat sutera dan jenis makanan yang diberikan yakni berupa daun murbei (*Morus sp.*).

Ulat atau larva merupakan salah satu fase metamorfosis yang dialami oleh *Bombyx mori*. Fase ini terdiri dari 5 instar, yaitu instar I sampai III yang disebut ulat kecil serta instar IV dan V yang disebut ulat besar. Ulat kecil ini sangat peka, sehingga pemberian nutrisi atau makanannya harus diperhatikan sebaik-baiknya.

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui jenis daun murbei yang sesuai terhadap pertumbuhan ulat sutera kecil dari hasil persilangan ras Jepang (N_1 dan A_x) dan ras Cina (N_2 dan B_x). Penelitian ini menggunakan 4800 ekor ulat yang terdiri dari 3 jenis hibrida yaitu $B_x \times A_x$, $A_x \times B_x$ dan $N_1 \times N_2$. Daun murbei yang dicobakan ada 4 jenis yaitu *M. alba*, *M. nigra*, *M. cathayana* dan *M. multicaulis*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Faktorial (3×4) Acak Lengkap yang masing-masing perlakuan

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

dilakukan 2 kali ulangan.

Pertambahan rata-rata berat badan larva meningkat dari instar I sampai III setara dengan meningkatnya jumlah daun yang dikonsumsi. Saat ulat berganti kulit (pada setiap pergantian instar) pertumbuhan berat ulat lambat, dan ini disebabkan pada saat tersebut ulat tidur dan tidak makan. Pemberian *M. cathayana* lebih dominan berpengaruh terhadap pertumbuhan berat badan, sedangkan ketiga jenis hibrida ulat tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Baik pemberian jenis daun murbei maupun jenis hibrida ulat tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap pertumbuhan panjang ulat. Rata-rata panjang tubuh larva yang baru menetas adalah 3,31 mm dan pada akhir instar III mencapai panjang 25,13 mm.

Jumlah daun yang dikonsumsi selama instar I-III untuk *M. cathayana* adalah 79,94 gram, *M. nigra* 76,68 gram, *M. alba* 69,23 gram dan *M. multicaulis* 68,57 gram.

Daya bertahan hidup ulat pada percobaan ini relatif tinggi yaitu diatas 99%. Selama percobaan keadaan lingkungan cukup mendukung, dengan temperatur berkisar antara 26°C - 31°C dan kelembapan antara 84% - 92%.

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, 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.

**PENGARUH PEMBERIAN BEBERAPA JENIS DAUN MURBEI
(*Morus sp.*) TERHADAP PERTUMBUHAN
JENIS ULAT SUTERA KECIL (*Bombyx mori*)**

RIKA NOVIANTI

G 24.0541

Masalah Khusus
Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Biologi
Pada Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1 9 9 2

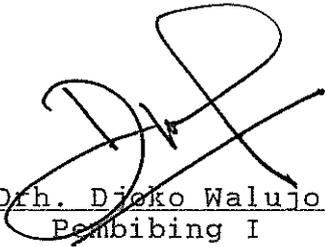
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan 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.

J u d u l : Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Daun Murbei
(Morus sp.) Terhadap Pertumbuhan Jenis Ulat
Sutera Kecil (Bombyx mori).

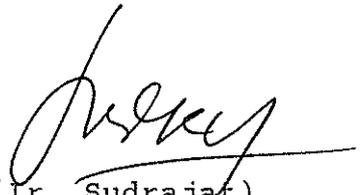
N a m a : Rika Novianti

N R P : G 24.0541

Menyetujui,



(Drh. Dieko Walujo)
Pembimbing I



(Ir. Sudrajat)
Pembimbing II

Mengetahui,



(Drh. Ikin Mansjoer, Msc.)

Tanggal Lulus : 11 JAN 1992

RIWAYAT HIDUP

Penulis adalah anak kedua dari empat bersaudara yang dilahirkan tanggal 8 November 1968 di Jakarta. Penulis adalah anak dari Soedarmadji Prawiromartono dan Gunarni Soeratmo.

Penulis masuk Sekolah Dasar Marsudirini, Jakarta, pada tahun 1975 dan lulus pada tahun 1981. Pada tahun 1981 masuk Sekolah Menengah Pertama Negeri 7, Jakarta dan pada tahun 1983 melanjutkan ke SLUB IV Saraswati, Denpasar, Bali, dan lulus pada tahun 1984. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Mengengah Atas Budhaya/PSKI Jakarta, lulus pada tahun 1987. Pada tahun yang sama penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui jalur PMDK, kemudian pada tahun berikutnya diterima di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan Rahmat-Nyalah pelaksanaan dan penulisan Masalah Khusus ini dapat terselesaikan.

Tulisan ini merupakan laporan dari pelaksanaan Masalah Khusus yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Drh. Djoko Waluyo, yang bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan dorongan kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini, sekaligus sebagai Pembimbing Utama.
2. Bapak Ir. Sudradjat, yang telah banyak memberikan masukan dan saran, sekaligus sebagai Pembimbing Kedua.
3. Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (PPPH) dan Ibu Dr. Samsijah selaku Direktur PPLH bagian Persuteraan Alam, Ciomas, Bogor, atas izin yang diberikan kepada penulis untuk dapat melaksanakan penelitian di PPPH bagian Persuteraan Alam.
4. Bapak Nding, Ibu Eha, Ibu Yur, Pak Salim serta seluruh karyawan PPPH bagian Persuteraan Alam atas bantuan serta saran yang telah diberikan.

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.



5. Kedua orangtuaku, kakakku, adik-adikku serta mas Baban, yang telah banyak memberikan dorongan, semangat dan doanya selama ini.

Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Bogor, Januari 1992

Penulis.

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 ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR GRAFIK	v
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Sejarah Sutera	4
Tanaman Murbei (<i>Morus sp.</i>)	6
Ulat Sutera (<i>Bombyx mori</i> L.)	10
Klasifikasi Ulat Sutera	10
Siklus Hidup Ulat Sutera	13
Diskriminasi Sex	15
Kebutuhan Makan Ulat Kecil	18
Sifat-sifat Ulat Kecil	20
Morfologi dan Sistem Pencernaan	22
Desinfeksi Ruang dan Tubuh Ulat	26
BAHAN DAN METODE	28
Tempat dan Waktu Penelitian	28
Bahan dan Alat	28
Metode Pemeliharaan	29
Desinfeksi	29
Pemeliharaan Ulat	29

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
Metode Penelitian	31
Perlakuan dan Rancangan Percobaan	31
Hipotesis	33
Parameter yang Diamati	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	36
Analisa Daun Murbei	36
Laju Pertumbuhan Larva	37
Pertambahan Berat Badan Larva	37
Pertambahan Panjang Larva	42
Jumlah Daun yang Dikonsumsi	44
Umur Ulat	45
Daya Bertahan Hidup	46
Tingkah Laku Ulat Instar I s/d III	48
KESIMPULAN DAN SARAN	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

No.	<u>Text</u>	Halaman
1.	Perkembangan Produksi Benang Sutera Indonesia Tahun 1971 - 1989	5
2.	Sifat-sifat Keempat Daun Murbei	8
3.	Sifat-sifat Morfologi dari Beberapa Bibit Murni Ras Jepang dan Ras Cina	13
4.	Susunan Kimia Empat Jenis Daun Murbei	36
5.	Rata-rata Panjang Tubuh Larva Instar I-III	43
6.	Nilai Rata-rata Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Bertahan Hidup Ulat	47

No.	<u>Lampiran</u>	Halaman
1.	Data Perhitungan Umur Ulat	55
2.	Jumlah Pemberian Makan	56
3.	Anova Berat Ulat	62
4.	Data Berat Ulat	63
5.	Anova Panjang Ulat	64
6.	Data Panjang Ulat	65
7.	Perhitungan Penyusutan Daun Murbei	68
8.	Anova Jumlah Daun yang Dikonsumsi	69
9.	Data Daun Sisa	70
10.	Data Daun yang Dikonsumsi	73

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

No.	<u>Text</u>	Halaman
1.	Perbandingan Keempat Jenis Daun Murbei	9
2.	Bentuk Kokon dari Berbagai Jenis Ras	12
3.	Siklus Ulat Sutera	14
4.	Larva Jantan dan Betina	17
5.	Pupa Jantan dan Betina	17
6.	Daun-daun yang Dipetik dengan Ranting	19
7.	Morfologi Ulat Sutera yang Diperbesar	22
8.	Kepala Ulat Sutera yang Diperbesar	24
9.	Organ Internal Larva	25
10.	Saluran Pencernaan Ulat Kecil	25
11.	Perbandingan Umur Ulat Tiap Instar	46

DAFTAR GRAFIK

No.	<u>Text</u>	Halaman
1.	Laju Pertumbuhan Rata-rata Berat Ulat Instar I Sampai III	38
2.	Laju Pertumbuhan Berat Ulat Instar I s/d III Berdasarkan Jenis Daun Murbei	38
3.	Laju Pertumbuhan Berat Ulat Instar I s/d III Berdasarkan Jenis Hibrida Ulat	39
4.	Panjang Rata-rata Ulat	43
No.	<u>Lampiran</u>	Halaman
1.	Total Pemberian Makan Per Hari	57
2.	a. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Daun Murbei : Instar I	58
	b. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Daun Murbei : Instar II	58
	c. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Daun Murbei : Instar III	59
3.	a. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Hibrida Ulat : Instar I	60
	b. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Hibrida Ulat : Instar II	60
	c. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Hibrida Ulat : Instar III	61
4.	a. Penyusutan Daun Murbei : <i>M. nigra</i>	66
	b. Penyusutan Daun Murbei : <i>M. cathayana</i>	66
	c. Penyusutan Daun Murbei : <i>M. alba</i>	67
	d. Penyusutan Daun Murbei : <i>M. multicaulis</i>	67
5.	Grafik Kelembapan Ruangan Percobaan	76
6.	Grafik Temperatur Ruangan Percobaan	76

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.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sejak tiga tahun terakhir investasi di subsektor persuteraan alam terus meningkat, sehingga peta persuteraan di Indonesia meluas. Disamping Sulawesi Selatan, daerah-daerah seperti Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Barat dan Sumatera Selatan berkembang cepat menjadi kantong-kantong sutera yang penting dalam peta persuteraan alam di tanah air.

Keuntungan yang dicatat pada tahun 1990 dari pemeliharaan ulat sutera sangat besar. Satu kotak yang berisi 20.000 telur dapat menghasilkan 20-30 kg kokon dengan harga rata-rata per kg Rp. 5.000,- dan dari kokon tersebut dapat menghasilkan 3 - 4,5 kg benang sutera dengan harga per kg Rp. 50.000,- sampai Rp. 60.000,-. Dari 1 kg benang sutera dapat menghasilkan 6 atau 7 meter kain dengan harga Rp. 25.000,- sampai Rp. 80.000,- per meter (Susanto, 1991; Alwi dan Budoyo P., 1991). Indonesia memang mempunyai prospek yang cukup cerah untuk pengembangan persuteraan alam, baik dari segi iklim dan dari sumber daya manusia yang tersedia, karena agroindustri ini jenis yang padat karya. Selain dapat dibuat pakaian, serat sutera juga dibuat benang bedah dan alat-alat kesehatan manusia lainnya (Samsijah, 1984).

Keberhasilan usaha pemeliharaan ulat sutera tidak

terlepas dari mutu bibit ulat sutera, sarana dan cara pemeliharannya serta faktor makanan ulat yang berupa daun murbei.

Daun murbei (*Morus sp.*) adalah makanan utama ulat sutera (*Bombyx mori*) dimana untuk pertumbuhannya ulat tersebut memerlukan zat-zat makanan yang terkandung di dalamnya.

Menurut Katsumata (1972), dikenal beberapa spesies murbei, antara lain : *Morus nigra* L., *Morus alba* L., *Morus multicaulis* P. dan *Morus cathayana* A.

Pemberian makan ulat besar dengan *Morus multicaulis* memberikan rendemen pemeliharaan tertinggi dan mutu kokon yang cukup baik, sedang dengan *Morus alba* memberikan yang baik pula (Samsijah dan Kusumaputera, 1976).

Sehubungan dengan daun murbei sebagai makanan ulat sutera maka diperlukan daun yang cocok atau sesuai yaitu yang mudah dimakan serta dicerna oleh ulat sesuai dengan tingkat pertumbuhannya dan dalam hal ini harus pula mengandung semua zat yang diperlukan bagi pertumbuhan ulat.

Pengamatan pada ulat kecil dilakukan karena pada instar I - III ini merupakan penentu bagi pertumbuhan ulat selanjutnya, khususnya bagi kelangsungan hidupnya, selain itu karena ulat kecil sangat peka, maka pemberian nutrisi harus diperhatikan dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu perlu adanya seleksi jenis murbei sebagai makanan yang sesuai bagi ulat sutera kecil.



Dengan demikian terlihat adanya kemungkinan untuk meneliti kembali pemberian makan bagi ulat kecil dengan beberapa jenis murbei untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan yang terbaik bagi kelangsungan hidupnya.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis daun murbei yang sesuai terhadap pertumbuhan ulat sutera kecil (instar I - III) dari jenis persilangan (hibrida) ras Jepang (N_1 dan A_x) dan Cina (N_2 dan B_x). Dengan demikian diharapkan jenis murbei yang memberikan hasil yang baik bagi pertumbuhan ulat kecil dapat lebih dikembangkan.



TINJAUAN PUSTAKA

Sejarah Sutera

Menurut cerita, kebudayaan sutera yang pertama kali berasal dari negara Cina yang merupakan tempat asal ulat sutera *Bombyx mori* L. Maharani Hsi Ling Shi, isteri Kaisar Hang (\pm 2500 SM) merupakan orang pertama yang mengembangkan kebudayaan sutera dan menciptakan alat tenun pertama untuk membuat kain sutera. Dengan demikian Cina merupakan negara pertama yang menghasilkan kain sutera yang halus dan indah (Wangsadimiarta, 1976).

Sejak abad IV, budidaya ulat sutera tersebar ke Korea, Jepang, India, Persia, Yunani, Roma dan keseluruhan Eropa (Puspitasari, 1964). Menurut Wangsadimiarta (1976), di India masuknya bibit ulat sutera terjadi melalui puteri Cina yang berhasil menyembunyikan biji murbei dan telur ulat sutera pada perhiasan kepala, ketika pergi meninggalkan negaranya karena bertunangan dengan saudagar India. Bangsa Jepang berhasil menyelundupkan ulat sutera serta membujuk 4 orang gadis Cina untuk ikut bersama mereka kembali ke Jepang dan mengajari orang Jepang tentang Serikultur dan semua rahasia pembuatan kain sutera.

Di Indonesia, sejak abad IV sudah mulai dikenal cara pemeliharaan ulat sutera dan cara menenunnya, dan sampai saat ini tetap terkenal nama daerah karena hasil tenun suteranya, seperti Bugis, Madar (Sulawesi Selatan) dan Samarinda (Katsumata, 1964).

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, 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.

Sutera alam dikembangkan di Indonesia khususnya di Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 1957. Sejak tahun 1962 perkembangan sutera alam di Sulawesi Selatan lebih pesat dibandingkan di daerah Jawa, sejalan dengan perkembangan industri rakyat seperti sarung Bugis dan Madar.

Pada tahun 1971 produksi mencapai puncaknya yaitu 140 ton. Kemudian produksi menurun hingga hanya mencapai 40,5 ton benang sutera akibat serangan penyakit Febrine dan kemarau panjang pada tahun 1972.

Sejak tahun 1989 produksinya menunjukkan peningkatan, diperkirakan 80 - 100 ton, hal ini disebabkan terbukanya pasaran ekspor kokon ke luar negeri, teknologi budidaya murbei dan ulat sutera meningkat, juga harga kokon maupun benang sutera lokal relatif stabil dibandingkan tahun-tahun sebelumnya.

Produksi sutera alam di Sulawesi Selatan mencakup 90% dari seluruh produksi sutera alam di Indonesia.

Tabel 1. *Perkembangan produksi benang sutera Indonesia tahun 1971 - 1989*

Tahun	Produksi (ton)	Tahun	Produksi (ton)
1971	140,0	1980	47,0
1972	77,0	1981	55,5
1973	40,5	1982	37,5
1974	27,0	1983	27,4
1975	43,9	1984	27,8
1976	48,7	1985	30,0
1977	35,9	1986	30,0
1978	39,2	1987	30,0
1979	47,9	1988	47,0
		1989	100,0

Sumber : Departemen Kehutanan, 1990

Tanaman Murbei (*Morus sp.*)

Murbei (*Morus sp.*) dalam klasifikasinya termasuk dalam divisio Spermatophyta, subdivisio Angiospermae, kelas Dicotyledoneae dengan ordo Urticales dan famili Moraceae. Beberapa karakteristik dari genus *Morus* tersebut sebagai berikut :

- a. Merupakan perdu atau semak, tetapi ada pula yang merupakan pohon tinggi bila dibiarkan.
- b. Umumnya bercabang banyak. Percabangan tegak atau mendatar. Cabang dan ranting umumnya berbentuk bulat, warna hijau abu-abu, putih agak coklat ataupun ungu.
- c. Bentuk daun oval, ovulus atau sub-orbicular. Tepi daun *Morus* bergerigi, bergigi, beringgit, bercangap berlekuk atau tidak. Ujung daun meruncing. Permukaan atas licin, sedikit atau tidak berbulu, berwarna hijau tua atau suram, sedangkan permukaan bawah hijau suram dan kasar. Tangkai daun umumnya bulat, berwarna hijau, putih atau ungu. Mempunyai daun penumpu, lekas gugur dengan meninggalkan bekas.
- d. Tumbuhan berumah satu atau dua.
- e. Buah majemuk.

Menurut Katsumata (1972), dikenal beberapa spesies murbei antara lain : *Morus nigra* Linn., *Morus alba* Linn., *Morus multicaulis* P., dan *Morus cathayana* A., yang perbedaan sifat-sifatnya dapat dilihat pada Tabel 2 dan

Gambar 1.

Pemupukan adalah bagian dari kegiatan pemeliharaan tanaman dan bertujuan untuk memperbaiki keadaan tanah, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berproduksi lebih baik.

Tanaman murbei yang hasil produksinya berupa daun lebih memerlukan unsur N. Tetapi dalam hubungannya dengan pemanfaatan daun sebagai makanan ulat sutera, unsur N, P, dan K harus terdapat dalam keadaan seimbang (Shimizu dan Tazima, 1972). Kebutuhan akan N, P dan K pada tanaman murbei adalah 5 : 3 : 4 (Anonymous, 1971).

Susunan kimia tanah berhubungan erat dengan pH tanah, juga pemberian pupuk yang perlu disesuaikan dengan keadaan pH tanah agar tidak semakin memasamkan pada tanah asam atau mengalkaliskan pada tanah alkalis. Tanaman murbei tumbuh dengan baik pada pH sekitar 6,5 dan pada tanah lempung berpasir atau tanah lempung liat (Anonymous, 1971).

Tabel 2. Sifat-sifat keempat jenis daun murbei

TANDA KHAS	NIGRA	ALBA	MULTICAULIS	CATHAYANA
a. Warna merah dari ujung ranting muda	sedikit merah	sedikit merah	tidak berwarna merah	sedikit merah
b. Warna merah dari tangkai daun muda	sedikit merah	sedikit merah	tidak berwarna merah	sedikit merah
c. Warna kulit dari ranting yang berumur satu tahun	Coklat tua dengan suatu warna hijau	Coklat	Coklat	Coklat
d. Bentuk pertumbuhan ranting	Lurus	Lurus	Lurus	Lurus
e. Percabangan	pada bag. tengah dari ranting utama	pada bag. tengah dari ranting utama	sedikit	pada bag. tengah dari ranting utama
f. Panjang Buku	± 60 mm	70-80 mm	80-90 mm	-
g. Jumlah sisik pada kuncup	7 helai	7 helai	7 helai	-
h. Tingkatan pertumbuhan sisik kuncup	bebas dari ranting	melekat pada ranting	melekat pada ranting	melekat pada ranting
i. Warna helaian daun	hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau tua
j. Bentuk helaian daun	rata, jarang berlekuk	rata atau berlekuk	rata dan berbentuk telur	rata atau berlekuk
k. Ujung helaian daun	melancip	melancip	melancip	melancip
l. Pinggiran daun	bergigi-bergergaji tak teratur	Beringgit, bergigi dg bentuk anak gigi sama besar	bergigi-bergergaji tak teratur	Beringgit, bergigi

© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Ulat Sutera (*Bombyx mori* L.)

Klasifikasi Ulat Sutera

Ulat sutera (*Bombyx mori*) dalam klasifikasinya termasuk phylum Arthropoda, klas Insecta dengan ordo Lepidoptera dan famili Bombycidae. Pembagian ulat sutera didasarkan atas sifat-sifat fisiologi dan ekologi. Menurut Samsijah dan Kusumaputera (1978), berdasarkan banyaknya generasi (voltinisme) secara alamiah dibedakan atas :

- a. Ulat-ulat monovoltine atau Univoltine yaitu ulat-ulat yang hanya mengalami 1 generasi dalam setahun atau secara alam telurnya hanya menetas sekali setahun.
- b. Ulat-ulat bivoltine yaitu ulat-ulat yang mengalami 2 generasi dalam setahun.
- c. Ulat-ulat polyvoltine yaitu ulat-ulat yang mengalami 3 generasi atau lebih dalam setahun. Dalam hal ini telurnya dapat menetas setiap saat.

Berdasarkan asalnya dikenal jenis ulat sutera ras Jepang, ras Cina, ras Eropa dan ras Tropika (Shimizu dan Tazima, 1972) dengan perbedaan sebagai berikut :

- a. Jenis yang berasal dari Jepang (Ras Jepang).
Telurnya keputih-putihan, larvanya kuat, berukuran sedang dan coraknya berbintik. Pertumbuhan larva tidak begitu cepat. Kokonnya berlekuk seperti kacang tanah, berwarna putih. Seratnya tebal tapi pendek. Pada umumnya univoltine atau bivoltine.



b. Jenis yang berasal dari Cina (Ras Cina).

Telurnya berwarna kekuning-kuningan, larvanya polos dan berukuran kecil, tahan terhadap temperatur tinggi tetapi tidak tahan kelembapan yang tinggi. Pertumbuhan larvanya cepat. Kokonnya berbentuk lonjong atau oval, warnanya putih, kuning atau kehijauan. Seratnya panjang tapi tipis. Pada umumnya univoltine atau bivoltine.

c. Ras Eropa.

Telurnya besar dan berat, larvanya berukuran sedang dan pertumbuhannya sangat lambat, tidak tahan terhadap iklim panas dan lembab. Kokonnya bulat panjang, besar dan berwarna putih, kandungan sericinnya banyak dan reliabilitetnya tinggi. Jenis ini bersifat univoltine.

d. Ras Tropika.

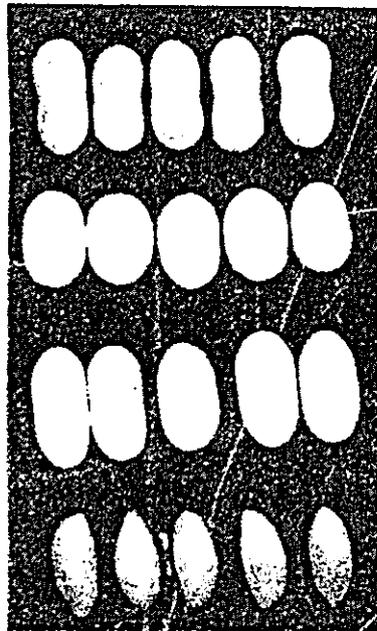
Telurnya kecil, larvanya berukuran kecil tapi sangat kuat. Pertumbuhannya sangat cepat. Kokonnya kecil, berwarna kuning, hijau atau putih. Seratnya tipis. Jenis ini bersifat polyvoltine.

Usaha-usaha untuk mendapatkan jenis ulat sutera unggul dilaksanakan di Pusat Pembibitan Bili-bili (Sulawesi Selatan) dan di Pusat Pembibitan Perhutani di Candi-roti (Jawa Tengah).

Shimizu dan Tazima (1972) menyatakan bahwa telur yang komersial adalah jenis hibrida yang dihasilkan dari



kombinasi persilangan yang pada umumnya adalah F_1 hibrida atau ras Jepang X ras Cina. Hal ini disebabkan karena jenis-jenis murni sulit untuk dipelihara secara khusus dalam kondisi yang optimal. Oleh karena itu yang sekarang banyak dipelihara di Indonesia adalah jenis ulat hasil persilangan antara jenis ras Jepang (N_1 dan A_x) dan ras Cina (N_2 dan B_x) yang merupakan jenis bivoltine dengan ulat mempunyai sifat yang lebih tahan terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik, lebih seragam dalam penetasan, lebih aktif dalam pertumbuhan, lebih besar serta seragam dalam ukuran dan serat dibandingkan dengan induknya.



Gambar 2. Bentuk kokon dari berbagai ras

Tabel 3. Sifat-sifat morfologi dari beberapa bibit murni ras Jepang dan ras Cina

No.	Kode Ras Race Code	Asal Ras Origin of Race	Tubuh Ulat Silkworm body	Bentuk Kokon	Warna Kokon
1.	N ₁	Jepang	berbintik	kacang tanah (peanut)	putih
2.	N ₂	Cina	polos	bulat panjang (oval)	putih
3.	A _x	Jepang	berbintik	kacang tanah (peanut)	putih
4.	B _x	Cina	polos	bulat panjang (oval)	putih

Siklus Hidup Ulat Sutera

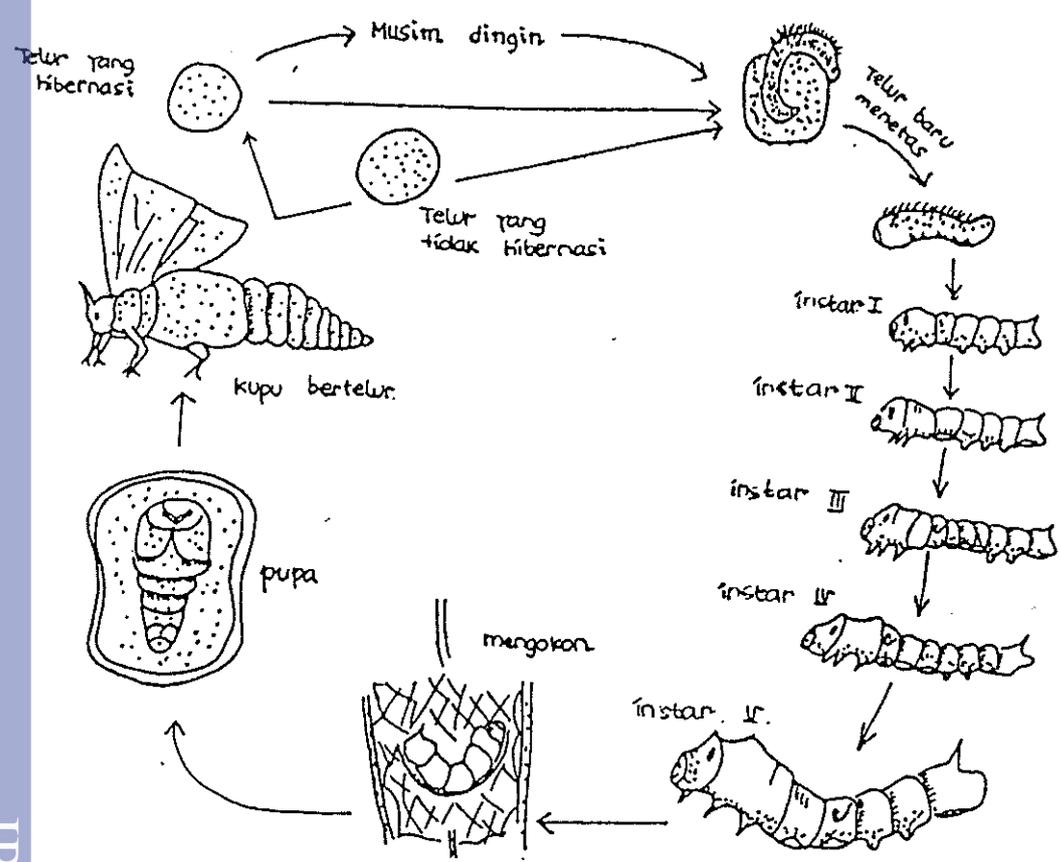
Ulat sutera merupakan serangga yang siklus hidupnya mengalami metamorfosa sempurna yaitu dimulai dari telur, larva (ulat), kepompong (pupa) dan imago (kupu-kupu). Asal-usul sutera adalah bahan dasar benang sutera yang disekresikan oleh kelenjar sutera yang merupakan perpanjangan dari alat pemintal (spineret) yang ada pada rongga perut ulat sutera dalam bentuk kokon.

Dalam pertumbuhannya penentuan umur ulat tidak dihitung dengan bilangan hari, akan tetapi dengan istilah tingkat atau instar. Hal ini disebabkan pada iklim yang berlainan, umur ulat dalam bilangan hari berbeda pula. Di tempat panas pertumbuhannya akan lebih cepat daripada di daerah dingin (Samsijah dan Kusumaputera, 1978).

Periode ulat merupakan periode yang paling lama pada siklus hidupnya dan sangat memerlukan daun murbei sebagai

pakannya. Periode ini mengalami lima instar, yaitu instar I, II, III, IV dan V yang ditandai dengan tidur dan mengalami pergantian kulit (ecdysis) pada setiap pergantian instar. Ulat yang berumur 20 sampai 24 hari segera membuat kepompong selama 3 sampai 4 hari. Setelah 8 sampai 9 hari kupu-kupu akan keluar dari ujung kepompong.

Jumlah telur yang dihasilkan oleh satu induk kupu-kupu betina yang sudah dikawinkan, dapat mencapai 400 sampai 600 butir.



Gambar 3. Siklus ulat sutera (Tazima, 1964)

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.

Lamanya siklus hidup ulat sutera tergantung pada jenis ulat dan temperatur (Shimizu dan Tazima, 1972). Secara umum ulat sutera akan tumbuh baik pada temperatur dan kelembapan sebagai berikut : Instar I dan II memerlukan temperatur antara 26°C - 28°C dan kelembapan antara 85% - 90%, instar III memerlukan temperatur antara 24°C - 26°C dan kelembapan antara 80% - 85%, instar IV memerlukan temperatur antara 24°C - 25°C dan kelembapan antara 75% - 80%, instar V memerlukan temperatur 23°C - 24°C dan kelembapan antara 60% - 70% (Anonymous, 1971).

Ulat sutera setelah mengalami pergantian kulit 4 kali dan pakan daun murbei yang cukup, maka kelenjar suteranya tumbuh menjadi besar dan isi badannya sebagian besar terdiri dari benda itu. Pemelihara harus memindahkan ulat yang siap mengokan ke tempat alat pengokonan agar ulat tersebut dapat membuat kokon dengan baik (Anonymous, 1980).

Diskriminasi Sex (Perbedaan Jenis Kelamin)

Untuk menghasilkan F_1 hibrida, harus dipisahkan terlebih dahulu yang jantan dan yang betina sebelum kopulasi. Membedakan jenis ini umumnya dilakukan pada taraf larva atau pupa.

Metode yang dilakukan pada taraf larva adalah adanya satu titik yang merupakan kelenjar Herold (organ kelamin) pada pusat bagian ventral pada segmen ke-12 untuk jantan.

Sedangkan untuk larva betina ditandai dengan adanya empat titik yaitu dua titik yang merupakan kelenjar Ishiwata anterior pada bagian ventral segmen ke-11 dan dua titik lainnya yang merupakan kelenjar Ishiwata posterior pada bagian ventral segmen ke-12 (Gambar 3). Dalam hal ini diperlukan tenaga terlatih khusus disamping kesulitan karena memerlukan batas waktu yang terbaik untuk melaksanakan metode ini yaitu awal instar V (segera setelah pergantian kulit). Bila waktu ini lepas dari pengamatan maka perbedaaan menjadi sukar (Tazima, 1978).

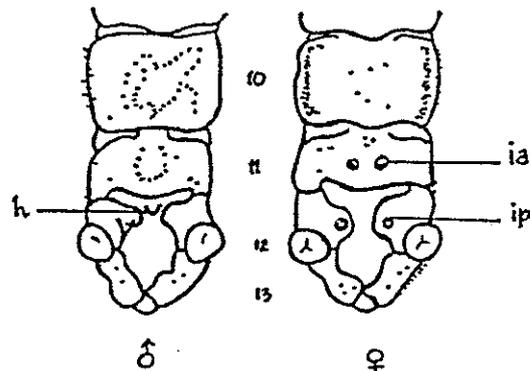
Metode yang dilakukan pada taraf pupa adalah dengan mengamati organ kelamin pada pupa yang dikeluarkan dari kokon (Pupal imaginal bud) pada ujung ventral. Pupa betina ulat sutera jenis *Bombyx mori* ditandai dengan adanya tanda x di bagian ujung bawah perut dekat ekornya dengan bagian ekornya agak bulat. Sedangkan pupa jantan ditandai dengan adanya suatu titik yang merupakan suatu lubang pada bagian ujung bawah perut dan bagian ekornya agak lancip (Gambar 4). Pupa betina biasanya lebih besar karena sudah berisi telur dibandingkan dengan pupa jantan yang relatif kecil (Samsijah dan Kusumaputera, 1978).

Setelah pemilihan dan pemisahan pupa-pupa jantan dan betina selesai dilakukan, kombinasi persilangannya dapat segera direncanakan.

Pada umumnya kupu-kupu jantan akan keluar lebih cepat daripada yang betina, karena itu untuk dapat disi-



langkan maka kupu-kupu jantan ditempatkan di ruangan yang suhunya lebih rendah atau sebaliknya yang betina ditempatkan di ruangan yang suhunya lebih tinggi (maksimum 27°C). Kupu-kupu betina harus segera dikawinkan karena akan tetap bertelur walaupun tidak kawin, hanya telur-telurnya tidak akan menetas karena tidak mengalami pembuahan.



Gambar 4. Larva Jantan dan Betina
 h --- kelenjar Herold
 ia --- kelenjar Ishiwata anterior
 ip --- kelenjar Ishiwata posterior



Gambar 5. Pupa Jantan dan Betina

Kupu-kupu jantan dan kupu-kupu betina dikawinkan dengan cara mendekatkan satu sama lain selama 3 - 4 jam

dalam ruangan agak gelap dengan peredaran udara yang baik dan suhu antara 23°C - 25°C (Samsijah dan Kusumaputera, 1978).

Kebutuhan Makan Ulat Kecil

Untuk memelihara kesehatan ulat, maka terlebih dahulu dilakukan pemilihan terhadap daun-daun murbei yang paling baik untuk ulat kecil dan memberikannya dalam jumlah yang cukup. Dalam hal ini perlu diperhatikan umur atau instar dari ulat sutera tersebut.

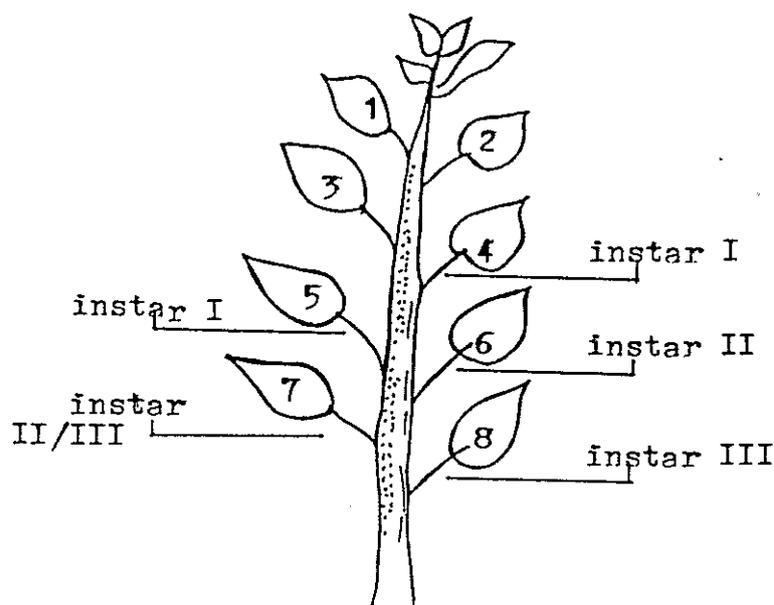
Berdasarkan kebutuhan ulat sutera perlu diketahui bahwa untuk memelihara ulat kecil (instar 1 - 3) dibutuhkan daun-daun murbei yang masih muda tetapi tidak terlalu lembek. Untuk memelihara ulat besar (instar 4 hingga mengokon) dibutuhkan daun murbei yang cukup tua tetapi tidak terlalu tua atau kering. Untuk pemeliharaan ulat kecil dapat diambil dari tanaman yang umur pemangkasanya kira-kira 1 - 2 bulan, sedangkan untuk pemeliharaan ulat besar digunakan yang umur pemangkasanya kira-kira 2 - 3 bulan (Samsijah, 1974).

Ulat-ulat muda memerlukan daun yang tidak begitu keras, kaya akan air dan mengandung banyak karbohidrat serta protein yang mendorong kecepatan pertumbuhan ulat. Sedangkan ulat dewasa memerlukan banyak protein untuk mempercepat pertumbuhan kelenjar sutera yang menghasilkan suatu cairan (bahan sutera) untuk pembentukan kokon (Samsijah dan Sanusi, 1976).

Menurut Shimizu dan Tazima (1972) pengambilan daun untuk ulat instar I dengan jalan memetik 4 - 5 lembar daun dari ujung. Untuk instar II dipetik 6 - 7 lembar daun dari ujung dan untuk instar III dapat diambil 7 - 8 lembar daun dari ujung. Pada ulat-ulat besar (instar IV dan V) seluruh batang pada pohon dapat dipakai.

Krishnaswami *et al.* (1973) menjelaskan bahwa banyaknya daun murbei yang diperlukan untuk pemeliharaan 20.000 telur ulat sutera dalam instar I adalah sebesar 1 - 2 kg, instar II yaitu 2 - 3 kg, instar III 15 - 20 kg, instar IV 35 - 50 kg dan instar V 300 - 325 kg.

Banyaknya daun murbei untuk makanan tergantung dari ulatnya sendiri dan instar (umur ulat).



Gambar 6. Daun-daun yang dipetik dengan ranting (Katsumata, 1964)

Ditinjau dari tingkat makannya tiap instar dibedakan atas :

- a. First feeding stage (masa makan pertama)
- b. Sparse eating stage (masa kurang aktif makan)
- c. Moderate eating stage (masa aktif makan moderat)
- d. Active eating stage (masa aktif makan)
- e. Premoulting stage (masa persiapan pergantian kulit)
- f. Last feeding stage (masa makan akhir)
- g. Moulting stage (masa pergantian kulit).

Pada saat makan pertama, nafsu makannya baik sekali dan berkurang pada sparse eating dan moderate eating stage kemudian meningkat lagi pada active eating stage hingga last feeding stage. Kemudian ulat tidak makan lebih banyak lagi hingga berganti kulit (Samsijah dan Kusumaputera, 1975).

Sifat-sifat Ulat Kecil

Menurut Samsijah dan Kusumaputera (1975), sifat-sifat ulat sutera kecil adalah sebagai berikut :

- a. Tahan terhadap suhu dan kelembapan yang relatif tinggi ($26^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$, kelembapan 85% - 90%).
- c. Suhu rendah dan kelembapan yang tinggi kurang baik pengaruhnya terhadap kesehatan ulat.
- d. Kekurangan makanan menyebabkan ulat mudah terserang penyakit flacherie.
- e. Obat-obat pertanian (pestisida, fungisida, insektisida, herbisida dan lain-lain) berbahaya bagi ulat.

- f. Ulat yang mempunyai sifat kurang baik adalah ulat-ulat yang nafsu makannya kurang sebelum tidur, sedang ulat yang menghasilkan kokon dengan kadar benang cukup tinggi adalah yang masa tidurnya pendek.
- g. Ulat instar I banyak mengambil air dari daun murbei sehingga diperlukan daun yang segar.

Dalam pemberian makan harus diperhatikan bahwa selama ulat istirahat/tidur tidak boleh diberi makan atau diganggu karena baru mengalami pergantian kulit (ecdysis) sehingga sangat peka terhadap sentuhan. Tanda-tanda ulat sedang tidur :

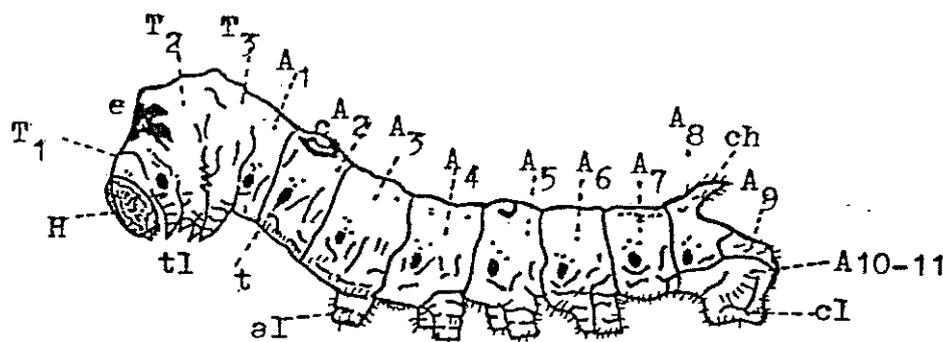
1. Tidak mau makan
2. Diam tidak bergerak
3. Kepala sedikit diangkat ke atas.

Pembersihan tempat pemeliharaan dari sisa-sisa daun murbei, kotoran-kotoran ulat, kotoran-kotoran lain, ulat yang sakit dan ulat yang mati harus dilakukan secara periodik dalam menjaga hygiene pemeliharaan. Pada awal instar, pembersihan dilakukan sekali. Pada instar ke 2, dilakukan dua kali yaitu setelah ganti kulit dan sebelum ganti kulit berikutnya. Pada instar ke 3, dilakukan tiga kali yaitu pada awal, pertengahan dan akhir instar (Sam-sijah dan Kusumaputera, 1975).



Morfologi dan Sistem Pencernaan

Tubuh ulat sutera menurut Tazima (1978) terdiri dari 14 segmen dengan 3 segmen toraks dan 11 segmen abdomen, tetapi Anonymous (1980) menyatakan terdiri dari 13 segmen, yaitu 3 segmen toraks dan 10 segmen abdomen. Tiga segmen thoraks walaupun tidak jelas pada bagian dorsal, tetapi dapat dibedakan pada bagian ventral dengan adanya sepasang kaki yang disebut kaki toraks pada masing-masing segmen. Pada segmen ke 6 sampai ke 9 dari segmen abdomen, mempunyai sepasang kaki abdomen, dan pada bagian dorsal segmen ke 11 ada ujung ekor (*Caudal horn*). Ini dapat dilihat pada Gambar 6. Segmen ke 14 menurut Tazima (1978) atau segmen ke 13 menurut Anonymous (1980), mempunyai sepasang kaki yang lebih besar disebut kaki kaudal. Batas antara segmen-segmen abdomen jelas, tetapi



Gambar 7. *Morfologi Ulat Sutera Instar V (Tazima, 1978)*

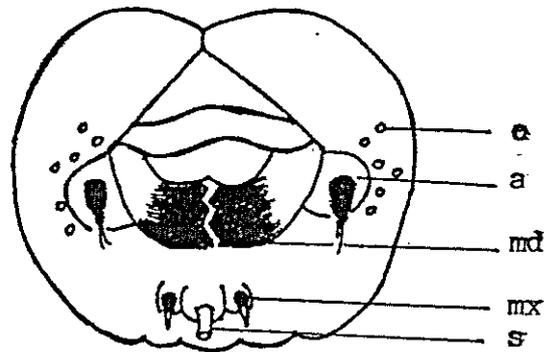
H	: kepala	ch	: ujung ekor
T ₁₋₃	: segmen toraks	cI	: kaki kaudal
A ₁₋₁₁	: segmen abdomen	e	: eye spots
aI	: kaki abdomen	t	: spirakel/stigma
c	: crescent	tI	: kaki thoraks

segmen ke 12 agak kecil sehingga tidak jelas terlihat (Anonymous, 1980). Hal ini kemungkinan menyebabkan perbedaan penghitungan terhadap jumlah segmen keseluruhan pada ulat sutera.

Tubuh ulat dibagi menjadi 3 bagian penting, yaitu kepala, toraks dan abdomen. Kepala berwarna hitam kecoklatan dan kulit keras, mempunyai sepasang antena yang merupakan organ sensori, dan 6 pasang ocelli yang terletak di bagian belakang dekat antena. Ocelli ini berfungsi sebagai mata, tetapi seperti hewan Arthropoda lainnya, ocelli tidak dapat membedakan bentuk suatu obyek, tetapi hanya membedakan terang dan gelap. Selain itu, ada mandibula yang mempunyai permukaan yang berhadapan untuk memotong dan menggiling makanannya (Gambar 7). Daun digerak-gerakkan dan diluruskan oleh sepasang maksila yang juga berfungsi untuk membedakan rasa makanan dengan bantuan sungut-sungut labia (Anonymous, 1980).

Pada sisi lateral segmen pertama dan segmen segmen ke 4-11, ada 9 pasang titik hitam yang disebut spirakel atau stigma yang merupakan organ respirasi yang bercabang hingga ke seluruh tubuhnya, seperti pembuluh darah. Oksigen dilanjutkan melalui trakea menuju sel-sel tubuhnya (Anonymous, 1980).

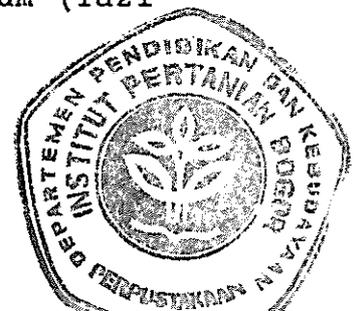


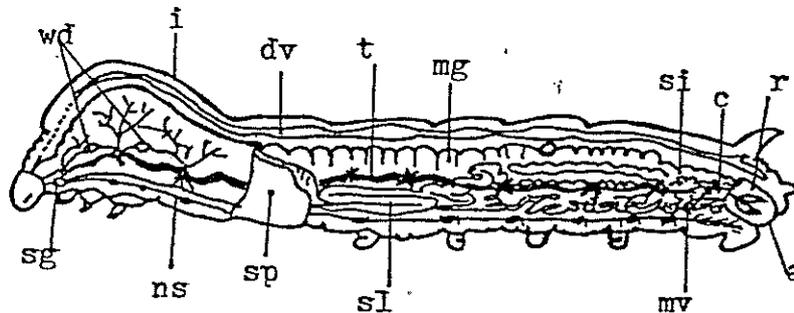


Gambar 8. Kepala Ulat Sutera yang Diperbesar
(Anonimous, 1980)

o : ocelli md : mandibula s : spinneret
a : antena mx : maxila

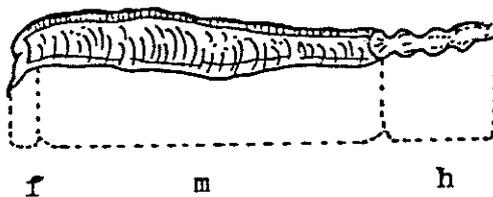
Organ pencernaan makanan terdiri dari 3 bagian : usus depan, usus tengah dan usus belakang (Gambar 8 & 9). Pergerakan makanan pada organ pencernaan dari rongga mulut hingga anus, karena gerakan peristaltik dari usus depan hingga usus belakang. Lamanya pengosongan mulai dari masuknya makanan berkisar antara 1 - 1.5 jam untuk ulat kecil dan 2 - 3 jam untuk ulat besar. Cairan pencernaan yang membantu proses pencernaan makanan sebagian besar disekresikan oleh sel-sel goblet pada epitelium usus tengah dan sel-sel silindris. Sel-sel silindris ini juga membantu absorpsi zat-zat makanan (Anonimous, 1971). Usus tengah merupakan organ terbesar yang panjangnya 8 kali panjang tubuhnya. Usus belakang dapat dibedakan atas usus kecil, kolon dan rektum (Tazima, 1978).





Gambar 9. *Organ Internal Larva* (Tazima, 1978)

a : anus	si : usus kecil
c : kolon	sg : kelenjar saliva
dv : pembuluh dorsal	sl : kelenjar sutera
ns : sistem saraf	sp : spirakel/stigma
i : integumen	t : trakea
mg : usus tengah	wd : cakram sayap
mv : pembuluh malphigi	r : rektum



Gambar 10. *Saluran Pencernaan Ulat Kecil* (Anonymous, 1971)

f : usus depan
m : usus tengah
h : usus belakang

Sebesar 25 % dari makanan yang dicerna atau 10 % makanan yang dimakananya akan menjadi bahan sutera.

Desinfeksi Ruang dan Tubuh Ulat

Bibit penyakit hidup tersebar di dalam dan di luar ruangan pemeliharaan, alat-alat pemeliharaan, sisa-sisa makanan ulat, kotoran ulat dan pada ulat-ulat yang mati. Melindungi ulat sutera dari serangan penyakit merupakan hal yang sangat penting dalam kegiatan pemeliharaan ulat sutera kecil karena ulat sutera kecil sangat peka terhadap penyakit. Tindakan pencegahan penyakit yang perlu dilakukan adalah pembersihan dan desinfeksi pada lingkungan, ruang dan alat pemeliharaan.

Desinfeksi yang mudah dilaksanakan dan cukup murah biayanya adalah menggunakan kaporit. Bahan desinfeksi disiapkan dengan melarutkan kaporit dalam air dengan perbandingan 1 : 200 (5 gram kaporit dalam 1 liter air) dan diaduk merata. Dengan menggunakan sprayer bahan desinfeksi tersebut disemprotkan merata ke seluruh bagian luar dan dalam ruangan pemeliharaan. Dosis penyemprotan adalah 1 - 2 liter larutan untuk setiap m² luas ruangan. Desinfeksi terhadap ruangan dan alat pemeliharaan dapat pula dilakukan dengan menggunakan formalin 2-3 %.

Setelah sebagian besar (\pm 90%) ulat tidur, pemberian makan dihentikan. Kertas penutup tempat ulat dibuka, ulat diperjarang dan segera ditaburi dengan kapur. Hal tersebut dimaksudkan agar tempat ulat menjadi kering.

Apabila sebagian besar ulat telah berganti kulit, dilakukan desinfeksi tubuh ulat dengan campuran desinfek-

si kapur dan kaporit. Dosis penaburan pada tempat ulat adalah :

Instar I : 1 gram / (30x30) cm²

Instar II : 2 gram / (30x30) cm²

Instar III : 3 gram / (30x30) cm²

@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.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan bagian Persuteraan Alam, Ciomas, Bogor.

Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada tanggal 29 April 1991 hingga 20 Mei 1991.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : daun murbei jenis *M. alba* L., *M. nigra* L., *M. multicaulis* P., dan *M. cathayana* A. umur dua bulan setelah pangkas, sebagai makanan ulat sutera. Ulat sutera yang digunakan adalah ulat sutera kecil (instar I - III) jenis hibrida hasil persilangan ras Jepang (N_1 dan A_x) dan ras Cina (N_2 dan B_x). Untuk pemeliharaan ulat sutera digunakan kapur, kaporit, formalin 3 %, radinol (sebagai desinfektan); kertas koran, kertas parafin.

Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah : rak ulat berukuran 4 m x 0,6 m x 2 m, sasag besi berukuran 82 x 108 cm², dry-wet thermometer, jaring ulat, bulu ayam, 4 buah pisau perajang daun, kertas grafik dan mistar, timbangan duduk, dan neraca Sartorius.

Metode Pemeliharaan

Desinfeksi

Sebelum pemeliharaan dimulai, ruangan dan alat-alat dibersihkan, kemudian dicuci dengan air serta dijemur dan dibiarkan sampai kering. Setelah selesai baru dilakukan desinfeksi dengan formalin 3 % dengan cara menyemprotkan larutan tersebut pada ruangan dan alat-alat pemeliharaan sampai basahnya cukup merata, kemudian ruangan beserta alat-alat dibiarkan tertutup rapat selama 24 jam.

Untuk mencegah masuknya bibit penyakit dari luar, sepatu dan sandal harus dibuka jika masuk ke ruangan pemeliharaan, dan diganti dengan sandal yang telah tersedia. Tangan terlebih dahulu dicuci dengan larutan radinol lalu dibersihkan dengan air dan dikeringkan dengan lap bersih yang tersedia dekat pintu dalam ruangan.

Pemeliharaan Ulat

Telur menetas tanggal 8 Mei 1991, sekitar pukul 10.00 WIB. Setelah dihitung lalu ditempatkan pada 24 sasag ulat yang diberi kertas parafin dan tiap sasag berisi 200 ekor ulat. Selanjutnya 24 sasag ulat tersebut diletakkan pada sap rak ulat yang saling berhadapan dengan jarak 230 cm dan tinggi 86 cm dari lantai.

Tiap jenis ulat pada setiap tampah diberi makan dengan daun murbei yang berbeda jenisnya, yaitu *M. alba*, *M. nigra*, *M. multicaulis*, dan *M. cathayana*. Sebelum pemberian makan pertama, tubuh ulat didesinfeksi dengan



campuran kapur dan kaporit dengan menggunakan ayakan. Hal ini juga dilakukan pada setiap pergantian instar.

Pemberian Pakan

Pemberian pakan dilakukan 3 kali setiap hari pada pukul 08.00, 13.00 dan 17.00. Pada setiap pemberian makan, daun murbei yang telah ditimbang, dirajang dengan pisau ukuran 0,5 - 1,0 cm² untuk instar I, 1,5 - 2,5 cm² untuk instar II dan 3,0 - 4,0 cm² untuk instar III. Untuk masing-masing daun digunakan pisau yang berbeda.

Setiap pemberian makan, dilakukan dengan meletakkan jaring di atas ulat-ulat tersebut, selanjutnya di atas jaring diberikan daun murbei yang baru. Ulat akan naik ke atas jaring dalam usaha mencari makan.

Pembersihan

Pembersihan selama pemeliharaan ulat kecil dilakukan setiap hari yaitu bersamaan dengan pemberian makan. Setelah sebagian besar ulat naik ke atas jaring untuk memakan daun murbei yang diberikan, jaring diangkat sehingga kotoran dan sisa makanan dapat dikeluarkan.

Pengukuran Suhu dan Kelembapan

Suhu dan kelembapan ruangan percobaan diukur dengan menggunakan dry-wet thermometer yang diletakkan dalam ruangan percobaan. Pencatatan dilakukan 3 kali sehari, yaitu tiap pemberian makan.



Metode Penelitian

Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Perlakuan dalam penelitian ini merupakan kombinasi ulat sutera N_1 , A_X , N_2 dan B_X dengan jenis daun murbei *M. alba*, *M. nigra*, *M. multicaulis*, dan *M. cathayana*.

Dalam penelitian ini dipergunakan rancangan faktorial dengan rancangan acak lengkap dengan 12 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 2 kali.

Masing-masing perlakuan adalah :

1. M_1U_1 : *M. alba* dan A_X (ϕ) X B_X (ϕ)
2. M_1U_2 : *M. alba* dan A_X (ϕ) X B_X (ϕ)
3. M_1U_3 : *M. alba* dan N_1 X N_2
4. M_2U_1 : *M. nigra* dan A_X (ϕ) X B_X (ϕ)
5. M_2U_2 : *M. nigra* dan A_X (ϕ) X B_X (ϕ)
6. M_2U_3 : *M. nigra* dan N_1 X N_2
7. M_3U_1 : *M. multicaulis* dan A_X (ϕ) X B_X (ϕ)
8. M_3U_2 : *M. multicaulis* dan A_X (ϕ) X B_X (ϕ)
9. M_3U_3 : *M. multicaulis* dan N_1 X N_2
10. M_4U_1 : *M. cathayana* dan A_X (ϕ) X B_X (ϕ)
11. M_4U_2 : *M. cathayana* dan A_X (ϕ) X B_X (ϕ)
12. M_4U_3 : *M. cathayana* dan N_1 X N_2

Model rancangan percobaan yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = u + a_i + \beta_j + (a\beta)_{ij} + E_{ijk}$$

sedangkan asumsi yang digunakan $E_{ijk} \sim \text{Normal}(0, r^2)$,

dimana :



Y_{ijk} = Pengamatan parameter untuk jenis murbei ke- i , jenis ulat ke- j dan ulangan ke- k , dimana

$$i = 1, 2, 3, 4;$$

$$j = 1, 2, 3; \text{ dan}$$

$$k = 1, 2.$$

μ = rata-rata umum.

α_i = pengaruh jenis murbei ke- i .

β_j = pengaruh jenis ulat ke- j .

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi jenis murbei ke- i dan jenis ulat ke- j .

E_{ijk} = error/galat jenis murbei ke- i , jenis ulat ke- j dan ulangan ke- k .

Sedangkan lay-out plot percobaan (1 plot percobaan menunjukkan 1 tampah) sebagai berikut :

M_1U_2	M_3U_1	M_4U_1	M_4U_2	M_2U_2	M_4U_3
M_2U_1	M_3U_2	M_1U_3	M_4U_1	M_2U_3	M_2U_2
M_4U_2	M_3U_3	M_1U_1	M_2U_3	M_1U_3	M_4U_3
M_3U_3	M_1U_2	M_3U_2	M_2U_1	M_1U_1	M_3U_1

Hipotesis

Untuk setiap parameter yang diamati pada penelitian ini memiliki hipotesis sebagai berikut :

a. Pengaruh jenis murbei

H_0 : Pemberian jenis murbei tidak memberikan pengaruh bagi parameter yang diamati.

H_1 : Pemberian jenis murbei memberikan pengaruh yang nyata bagi parameter yang diamati.

b. Pengaruh hibrida ulat

H_0 : Jenis hibrida ulat tidak memberikan pengaruh bagi parameter yang diamati.

H_1 : Jenis Hibrida ulat memberikan pengaruh yang nyata bagi parameter yang diamati.

c. Pengaruh interaksi jenis murbei dan hibrida ulat

H_0 : Interaksi antara jenis murbei dan hibrida ulat tidak memberikan pengaruh bagi parameter yang diamati.

H_1 : Interaksi antara jenis murbei dan hibrida ulat memberikan pengaruh yang nyata bagi parameter yang diamati.

Parameter yang Diamati

Daya Bertahan Hidup Ulat

Pengamatan terhadap daya bertahan hidup ulat dilakukan dengan cara menghitung jumlah ulat yang mati pada akhir instar (mortalitas ulat akhir instar). Hal ini dilakukan pada saat pembersihan, yaitu ulat yang mati



tetap tertinggal di bawah jaring sedang yang hidup akan berusaha naik ke atas jaring untuk mendapatkan makanannya. Adapun penghitungan daya bertahan hidup ulat dilakukan dengan formula :

$$\frac{(\text{jumlah ulat awal instar} - \text{mortalitas ulat akhir instar})}{\text{jumlah ulat awal instar}} \times 100 \%$$

Laju Pertumbuhan Larva

Laju pertumbuhan larva ditunjukkan oleh pertambahan bobot badan ulat. Untuk mengetahui bobot badan dilakukan dengan jalan menimbang 20 ekor ulat sutera yang diambil secara acak tiap tampah dengan neraca Sartorius, sebelum pemberian makan pertama tiap harinya.

Pengukuran panjang ulat juga dilakukan dengan bantuan kertas grafik dan mistar dengan mengukur 3 ekor ulat sutera yang diambil secara acak tiap sasag tiap harinya.

Jumlah Daun yang Dikonsumsi

Untuk mengetahui banyaknya daun murbei yang dikonsumsi oleh ulat sutera sekaligus mengetahui nafsu makannya, dilakukan penimbangan daun murbei yang diberikan dan daun sisa ulat instar I, II dan III setiap hari. Kemudian dilakukan konversi dari berat kering untuk mengetahui berat segarnya. Perhitungan konversi ini dapat dilihat pada Lampiran.

Pengamatan Umur Ulat

Untuk mengetahui lama/umur ulat tiap instar, dengan mencatat makan pertama dan makan terakhir ulat tiap instar. Pergantian instar ditandai dengan ulat dalam keadaan *tidur*.

Analisa Daun Murbei

Analisa daun murbei dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Peternakan Bogor. Daun murbei yang dianalisa adalah semua jenis daun murbei yang diberikan pada ulat kecil (instar I - III). Hasil analisa keempat jenis daun murbei dapat dilihat pada lampiran.

@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.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Daun Murbei

Mutu daun murbei berpengaruh terhadap pertumbuhan ulat, mutu kokon dan mutu serat yang dihasilkan. Mutu daun tersebut berkaitan dengan susunan kimia dan kandungan makanannya.

Hasil analisis daun murbei yang dilaksanakan di Balai Penelitian Ternak Bogor terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Susunan kimia empat jenis daun murbei (dalam %) Daun yang diambil mewakili seluruh daun yang digunakan*

Jenis Murbei	Protein		Serat Kasar	Lemak	Abu	Karbohidrat	Ca	P
	Air	Kasar						
M. cathayana	2.90	35.1	13.87	4.1	10.2	40.43	1.04	0.69
M. nigra	2.87	27.4	13.20	4.4	11.9	43.10	1.87	0.67
M. alba	3.53	31.4	12.04	4.2	9.1	39.56	1.10	0.69
M. multicaulis	2.90	30.3	13.19	3.9	9.2	43.41	0.91	0.64

Dari Tabel 4 ternyata dari keempat jenis daun murbei yang diberikan pada ulat instar I sampai III, kadar airnya berkisar antara 2.9% - 3.53%, protein berkisar antara 27.4% - 35.1%, lemak 3.9% - 4.4%, hidrat arang 39.56% - 43.41%, serat kasar 12.04% - 13.87%, Kalsium 0.91% - 1.87% dan P 0.64% - 0.69%.

Ditinjau dari susunan kimia daun murbei, *M. cathayana* memiliki kandungan protein, serat kasar dan fosfor yang tertinggi dibandingkan dengan jenis murbei lainnya yang digunakan pada percobaan ini.

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.

Menurut Katsumata (1975), ulat sutera instar I, II dan III memerlukan daun yang lemas, kaya akan air, protein, hidrat arang serta mineral. Pada umumnya hidrat arang merupakan sumber energi bagi serangga sedangkan protein diperlukan dalam proses sintesa di dalam tubuhnya. Lebih lanjut Katsumata (1975) menyatakan bahwa protein sangat penting bagi ulat sutera terutama dalam pembentukan *fibrin* yang merupakan penyusun serat sutera.

Laju Pertumbuhan Larva

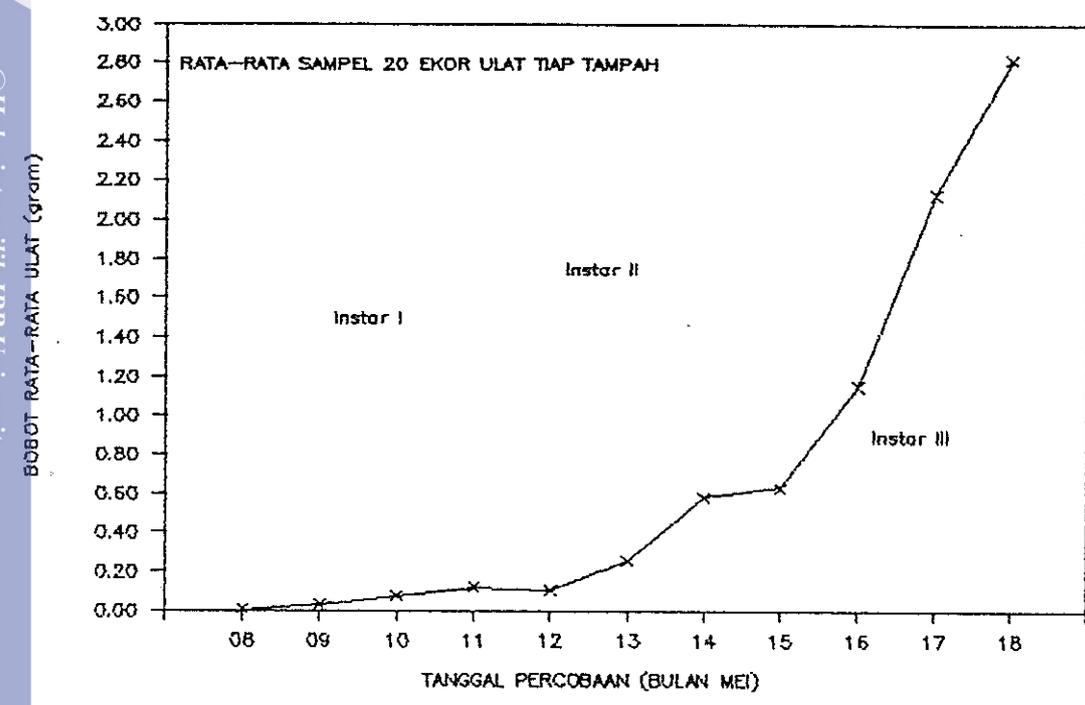
Pertambahan berat badan larva

Laju pertumbuhan larva yang ditunjukkan oleh pertambahan berat badan larva instar I hingga akhir instar III ditunjukkan pada Grafik 1. Berdasarkan jenis murbei yang diberikan sebagai pakan, laju pertumbuhan larva dapat dilihat pada Grafik 2. Sedangkan Grafik 3 menunjukkan laju pertumbuhan larva berdasarkan jenis hibrida larva.

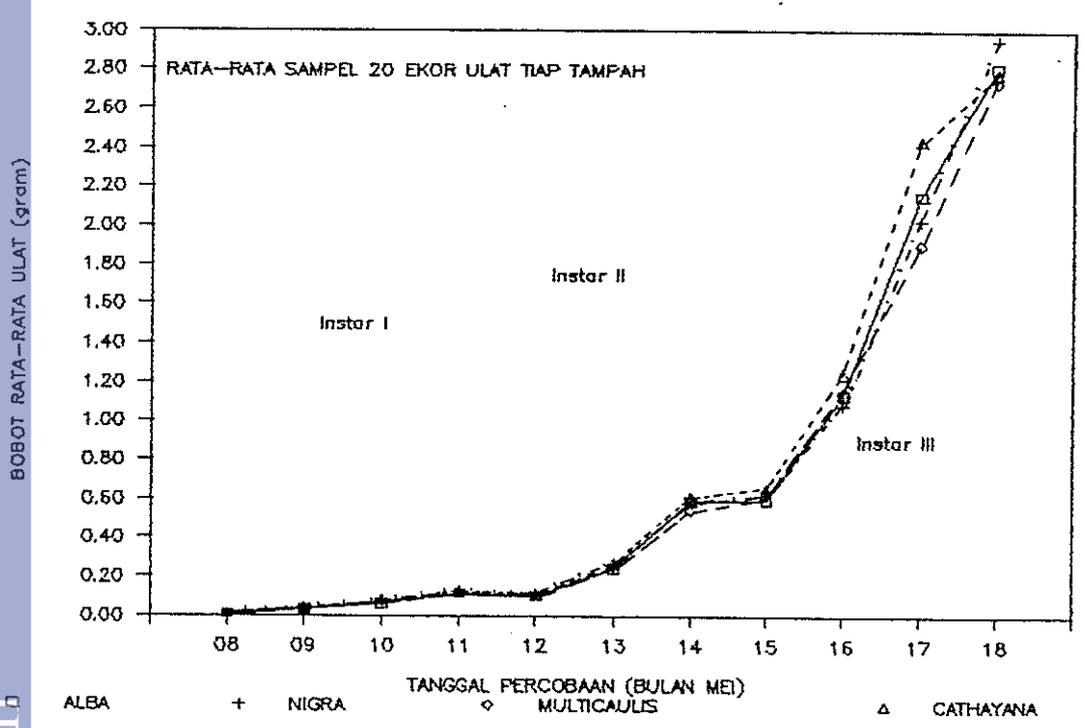
Dengan memperhatikan ketiga grafik tersebut, secara keseluruhan laju pertumbuhan berat larva tidak berbeda untuk masing-masing jenis hibrida larva maupun perlakuan pemberian murbei. Lonjakan/pertumbuhan larva mulai meningkat dengan cepat pada awal instar III. Hal ini erat hubungannya dengan pembentukan kelenjar sutera yang semakin meningkat saat larva mendekati dewasa.



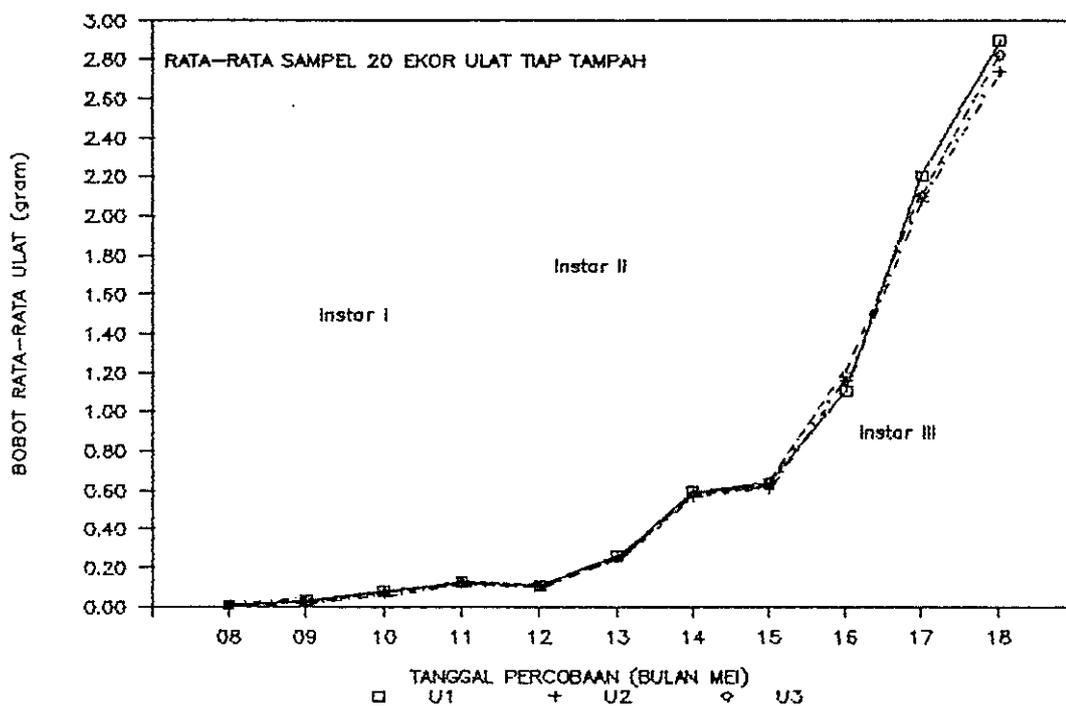
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan 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.



Grafik 1 : Laju pertumbuhan rata-rata berat ulat instar I sampai III



Grafik 2 : Laju pertumbuhan berat ulat instar I s/d III berdasarkan jenis daun murbei tanpa memandang ras ulat



Grafik 3 : Laju pertumbuhan berat ulat instar I s/d III berdasarkan jenis hibrida ulat tanpa memandang jenis murbei

Sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan kelenjar sutera, meningkat pula jumlah daun yang dikonsumsi, sehingga dengan bertambahnya umur ulat secara langsung mempengaruhi berat badannya.

Hasil ini juga sesuai dengan Anonimous (1980) yang menyatakan bahwa kelenjar sutera akan tumbuh menjadi besar dan isi badannya sebagian besar terdiri dari benda itu (40% dari berat badannya). Sedangkan Samsijah (1975) menyatakan bahwa untuk pertumbuhannya, kebutuhan daun terus meningkat sesuai dengan umur larva. Adapun banyaknya daun murbei yang diberikan selama percobaan dapat dilihat pada Tabel Lampiran 2.

Saat ulat *tidur* untuk berganti kulit (setiap pergantian instar), Grafik 1 menunjukkan pertumbuhan yang landai (tanggal 11-12 dan 14-15). Hal ini karena saat istirahat ulat tidak makan akan tetapi tetap hidup, sehingga untuk kelangsungan hidupnya energi yang diperoleh dari cadangan lemak dalam tubuhnya. Dengan demikian proses metabolisme tetap berlangsung (basal metabolism). Disamping itu, energi yang cukup diperlukan untuk berlangsungnya *ekdisis* (pergantian kulit), yaitu dengan menanggalkan eksoskeleton yang lama dan membuat yang baru.

Rata-rata pertambahan berat badan per 20 larva setiap hari untuk instar I, II dan III masing-masing adalah 0.038 gram, 0.237 gram dan 0.755 gram. Sedangkan rata-rata berat badan per 20 larva yang baru menetas adalah 0.0089 gram yang terus meningkat hingga akhir instar III seberat 2.8203 gram.

Hasil ini sejalan dengan pendapat Tazima (1978) yang menyatakan bahwa larva mencapai berat badan maksimum 1 atau 1.5 hari sebelum mengokon, kira-kira 12.000 kali dari berat badan larva yang baru menetas.

Secara umum, perlakuan pemberian berbagai jenis daun murbei memberikan pengaruh yang nyata bagi pertumbuhan berat ulat sutera (lihat Tabel lampiran 3).

Di lain pihak, jenis hibrida ulat dapat dikatakan seragam selama masa percobaan atau hampir tidak ada pengaruh jenis hibrida terhadap pertumbuhan berat ulat.



Demikian pula interaksi jenis hibrida ulat dengan berbagai jenis daun murbei tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat ulat.

Dari Analisa Ragam jelas terlihat, bahwa berat ulat sangat dipengaruhi oleh pemberian jenis daun murbei, seperti yang ditunjukkan pada nilai F-hitung yang cukup besar yaitu sebesar 11.6678. Sedangkan pengaruh hibrida ulat maupun interaksinya tidak berbeda nyata.

Pada grafik dan data pertumbuhan berat larva per instar berdasarkan jenis daun murbei yang diberikan, *M. cathayana* (M_4) terlihat lebih dominan dalam mendorong pertumbuhan berat larva dibandingkan dengan ketiga jenis daun murbei lainnya, diikuti dengan *M. nigra* (M_2) dan *M. multicaulis* (M_3) serta *M. alba* (M_1). Berdasarkan jumlah daun yang dikonsumsi, *M. cathayana* juga menunjukkan lebih banyak dikonsumsi.

Sedangkan dengan memperhatikan grafik pertumbuhan bobot larva per instar berdasarkan jenis hibrida ulat (Grafik 3), jenis $B_x \times A_x$ (U_1) menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan $N_1 \times N_2$ (U_3) dan $A_x \times B_x$ (U_2). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Samsijah (1986) di Payakumbuh, Sumatera Barat, yang menyatakan bahwa secara keseluruhan laju pertumbuhan berat larva yang cepat ditunjukkan oleh persilangan $B_x \times A_x$ yang juga mempunyai rata-rata serat terpanjang yaitu 1305 m. Menurut Shimizu dan Tazima (1975), serat semakin panjang



semakin baik dan semakin halus semakin kurang terputus-putus. Samsijah (1986) juga menjelaskan bahwa rata-rata daya gulung persilangan $B_x \times A_x$ adalah 96 % yang dinilai cukup baik karena rata-rata benang hanya putus satu kali.

Pertambahan Panjang Larva

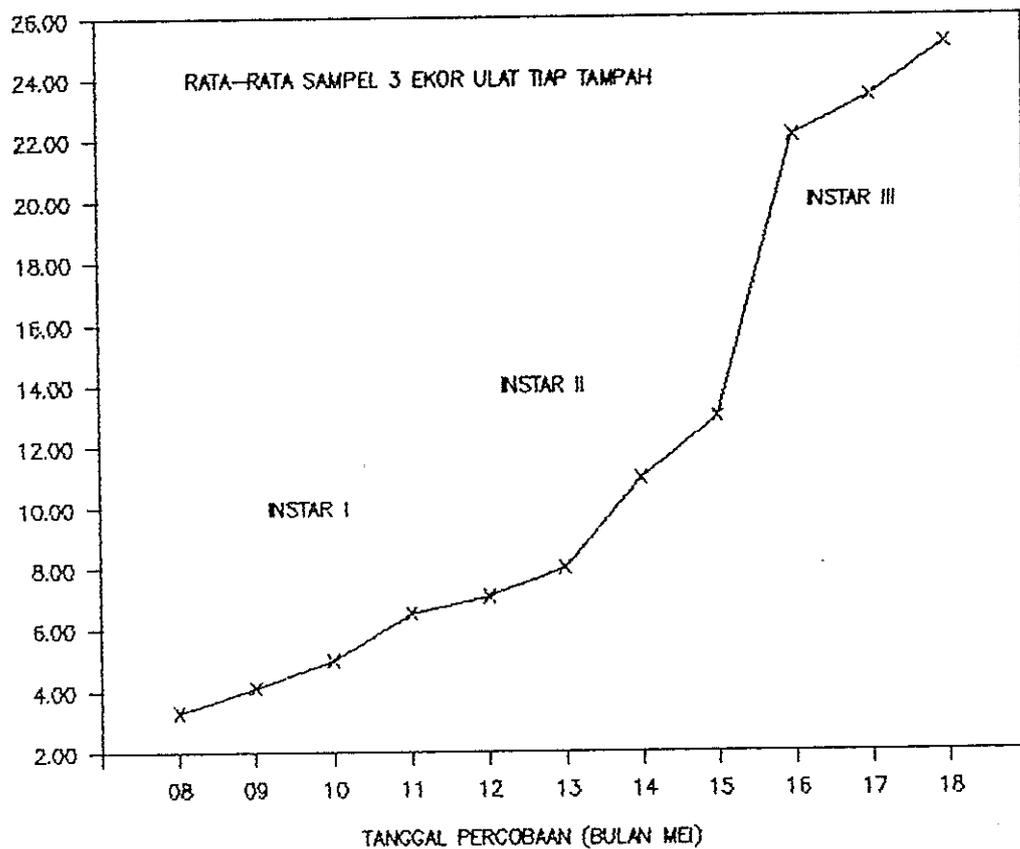
Seperti halnya berat badan larva, panjang larva mengalami pertambahan pula setiap harinya. Grafik pertumbuhan panjang rata-rata larva dapat dilihat pada Grafik 4. Pada grafik tersebut terlihat pula pertumbuhan yang landai pada tiap pergantian instar (tanggal 11-12 dan 14-15) saat itu ulat dalam keadaan *tidur* tidak makan sehingga mempengaruhi perkembangan sel-sel tubuh serta volume tubuh yang berpengaruh terhadap panjang tubuhnya.

Kego-kego (larva yang baru menetas) berwarna hitam dan dipenuhi oleh bulu sehingga batas antar segmen sukar terlihat dengan baik dan terlihat seperti semut hitam. Kepalanya lebih besar daripada badannya dengan panjang rata-rata 3.31 mm. Pada hari kedua dari instar I, lebar segmen abdomen mulai dapat dilihat yaitu 0.6 mm.

Menjelang instar II terjadi pergantian kulit yang pertama, mula-mula kulit menjadi kuning muda, panjang rata-rata 7.06 mm dengan lebar segmen abdomen 1.01 mm. Dua jam kemudian kulit terlihat putih kecoklatan, halus, licin dan pada bagian sisi dari tubuhnya terlihat bintik-bintik hitam. Kemudian mengalami pergantian kulit ke-2



menjadi instar III dan kulit terlihat lebih putih dengan panjang rata-rata 12.76 mm.



Grafik 4. Panjang rata-rata ulat instar I s/d III

Tabel 5. Rata-rata panjang tubuh larva instar I-III

	Larva yang baru menetas (kego)	awal instar II	awal instar III	akhir instar III
Panjang Tubuh (mm)	3.31	7.06	12.76	25.13

Melihat Anova pada Tabel Lampiran 5, secara keseluruhan panjang ulat tidak berbeda untuk masing-masing jenis hibrida ulat maupun perlakuan pemberian murbei. Dengan kata lain pemberian murbei tidak berpengaruh terhadap panjang ulat.

Jumlah Daun yang Dikonsumsi

Makin bertambah umur ulat, makin banyak daun yang dikonsumsi.

Secara keseluruhan *M. cathayana* lebih banyak dikonsumsi yaitu 79.94 gram, sedangkan untuk *M. alba* 69.23 gram, *M. nigra* 76.68 gram dan *M. multicaulis* 68.57 gram. Perbedaan pada jumlah daun yang dikonsumsi kemungkinan besar karena kandungan protein yang berbeda pula untuk tiap-tiap jenis daun murbei. Demikian pula kandungan hara tiap jenis daun berbeda sehingga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ulat sutera. Kandungan protein *M. cathayana* pada percobaan ini merupakan yang tertinggi, sehingga jumlah daun yang dikonsumsi merupakan yang terbanyak.

Pada grafik jumlah daun yang dikonsumsi berdasarkan jenis ulat, tidak menunjukkan perbedaan pengaruh ketiga jenis hibrida ulat itu terhadap jumlah yang konsumsinya.

Meskipun demikian dari hasil analisis ragam atau Anova jumlah daun yang dikonsumsi (Tabel Lampiran 8)

menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan, baik pemberian jenis murbei maupun hibrida ulat, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun murbei yang dikonsumsi.

Umur Ulat

Dilihat dari hasil pengamatan ternyata bahwa ketiga persilangan tersebut ($A_X B_X$, $B_X A_X$ dan $N_1 N_2$) mempunyai penetasan yang seragam (menetas pada hari yang sama) dan juga seragam dalam periode ulat kecil yaitu 11 hari 9.5 jam (sejak menetas hingga memasuki ulat besar).

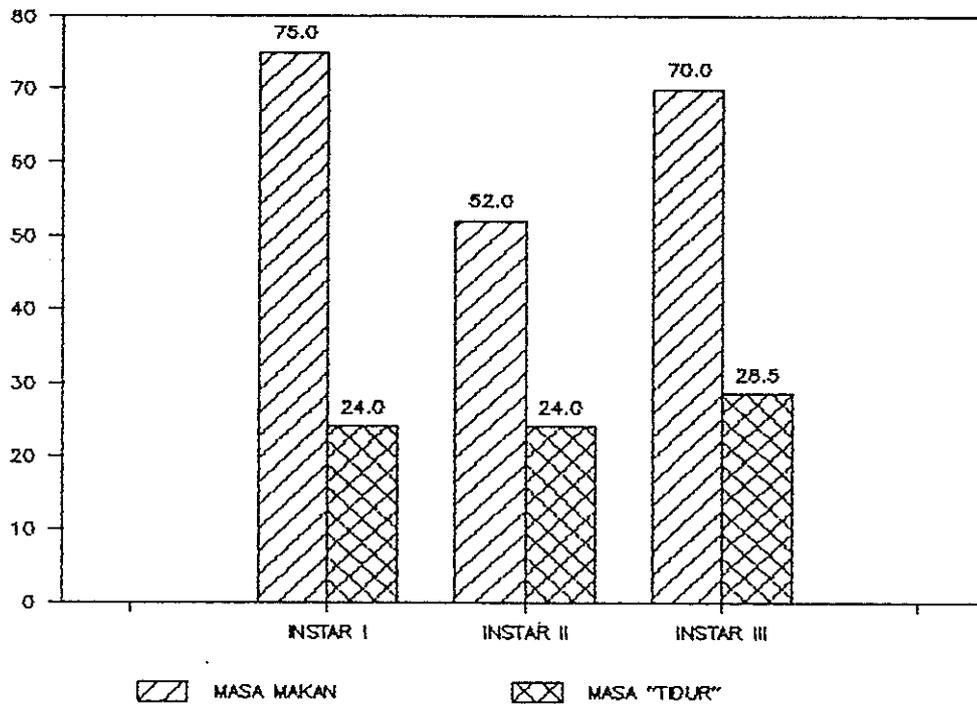
Jumlah hari tiap instar masing-masing ulat sutera yang diberi makan dengan daun murbei yang berbeda jenisnya menunjukkan keseragaman pula, yaitu :

Instar I	75 jam (3 hari 3 jam);
Instar II	52 jam (2 hari 4 jam);
Instar III	70 jam (2 hari 22 jam);

Adapun lama waktu *tidur* larva untuk masing-masing instar I, II dan III pada percobaan ini adalah 24 jam, 24 jam dan 28.5 jam. Hal ini sesuai dengan pendapat Katsumata (1975) yang menyatakan bahwa semakin bertambah umur/instar larva, waktu untuk *tidur* akan semakin lama pula. Gambar 11 memperlihatkan perbandingan masa makan dan masa tidur ulat selama instar I sampai III.

Suhu udara pada ruangan selama percobaan relatif tinggi yakni berkisar antara 26 - 31 °C dengan kelembapan antara 84 - 92 % (lihat pada Grafik Lampiran 5 dan 6).





Gambar 11. Perbandingan umur ulat tiap instar

Sehingga hasil percobaan ini didapatkan umur ulat yang relatif singkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Samsijah dan Kusumaputera (1978) yang menyatakan bahwa pertumbuhan ulat makin dipersingkat dengan meningkatnya suhu. Hasil ini juga mendekati pendapat Katsumata (1964) yang menyatakan bahwa di daerah tropis, seperti di Indonesia, umumnya periode larva kecil berkisar antara 11 - 13 hari dengan suhu antara 23 - 28 °C serta kelembapan berkisar antara 83 - 91 %..

Daya Bertahan Hidup

Menurut Omura (1980), penilaian dari varietas/ras ulat sutera selain dapat dilihat dari segi produksi kokon, juga dari daya bertahan hidup ulat. Lebih lanjut Reddy (1986) menyatakan bahwa daya bertahan hidup ulat

mempunyai korelasi positif dengan hasil kokon per kotak. Daya bertahan hidup ulat ini dapat ditentukan oleh kemudahan memelihara seperti pertumbuhan ulat yang seragam dan resisten terhadap penyakit yang sangat tergantung pada teknik pemeliharaannya. Bagi petani prioritas ditujukan kepada jenis ulat yang mudah dipelihara dan resisten terhadap penyakit. Ras ulat sutera mempunyai daya tahan yang berbeda, sedangkan pemberian makan dengan makanan yang berbeda akan mempengaruhi daya tahan.

Tabel 6. Nilai rata-rata pengaruh perlakuan terhadap daya bertahan hidup ulat (dalam %)

Jenis Murbei	Jenis Ulat			Rata-rata
	U ₁	U ₂	U ₃	
alba (M ₁)	99.50 a	99.00 a	99.50 a	99.33 a
nigra (M ₂)	99.00 a	99.50 a	98.50 a	99.00 a
multicaulis (M ₃)	98.50 a	99.50 a	99.50 a	99.17 a
cathayana (M ₄)	99.50 a	99.00 a	99.50 a	99.33 a
Rata-rata	99.13 a	99.25 a	99.25 a	99.21 a

Pada tabel 6 terlihat bahwa daya bertahan hidup ulat cukup tinggi, masing-masing di atas 99%. Menurut Kovalev (1970), daya bertahan hidup hibrid yang kuat harus mencapai 96% atau 97%, sedangkan hibrid Candi 05 produksi Pusat Pembibitan Candiroto yang diamati Kaomini (1984) mencapai 95%. Melihat hasil-hasil yang pernah dicapai tersebut maka peningkatan daya bertahan hidup ini masih mungkin dilakukan. Pada instar I sampai dengan III tidak

ada pengaruh perlakuan terhadap daya tahan masing-masing ulat. Sifat daya tahan hidup yang tinggi ini tidak berbeda antara jenis murbei yang dicobakan.

Tingkah Laku Ulat Instar I s/d III

Perbandingan antara waktu yang digunakan untuk pergantian kulit dengan waktu untuk melakukan aktivitas adalah 27.97%. Penghitungan waktu aktivitas dengan mengurangi waktu untuk pergantian kulit dari periode umur ulat. Dari waktu aktivitasnya, 72.03% digunakan untuk makan dan bergerak. Hal ini sesuai dengan pendapat Katsumata (1975) yang menyatakan bahwa sebagian besar hidup ulat digunakan untuk makan. Lebih lanjut Katsumata (1975) menyatakan bahwa waktu yang diperlukan oleh ulat awal instar II dari proses ingesti sampai akhir bagian posterior ulat (rektum) membutuhkan kira-kira 40 menit. Setelah ulat merasa cukup makan, ia akan beristirahat beberapa detik, untuk kemudian makan kembali sehingga frekuensi makan per hari berkisar antara 60 - 80 kali selama instar I hingga III.

Ulat-ulat kecil pada instar I, biasanya suka makan daun dari tepi daun bagian bawah tapi berangsur-angsur dapat makan dari bagian atas. Mulai instar III, semua daun dimakan dari bagian atas.

Selama pergerakan mencari daun, gerakan pada ulat kecil lebih lamban dibandingkan pergerakan pada ulat



besar. Pergerakan dimulai dengan menarik kaki kaudal ke arah depan, kemudian kaki-kaki abdominal digerakkan ke depan, sehingga seluruh tubuhnya bergerak ke depan.

Pada tiap pergantian instar dari siklus hidup ulat sutera, ditandai dengan masa *tidur* ulat untuk berganti kulit. Selama ulat *tidur*, kaki kaudal digunakan sebagai pusat menahan tubuhnya.

Pergantian kulit ditandai dengan robeknya kulit dorsal pada batas kepala dan thoraks. Kemudian badannya terentang dan berkontraksi. Karena eksoskeleton itu kaku dan kuat maka ulat tersebut hanya dapat tumbuh dengan menanggalkan eksoskeleton yang lama dan membuat yang baru yang lebih besar. Sebelum eksoskeleton yang lama ditinggalkan, dibawahnya telah tumbuh yang baru. Pelepasan eksoskeleton dimulai dari kepalanya yang terlihat seperti dibanting-banting, kemudian lepas, sehingga kepala terlihat lebih hitam. Eksoskeleton yang lama digeser ke belakang sedikit demi sedikit untuk berganti dengan yang baru. Setelah ulat berhasil menanggalkan eksoskeleton yang lama, kulit ulat terlihat lebih keputih-putihan.

Hal ini sesuai dengan pendapat Omura (1980) yang menyatakan bahwa ulat-ulat yang baru berganti kulit terlihat lebih putih, licin dan lunak dengan kepala lebih hitam, tebal dan keras. Setelah beristirahat 2 jam, kulitnya menjadi keras dan mulai bergerak untuk mencari makan.



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Untuk masing-masing hibrida ulat, umur tiap instar tidak berbeda satu-sama lainnya, yaitu instar I 75 jam, instar II 52 jam dan instar III 70 jam. Sedangkan lama waktu tidurnya untuk masing-masing instar I, II, dan III adalah 24 jam, 24 jam dan 28.5 jam.
2. Pada percobaan ini, semua jenis ulat memiliki daya tahan yang sangat tinggi yaitu di atas 99%. Pemberian jenis daun murbei yang berbeda tidak mempengaruhi daya bertahan hidupnya.
3. Perlakuan jenis murbei ternyata memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat badan larva. Pengaruh yang dominan terlihat pada pemberian *M. cathayana*. Sedangkan hibrida ulat kurang menunjukkan pengaruhnya terhadap berat badan larva.
Dari perhitungan statistik, baik perlakuan pemberian jenis murbei maupun hibrida ulat tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang ulat.
4. *M. cathayana* memiliki kandungan protein, serat kasar dan fosfor yang tinggi dari hasil analisa daun. Sedangkan kandungan air yang tinggi terdapat pada *M. alba*.
5. Jumlah daun rata-rata yang dikonsumsi selama instar I sampai III per kotak (20.000 ekor ulat) adalah :

<i>M. alba</i>	:	6923.31 gram
<i>M. nigra</i>	:	7668.00 gram
<i>M. multicaulis</i>	:	6857.40 gram
<i>M. cathayana</i>	:	7993.69 gram.

6. Persentase penyusutan daun murbei rata-rata untuk 2 jam pertama adalah *M. alba* 27.50 %, *M. nigra* 23.85 %, *M. multicaulis* 21.67 % dan *M. cathayana* 22.68%.

Saran

Agar dapat memberikan hasil guna yang lebih baik, maka penelitian mengenai pemberian pakan ini perlu dilanjutkan hingga instar ulat besar.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1971. **Sericulture. Overseas Technical Cooperation Agency. Tokyo.**
- _____. 1980. **Silkworm Rearing Technics in The Tropics (Revised Edition). Japan International Cooperation Agency. Tokyo.**
- _____. 1982. **Hasil Seleksi Beberapa Jenis Induk Murni dan Persilangannya. Proyek Pembinaan Persuteraan Alam. Bogor.**
- Alwi, A. dan Budoyo P. 1991. **Jalur Sutera Jalur Gengsi. J. Infobank. 137 (5) : 49-55.**
- Kaomini. 1984. **Perbandingan Mutu Beberapa Ras Ulat Sutera (*Bombyx mori*) Produksi Pusat Pembibitan Candi Roto, Jawa Tengah. Laporan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan no. 429. Bogor.**
- Katsumata, F. 1972. **Mulberry Species in West Java and Their Peculiarities. The Sericultural Science of Japan. 41 (3) : 213-221.**
- _____. 1975. **Textbook of Tropical Sericulture. Japan Overseas Cooperation Volunteers. Tokyo. 594p.**
- _____. 1964. **Petunjuk Sederhana Bagi Pemeliharaan Ulat Sutera. Tokyo**
- Krishnaswami, Rangaswami, Narashimhana and Sastry. 1973. **Silkworm Rearing: Manual on Sericulture. Agriculture Seri Bulletin. (15):71-73.**
- Kovalev, P.A. 1970. **Silkworm Breeding Stock. Central Silk Broad. Bombay.**
- Omura, S. 1980. **Silkworm Rearing Technics in The Tropics (Revised Edition). Japan International Cooperation Agency. Tokyo.**
- Puspitasari. 1964. **Pemeliharaan Ulat Sutera. PN Balai Pustaka. Subang.**
- Reddy, G.R. 1964. **Genetic and Breeding of Silkworm, *Bombyx mori* L. In G. Boraiah. Lectures on Sericulture : 69-80. Suramya Publishers. Bangalore.**
- Samsijah. 1984. **Mengenal Ulat Sutera (*Bombyx mori*). J. Entomologi. 1 (1) : 12-13.**

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.

_____. 1974. Cara-cara Perbanyakkan, Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Murbei (*Morus sp.*). Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.

_____. 1986. Jenis Daun Murbei dan Ras Ulat yang Cocok untuk Pengembangan Persuteraan Alam di Payakumbuh, Sumatera Barat. *Bul. Pen. Hutan.* 484: 17-49.

_____ dan Kusumaputera. 1975. Pemeliharaan Ulat Sutera (*Bombyx mori*). Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.

_____. 1978. Pedoman Pembibitan Ulat Sutera. Direktorat Jendral Kehutanan. Bogor.

_____. 1976. Pengaruh Cara dan Frekuensi Pemberian Makan Ulat Sutera terhadap Mutu Kokon dan Mutu Filamen. Laporan no. 319. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1981. *Principles and Procedures of Statistics*. Second Edition. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.

Susanto. 1991. Menambang Uang dalam Kemilau Sutera. *J. Prospek.* 34 (1) : 59-66.

Shimizu, M. and J. Tazima. 1972. *Handbook of Silkworm Rearing*. Fuji Publishing Co., Ltd. Tokyo. 319p.

_____. 1975. *Handbook of Silkworm Rearing*. Fuji Publishing Co., Ltd. Tokyo.

Suriawiria, U. 1966. Pengantar dalam Pemeliharaan Ulat Sutera. Badan Pembina Bahan Baku Pertextilan. Jawa Barat.

Tazima, Y. 1978. *The Silkworm : An Important Laboratory Too*. Kodangsha Ltd. Tokyo.

_____. 1964. *The Genetics of The Silkworm*. Logos Press Ltd. London. 253p.

Wangsadimiarta. 1976. Sejarah Sutera. Persuteraan Alam Lembaga Penelitian Hutan/Sub Proyek Pengembangan Industri Kehutanan Pusat. Direktorat Jendral Kehutanan. Bogor. 3-16p.

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



LAMPIRAN

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. *Data Perhitungan Umur Ulat*

Instar	Makan Pertama Tanggal Jam		Makan Terakhir Tanggal Jam		Umur Ulat
I	8 Mei 91	10.00	11 Mei 91	13.00	75 jam (3 hari 3 jam)
II	12 mei 91	13.00	14 Mei 91	17.00	52 jam (2 hari 4 jam)
III	15 Mei 91	17.00	18 Mei 91	13.00	70 jam (2 hari 22 jam)

@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.

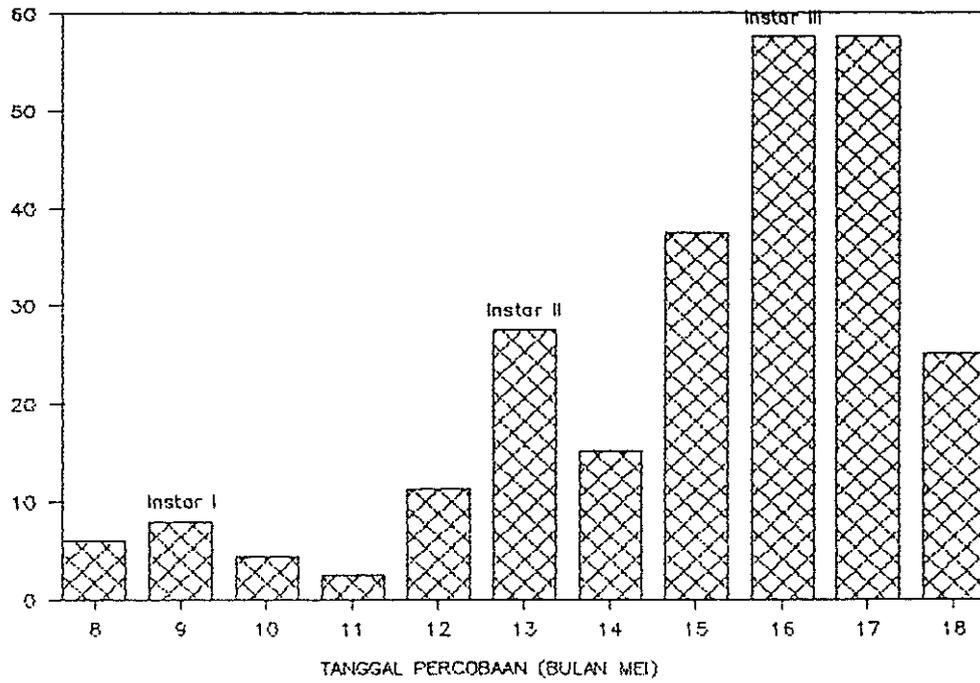
Tabel Lampiran 2. *Jumlah Pemberian Makan*

Instar	Tanggal	Jumlah Pemberian Daun (gr)			Jumlah
		08.00	13.00	17.00	
I	8 Mei	1.50	1.50	3.00	6.00
	9 Mei	2.00	2.00	4.00	8.00
	10 Mei	1.50	1.50	1.50	4.50
	11 Mei	1.50	1.50	--	2.50
II	12 Mei	--	3.75	7.50	11.25
	13 Mei	6.00	6.00	15.50	27.50
	14 Mei	4.50	4.50	6.25	15.25
III	15 Mei	--	--	37.50	37.50
	16 Mei	18.75	18.75	20.00	57.50
	17 Mei	18.75	18.75	20.00	57.50
	18 Mei	12.50	12.50	--	25.00
J U M L A H					252.50

@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.



Grafik Lampiran 1. Total Pemberian Makan per Hari

@Hak cipta milik IPB University

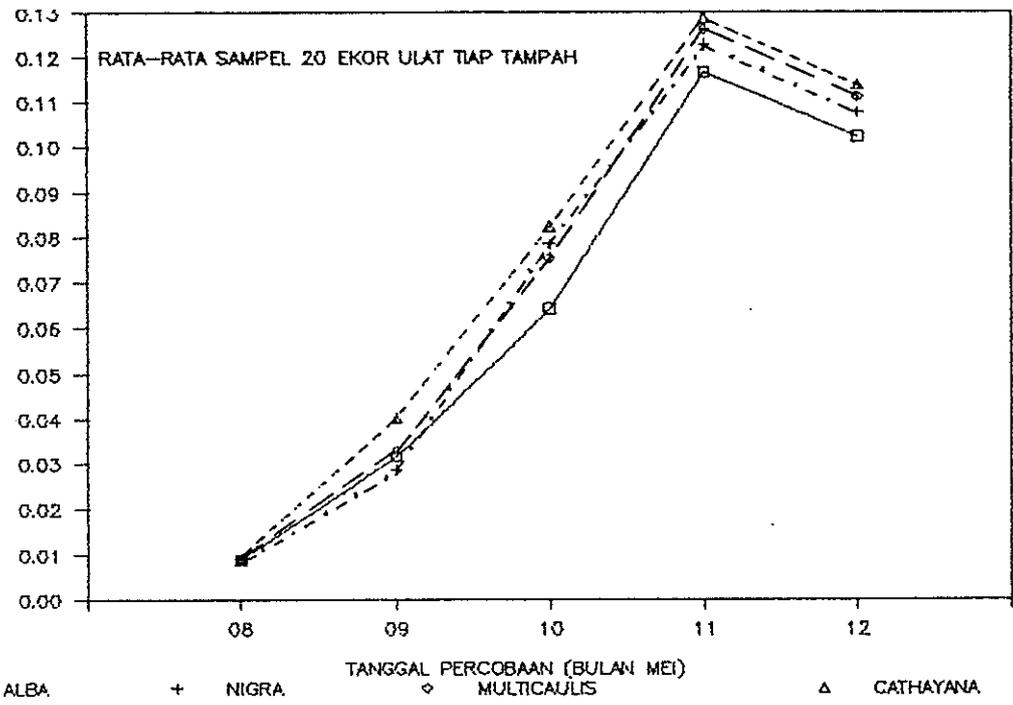
(Yuris) JUMLAH PEMBERIAN MAKAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

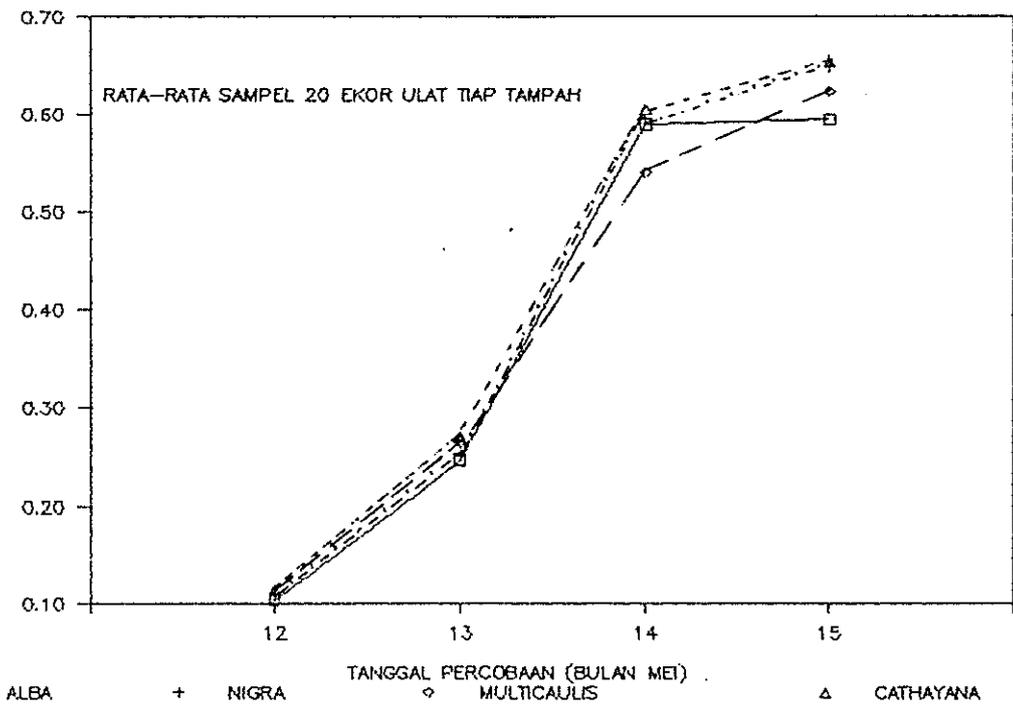
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

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.

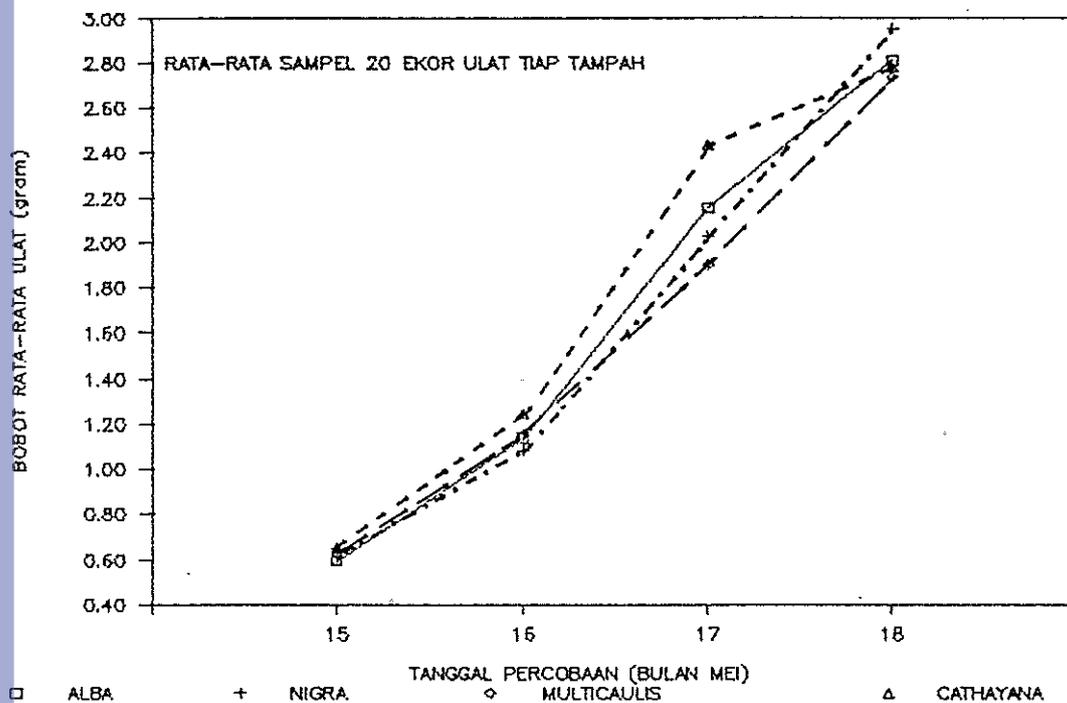
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan 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.



Grafik Lampiran 2a. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Daun Murbei Instar I (Tanpa Memandang Hibrida Ulat)



Grafik Lampiran 2b. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Daun Murbei Instar II (Tanpa Memandang Hibrida Ulat)



Grafik Lampiran 2c. *Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Daun Murbei Instar III (Tanpa Memandang Hibrida Ulat)*

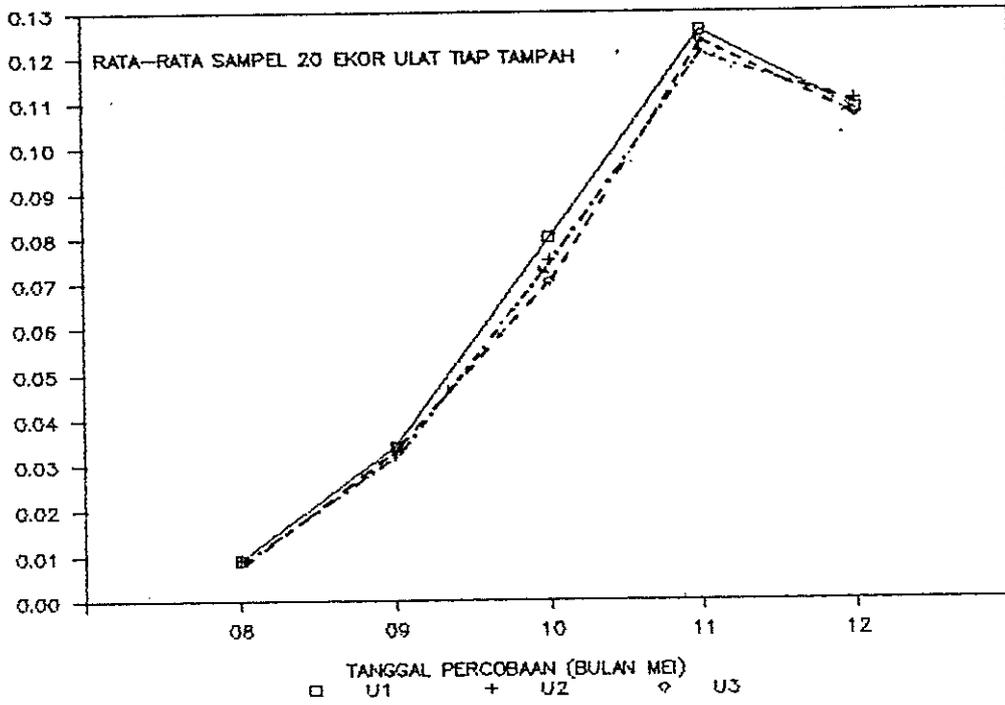
@Hak cipta milik IPB University

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.

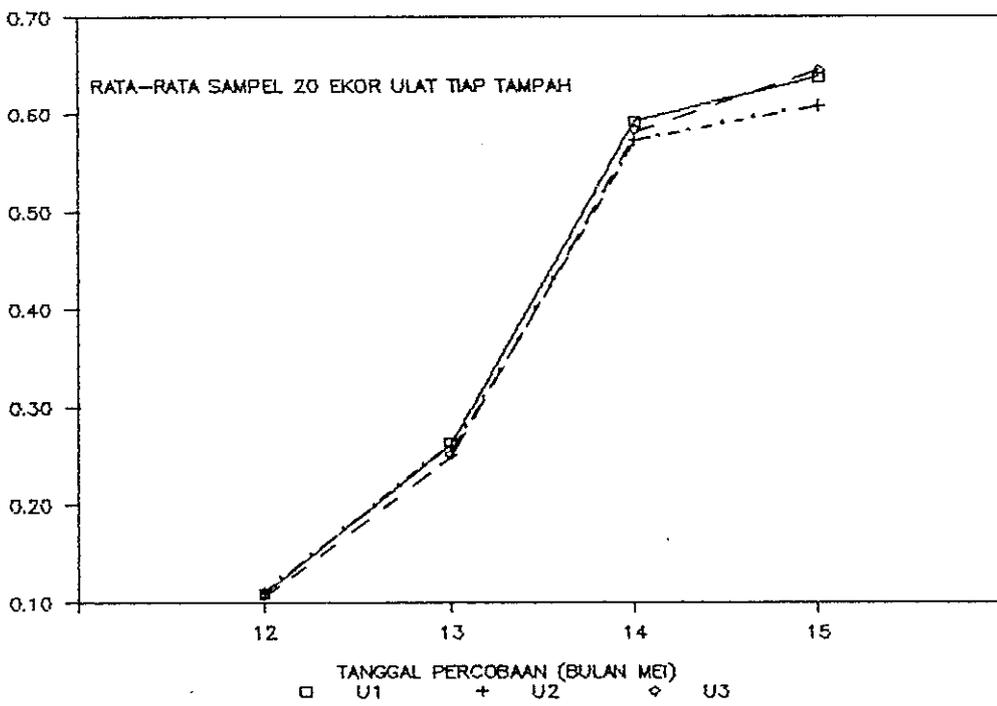


BOBOT RATA-RATA ULAT



Grafik Lampiran 3a. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Hibrida Ulat Instar I (Tanpa Memandang Jenis Murbei)

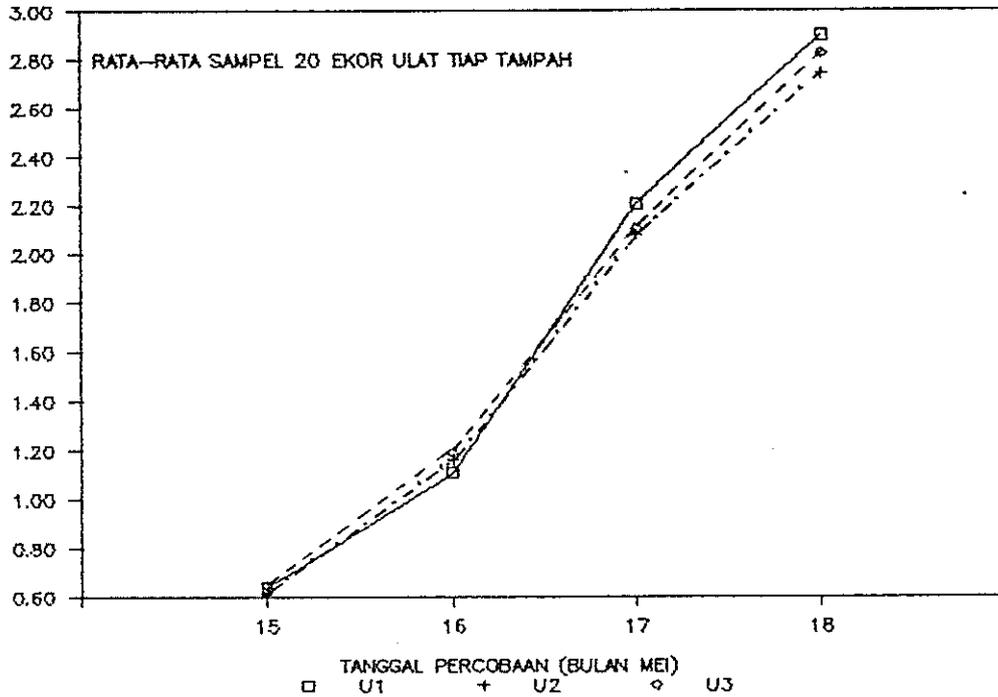
BOBOT RATA-RATA ULAT (gram)



Grafik Lampiran 3b. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Hibrida Ulat Instar II (Tanpa Memandang Jenis Murbei)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



Grafik Lampiran 3c. Grafik Pertumbuhan Berat Ulat Berdasarkan Jenis Hibrida Ulat Instar III (Tanpa Memandang Jenis Murbei)

@Hak cipta milik IPB University

(untuk RATA-RATA ULAT)

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 3. Anova Berat Ulat

Sumber	db	J.K.	K.T.	F-Hit	F-5%	F-1%
Murbei (M)	3	0.93715	0.31238	11.6678 **	3.49	5.95
Ulat (U)	2	0.07451	0.03725	1.3914 ns	3.88	6.93
Murbei x Ulat	6	0.27313	0.04552	1.7003 ns	3.09	5.07
Error	12	0.32128	0.02677			
Total	23	1.60607				

Koefisien Determinasi : 80.00 %

Koefisien Variasi : 7.68 %



Tabel Lampiran 4. Data Berat Ulat

Perlakuan	T a n g g a l P e r c o b a a n (B u l a n M e i)										
	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Berat larva masing-masing kombinasi perlakuan (rata-rata dari 2 ulangan)											
M1U1	0.0088	0.037	0.072	0.129	0.100	0.253	0.606	0.605	1.016	2.169	2.970
M1U2	0.0093	0.030	0.063	0.111	0.104	0.248	0.577	0.553	1.143	2.172	2.719
M1U3	0.0079	0.028	0.057	0.110	0.102	0.239	0.585	0.626	1.245	2.121	2.741
M2U1	0.0091	0.027	0.081	0.122	0.108	0.270	0.623	0.665	0.965	2.013	2.889
M2U2	0.0094	0.029	0.078	0.118	0.107	0.248	0.571	0.610	1.106	1.987	2.989
M2U3	0.0088	0.030	0.076	0.128	0.108	0.243	0.592	0.671	1.181	2.087	2.987
M3U1	0.0088	0.030	0.080	0.126	0.117	0.264	0.543	0.644	1.182	1.916	2.756
M3U2	0.0090	0.031	0.075	0.127	0.113	0.270	0.530	0.610	1.162	1.974	2.685
M3U3	0.0089	0.037	0.071	0.126	0.104	0.261	0.548	0.616	1.097	1.814	2.761
M4U1	0.0091	0.042	0.087	0.126	0.109	0.268	0.594	0.635	1.267	2.730	2.971
M4U2	0.0093	0.038	0.084	0.130	0.117	0.276	0.610	0.659	1.231	2.180	2.573
M4U3	0.0086	0.041	0.076	0.130	0.115	0.267	0.610	0.667	1.236	2.395	2.803
Berat larva rata-rata dari perlakuan keempat jenis daun murbei yang diberikan											
M1	0.0087	0.032	0.064	0.117	0.102	0.247	0.589	0.595	1.135	2.154	2.810
M2	0.0091	0.029	0.078	0.123	0.108	0.254	0.595	0.649	1.084	2.029	2.955
M3	0.0089	0.033	0.075	0.126	0.111	0.265	0.540	0.623	1.147	1.901	2.734
M4	0.0090	0.040	0.082	0.129	0.114	0.270	0.605	0.654	1.245	2.435	2.782
Berat larva rata-rata dari ketiga jenis/hibrida ulat											
U1	0.0090	0.034	0.080	0.126	0.108	0.264	0.591	0.637	1.107	2.207	2.897
U2	0.0093	0.032	0.075	0.121	0.110	0.261	0.572	0.608	1.161	2.078	2.741
U3	0.0085	0.034	0.070	0.124	0.107	0.252	0.584	0.645	1.190	2.104	2.823
Berat larva rata-rata total											
Rata-rata	0.0089	0.033	0.075	0.124	0.109	0.259	0.582	0.630	1.152	2.130	2.820

Tabel Lampiran 5. Anova Panjang Ulat

SUMBER	db	JK	KT	F-HIT	F-5%	F-1%
Murbei (M)	3	2.9259	0.9753	1.2107 ns	3.49	5.95
Ulat (U)	2	0.1759	0.0879	0.1092 ns	3.88	6.93
Murbei x Ulat	6	4.9352	0.8225	1.0211 ns	3.09	5.07
Error	12	9.6667	0.8056			
Total	23	17.7037				

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

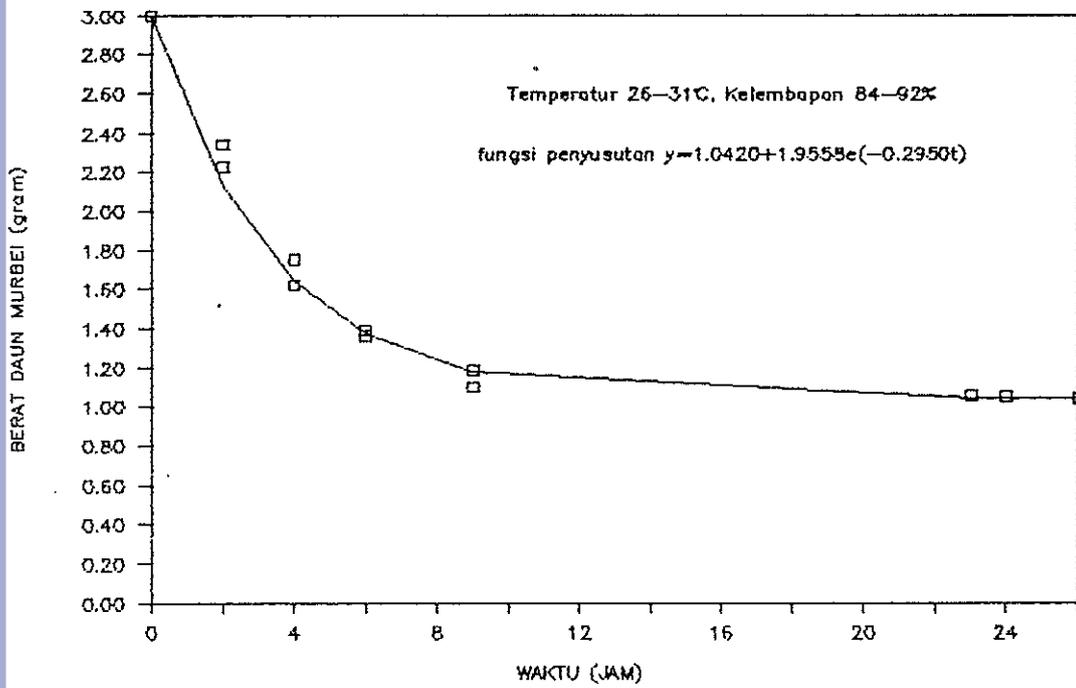
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



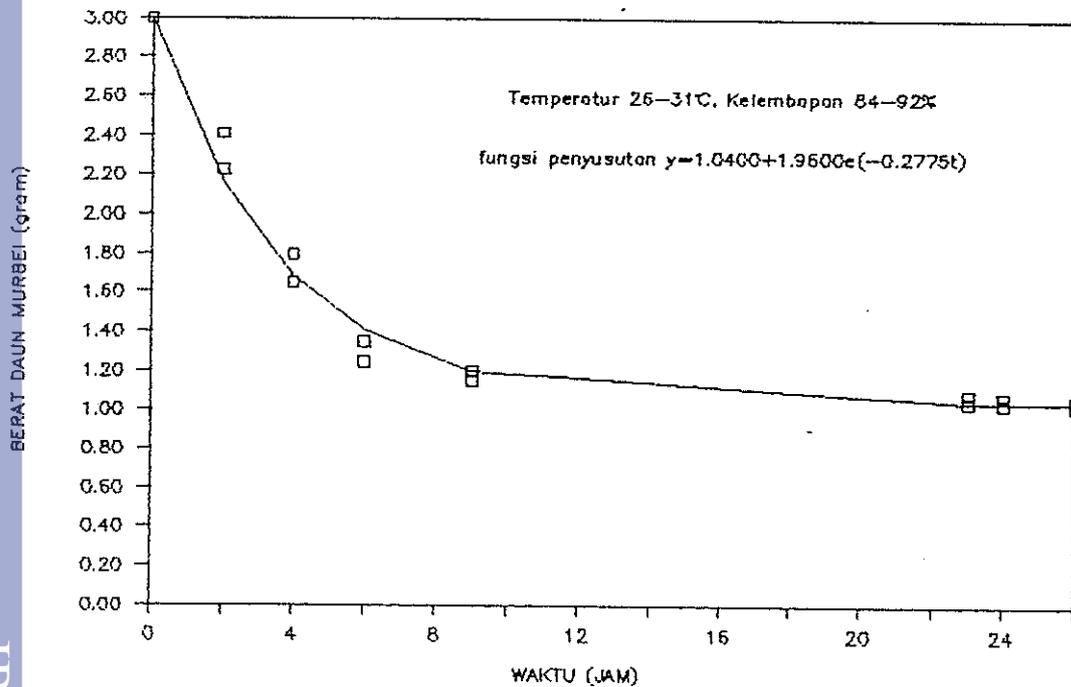
Tabel Lampiran 6. *Data Panjang Ulat*

Perlakuan	T a n g g a l P e r c o b a a n (B u l a n M e i)										
	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Panjang larva masing-masing kombinasi perlakuan (rata-rata dari 2 ulangan)											
M1U1	3.35	3.69	4.69	6.17	7.17	8.00	11.00	13.00	21.67	23.33	25.33
M1U2	3.20	4.00	4.81	6.50	7.33	7.67	11.08	12.83	23.67	24.33	26.00
M1U3	3.25	4.25	4.81	6.67	7.00	7.83	11.00	13.00	22.00	22.83	24.33
M2U1	3.10	3.94	5.41	6.83	7.00	8.00	11.00	13.00	21.67	22.83	24.00
M2U2	3.10	4.19	4.88	6.67	7.00	8.00	10.83	13.00	21.67	23.00	24.50
M2U3	3.35	4.06	4.81	6.33	6.83	8.50	11.50	12.88	22.50	23.83	25.00
M3U1	3.05	3.81	4.69	6.67	7.17	8.17	10.67	13.05	22.33	23.33	25.50
M3U2	3.25	4.06	5.25	6.50	7.00	8.00	10.83	13.00	21.50	22.67	24.50
M3U3	3.35	3.63	4.63	6.33	6.83	7.83	11.00	12.33	21.83	22.83	24.50
M4U1	3.55	4.56	5.38	6.67	7.17	8.22	11.00	13.08	22.83	24.50	26.50
M4U2	3.70	4.63	5.19	6.17	6.83	8.08	10.67	13.00	21.50	23.50	25.67
M4U3	3.45	4.25	5.31	6.67	7.33	7.83	10.67	12.98	22.17	23.67	25.67
Panjang larva rata-rata perlakuan keempat jenis daun murbei yang diberikan											
M1	3.27	3.98	4.77	6.44	7.17	7.83	11.03	12.94	22.44	23.50	25.22
M2	3.18	4.06	5.03	6.61	6.94	8.17	11.11	12.96	21.94	23.22	24.50
M3	3.22	3.83	4.85	6.50	7.00	8.00	10.83	12.79	21.89	22.94	24.83
M4	3.57	4.48	5.29	6.50	7.11	8.04	10.78	13.02	22.17	23.89	25.94
Panjang larva rata-rata dari ketiga jenis/hibrida ulat											
U1	3.26	4.00	5.04	6.58	7.13	8.10	10.92	13.03	22.13	23.50	25.33
U2	3.31	4.22	5.03	6.46	7.04	7.94	10.85	12.96	22.08	23.38	25.17
U3	3.35	4.05	4.89	6.50	7.00	8.00	11.04	12.80	22.13	23.29	24.88
Panjang larva rata-rata total											
Rata-rata	3.31	4.09	4.99	6.51	7.06	8.01	10.94	12.93	22.11	23.39	25.13





Grafik Lampiran 4a. Penyusutan Daun Murbei Morus Nigra

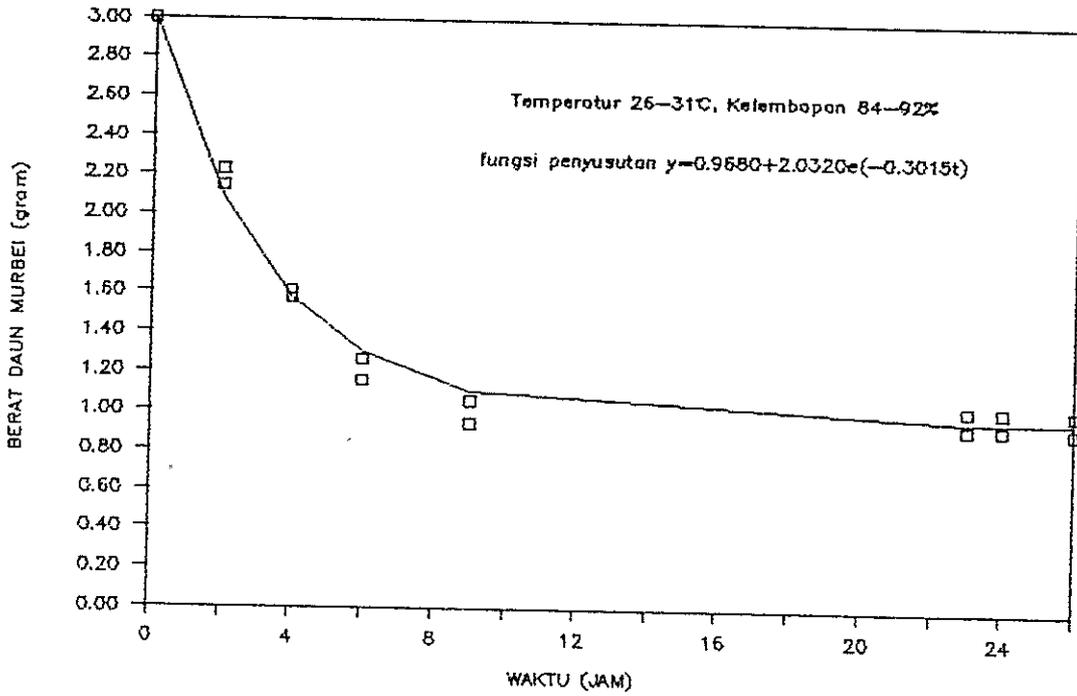


Grafik Lampiran 4b. Penyusutan Daun Murbei Morus Cathayana

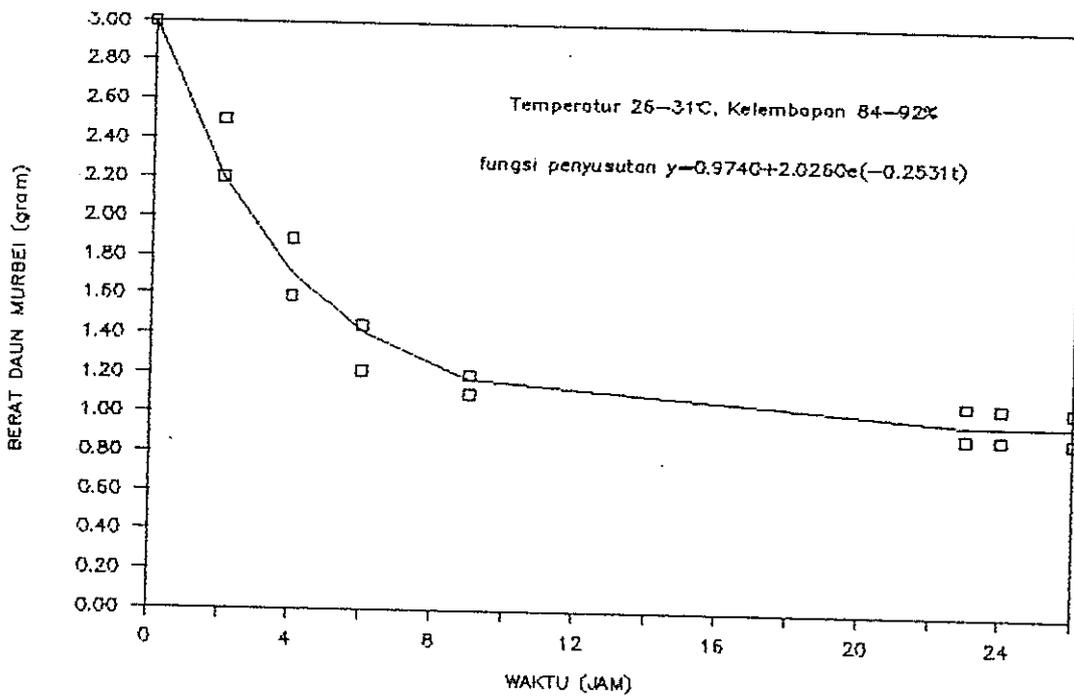
@Hak cipta milik IPB University

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.



Grafik Lampiran 4c. Penyusutan Daun Murbei Morus Alba



Grafik Lampiran 4d. Penyusutan Daun Murbei Morus Multicaulis

Tabel Lampiran 7. Perhitungan Penyusutan Daun Murbei

Jenis Daun	Formula *)	Ragam
<i>M. nigra</i>	$y = 1.0420 + 1.9558 e^{-0.2950 t}$	0.0757
<i>M. alba</i>	$y = 0.9680 + 2.0320 e^{-0.3015 t}$	0.0905
<i>M. cathayana</i>	$y = 1.0400 + 1.9600 e^{-0.2775 t}$	0.1144
<i>M. multicaulis</i>	$y = 0.9740 + 2.0260 e^{-0.2531 t}$	0.2210

*) Perhitungan dilakukan dengan bantuan program Lotus 123 ver 2.10

Berat daun awal 3 gram.

Rumus umum dari penyusutan daun adalah :

$$y = A + B e^{-C t}$$

Sehingga Rumus konversi daun kering ke daun basah adalah:

$$m^* = \frac{3 m}{A + B e^{-C t}}$$

dimana m : berat kering daun sisa setelah t jam

m^* : berat basah konversi dari berat kering m

t : jangka waktu pemberian makan ke pengukuran berat daun sisa

A, B, C : konstanta



Tabel Lampiran 8. Anova Jumlah Daun yang Dikonsumsi

SUMBER	db	JK	KT	F-HIT	F-5%	F-1%
Murbei (M)	3	563.3807	187.7935	0.5088 ns	3.49	5.95
Ulat (U)	2	417.1010	208.5505	0.5650 ns	3.88	6.93
Murbei x Ulat	6	1093.4129	182.2355	0.4937 ns	3.09	5.07
Error	12	4429.1987	369.0999			
Total	23	6503.0934				

	M1	M2	M3	M4	Total
U1	174.6796	161.3285	130.5315	160.2965	626.84
U2	136.1941	159.7582	132.8963	165.1820	594.03
U3	104.5247	138.9930	148.0163	154.1068	545.64
Total	415.3984	460.0797	411.4441	479.5853	1766.51

@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Tabel Lampiran 9. *Data Daun Sisa*

Perlakuan	T a n g g a l P e r c o b a a n (B u l a n M e i)										
	08 Pagi	08 Siang	08 Malam	09 Pagi	09 Siang	09 Malam	10 Pagi	10 Siang	10 Malam	11 Pagi	11 Siang
Jumlah daun sisa masing-masing kombinasi perlakuan (rata-rata dari 2 ulangan)											
M1U1	1.209	0.771	1.965	1.193	1.393	2.302	0.943	0.912	0.955	1.000	0.783
M1U2	1.326	0.835	1.847	1.452	1.622	2.824	1.221	1.195	1.277	1.066	0.737
M1U3	1.085	0.945	1.809	1.592	1.544	2.802	1.248	1.049	0.833	1.057	0.651
M2U1	1.040	1.065	2.367	1.202	1.681	2.382	0.957	1.209	1.207	1.221	0.856
M2U2	1.140	1.047	2.209	1.400	1.531	2.687	0.764	1.148	1.389	1.139	0.870
M2U3	1.104	1.091	2.165	1.538	1.534	2.960	1.151	1.282	1.224	1.097	0.810
M3U1	1.086	0.867	1.765	1.034	1.574	2.652	1.174	0.871	1.106	0.725	0.788
M3U2	1.232	1.121	1.827	1.257	1.935	2.392	1.072	0.989	1.041	0.808	0.790
M3U3	1.052	0.910	1.814	1.267	1.591	2.532	1.224	0.985	0.855	0.851	0.713
M4U1	1.262	1.039	1.637	1.391	1.729	2.027	0.999	1.020	0.868	0.946	0.650
M4U2	1.275	0.912	1.774	1.346	1.720	2.514	0.868	1.159	0.898	0.890	0.643
M4U3	1.018	1.015	1.743	1.322	1.460	2.681	1.020	1.157	1.031	0.825	0.547
Jumlah daun sisa rata-rata dari perlakuan keempat jenis daun murbei											
M1	1.207	0.850	1.874	1.412	1.520	2.643	1.137	1.052	1.021	1.041	0.724
M2	1.095	1.068	2.247	1.380	1.582	2.676	0.957	1.213	1.273	1.152	0.845
M3	1.124	0.966	1.802	1.186	1.700	2.525	1.157	0.948	1.001	0.795	0.764
M4	1.185	0.989	1.718	1.353	1.637	2.407	0.962	1.112	0.932	0.887	0.613
Jumlah daun sisa rata-rata dari ketiga jenis/hibrida ulat											
U1	1.149	0.936	1.934	1.205	1.594	2.341	1.018	1.003	1.034	0.973	0.770
U2	1.243	0.979	1.915	1.364	1.702	2.604	0.981	1.123	1.151	0.976	0.760
U3	1.065	0.990	1.883	1.430	1.532	2.744	1.161	1.118	0.986	0.957	0.680
Jumlah daun sisa larva rata-rata total											
Rata-rata	1.152	0.968	1.910	1.333	1.610	2.563	1.053	1.081	1.057	0.969	0.737

Tabel Lampiran 9. *Data Daun Sisa*
(Lanjutan)

Perlakuan	T a n g g a l P e r c o b a a n (B u l a n M e i)										
	11 Malam	12 Malam	13 Pagi	13 Siang	13 Malam	14 Pagi	14 Siang	14 Malam	15 Malam	16 Pagi	16 Siang
Jumlah daun sisa masing-masing kombinasi perlakuan (rata-rata dari 2 ulangan)											
M1U1	3.041	5.168	4.006	4.375	12.256	2.996	3.769	3.838	25.130	14.518	12.415
M1U2	3.145	4.580	4.569	4.384	10.469	3.178	3.039	3.659	32.113	16.400	13.772
M1U3	2.895	5.634	5.444	4.236	12.105	3.702	3.318	4.305	34.153	17.348	12.634
M2U1	2.570	4.761	4.293	4.560	13.393	2.995	4.067	3.746	20.292	13.751	14.648
M2U2	2.686	5.123	4.606	3.682	12.267	3.297	3.303	3.373	26.984	12.638	16.891
M2U3	2.650	5.393	4.984	4.042	12.190	2.441	3.487	3.651	29.412	14.554	16.282
M3U1	2.808	4.929	4.937	3.893	13.937	2.031	2.601	3.574	32.511	16.658	16.660
M3U2	2.388	3.636	5.103	5.434	11.347	2.836	2.435	3.486	34.518	16.338	15.240
M3U3	2.306	3.106	4.527	4.590	10.704	2.219	2.444	2.869	33.533	14.449	15.760
M4U1	2.975	5.440	3.921	3.566	10.332	2.625	3.354	4.037	27.175	14.940	13.635
M4U2	2.667	4.453	4.109	3.707	11.827	2.422	3.278	3.666	27.442	14.847	13.556
M4U3	2.959	5.711	3.824	3.488	12.296	3.738	3.188	5.162	23.224	16.147	12.006
Jumlah daun sisa rata-rata dari perlakuan keempat jenis daun murbei											
M1	3.027	5.127	4.673	4.332	11.610	3.292	3.376	3.934	30.465	16.089	12.940
M2	2.635	5.092	4.628	4.095	12.617	2.911	3.619	3.590	25.562	13.647	15.940
M3	2.500	3.890	4.856	4.639	11.996	2.362	2.493	3.310	33.521	15.815	15.887
M4	2.867	5.201	3.952	3.587	11.485	2.928	3.274	4.288	25.947	15.312	13.066
Jumlah daun sisa rata-rata dari ketiga jenis/hibrida ulat											
U1	2.848	5.075	4.289	4.099	12.480	2.662	3.448	3.799	26.277	14.967	14.339
U2	2.722	4.448	4.597	4.302	11.477	2.933	3.014	3.546	30.264	15.056	14.865
U3	2.702	4.961	4.695	4.089	11.824	3.025	3.109	3.997	30.081	15.624	14.170
Jumlah daun sisa larva rata-rata total											
Rata-rata	2.757	4.828	4.527	4.163	11.927	2.873	3.190	3.780	28.874	15.216	14.458

@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 9. *Data Daun Sisa*
(Lanjutan)

Perlakuan	T a n g g a l P e r c o b a a n (B u l a n M e i)					
	16 Malam	17 Pagi	17 Siang	17 Malam	18 Pagi	18 Siang
Jumlah daun sisa masing-masing kombinasi perlakuan (rata-rata dari 2 ulangan)						
M1U1	10.908	13.158	12.257	9.807	5.572	8.520
M1U2	11.775	13.509	14.776	14.838	6.282	8.513
M1U3	14.350	13.193	16.236	17.605	9.433	9.031
M2U1	13.039	13.349	14.524	10.521	6.009	10.134
M2U2	10.723	12.130	13.604	12.010	4.830	9.151
M2U3	11.247	12.767	15.155	12.224	7.319	9.249
M3U1	11.529	13.872	13.094	13.064	7.364	10.130
M3U2	10.684	13.255	11.362	17.023	10.311	6.438
M3U3	10.622	12.664	13.877	15.193	8.253	7.581
M4U1	10.547	13.485	13.134	13.236	6.593	9.784
M4U2	12.386	12.813	12.605	8.799	8.227	9.105
M4U3	10.701	14.008	14.162	14.749	7.711	8.552
Jumlah daun sisa rata-rata dari perlakuan keempat jenis daun murbei						
M1	12.344	13.287	14.423	14.083	7.096	8.688
M2	11.670	12.749	14.428	11.585	6.052	9.511
M3	10.945	13.263	12.778	15.093	8.643	8.049
M4	11.211	13.436	13.300	12.261	7.510	9.147
Jumlah daun sisa rata-rata dari ketiga jenis/hibrida ulat						
U1	11.506	13.466	13.252	11.657	6.385	9.642
U2	11.392	12.927	13.087	13.167	7.413	8.302
U3	11.730	13.158	14.857	14.943	8.179	8.603
Jumlah daun sisa larva rata-rata total						
Rata-rata	11.543	13.184	13.732	13.256	7.325	8.849

@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 10. *Data Daun yang Dikonsumsi*

Perlakuan	T a n g g a l P e r c o b a a n (B u l a n M e i)										
	08	08	08	09	09	09	10	10	10	11	11
	Pagi	Siang	Malam	Pagi	Siang	Malam	Pagi	Siang	Malam	Pagi	Siang
Jumlah daun yang dikonsumsi masing-masing kombinasi perlakuan (rata-rata dari 2 ulangan)											
M1U1	0.291	0.729	1.035	0.807	0.607	1.698	0.557	0.588	0.545	0.500	0.217
M1U2	0.174	0.665	1.153	0.548	0.378	1.176	0.279	0.305	0.223	0.434	0.263
M1U3	0.415	0.555	1.191	0.408	0.456	1.198	0.252	0.451	0.667	0.443	0.349
M2U1	0.460	0.435	0.633	0.798	0.319	1.618	0.543	0.291	0.293	0.279	0.144
M2U2	0.360	0.453	0.791	0.600	0.469	1.313	0.736	0.352	0.111	0.361	0.130
M2U3	0.396	0.409	0.835	0.462	0.466	1.040	0.349	0.218	0.276	0.403	0.190
M3U1	0.414	0.633	1.235	0.966	0.426	1.348	0.326	0.629	0.394	0.775	0.212
M3U2	0.268	0.379	1.173	0.743	0.312	1.608	0.428	0.511	0.459	0.692	0.210
M3U3	0.448	0.590	1.186	0.733	0.409	1.468	0.276	0.515	0.645	0.649	0.287
M4U1	0.238	0.461	1.363	0.609	0.271	1.973	0.501	0.480	0.632	0.554	0.350
M4U2	0.225	0.588	1.226	0.654	0.280	1.486	0.632	0.341	0.602	0.610	0.357
M4U3	0.482	0.485	1.257	0.678	0.540	1.319	0.480	0.343	0.469	0.675	0.453
Jumlah daun yang dikonsumsi rata-rata dari perlakuan keempat jenis daun murbei											
M1	0.293	0.650	1.126	0.588	0.480	1.357	0.363	0.448	0.479	0.459	0.276
M2	0.405	0.432	0.753	0.620	0.418	1.324	0.543	0.287	0.227	0.348	0.155
M3	0.376	0.534	1.198	0.814	0.382	1.475	0.343	0.552	0.499	0.705	0.236
M4	0.315	0.511	1.282	0.647	0.363	1.593	0.538	0.388	0.568	0.613	0.387
Jumlah daun yang dikonsumsi rata-rata dari ketiga jenis/hibrida ulat											
U1	0.351	0.564	1.066	0.795	0.406	1.659	0.482	0.497	0.466	0.527	0.230
U2	0.257	0.521	1.085	0.636	0.360	1.396	0.519	0.377	0.349	0.524	0.240
U3	0.435	0.510	1.117	0.570	0.468	1.256	0.339	0.382	0.514	0.543	0.320
Jumlah daun yang dikonsumsi larva rata-rata total											
Rata-rata	0.348	0.532	1.090	0.667	0.411	1.437	0.447	0.419	0.443	0.531	0.263

@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 10. Data Daun yang Dikonsumsi (Lanjutan)

Perlakuan	Tanggal Percobaan (Bulan Mei)										
	11 Malam	12 Malam	13 Pagi	13 Siang	13 Malam	14 Pagi	14 Siang	14 Malam	15 Malam	16 Pagi	16 Siang
Jumlah daun yang dikonsumsi masing-masing kombinasi perlakuan (rata-rata dari 2 ulangan)											
M1U1	0.709	2.332	1.994	1.625	3.244	1.504	0.731	2.412	12.370	4.232	6.335
M1U2	0.605	2.920	1.431	1.616	5.031	1.322	1.461	2.591	5.387	2.350	4.978
M1U3	0.855	1.866	0.556	1.764	3.395	0.798	1.182	1.945	3.347	1.402	6.116
M2U1	1.180	2.739	1.707	1.440	2.107	1.505	0.433	2.504	17.208	4.999	4.102
M2U2	1.064	2.377	1.394	2.318	3.233	1.203	1.197	2.877	10.516	6.112	1.859
M2U3	1.100	2.107	1.016	1.958	3.310	2.059	1.013	2.599	8.088	4.196	2.468
M3U1	0.942	2.571	1.063	2.107	1.563	2.469	1.899	2.676	4.989	2.092	2.090
M3U2	1.362	3.864	0.897	0.566	4.153	1.664	2.065	2.764	2.982	2.412	3.510
M3U3	1.444	4.394	1.473	1.410	4.796	2.281	2.056	3.381	3.967	4.301	2.990
M4U1	0.775	2.060	2.079	2.434	5.168	1.875	1.146	2.213	10.325	3.810	5.115
M4U2	1.083	3.047	1.891	2.293	3.673	2.078	1.222	2.584	10.058	3.903	5.194
M4U3	0.791	1.789	2.176	2.512	3.204	0.762	1.312	1.088	14.276	2.603	6.744
Jumlah daun yang dikonsumsi rata-rata dari perlakuan keempat jenis daun murbei											
M1	0.723	2.373	1.327	1.668	3.890	1.208	1.124	2.316	7.035	2.661	5.810
M2	1.115	2.408	1.372	1.905	2.883	1.589	0.881	2.660	11.938	5.103	2.810
M3	1.250	3.610	1.144	1.361	3.504	2.138	2.007	2.940	3.979	2.935	2.863
M4	0.883	2.299	2.048	2.413	4.015	1.572	1.226	1.962	11.553	3.438	5.684
Jumlah daun yang dikonsumsi rata-rata dari ketiga jenis/hibrida ulat :											
U1	0.902	2.425	1.711	1.901	3.020	1.838	1.052	2.451	11.223	3.783	4.411
U2	1.028	3.052	1.403	1.698	4.023	1.567	1.486	2.704	7.236	3.694	3.885
U3	1.048	2.539	1.305	1.911	3.676	1.475	1.391	2.253	7.419	3.126	4.580
Jumlah daun yang dikonsusmsi larva rata-rata total											
Rata-rata	0.993	2.672	1.473	1.837	3.573	1.627	1.310	2.470	8.626	3.534	4.292

@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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Tabel Lampiran 10. *Data Daun yang Dikonsumsi (Lanjutan)*

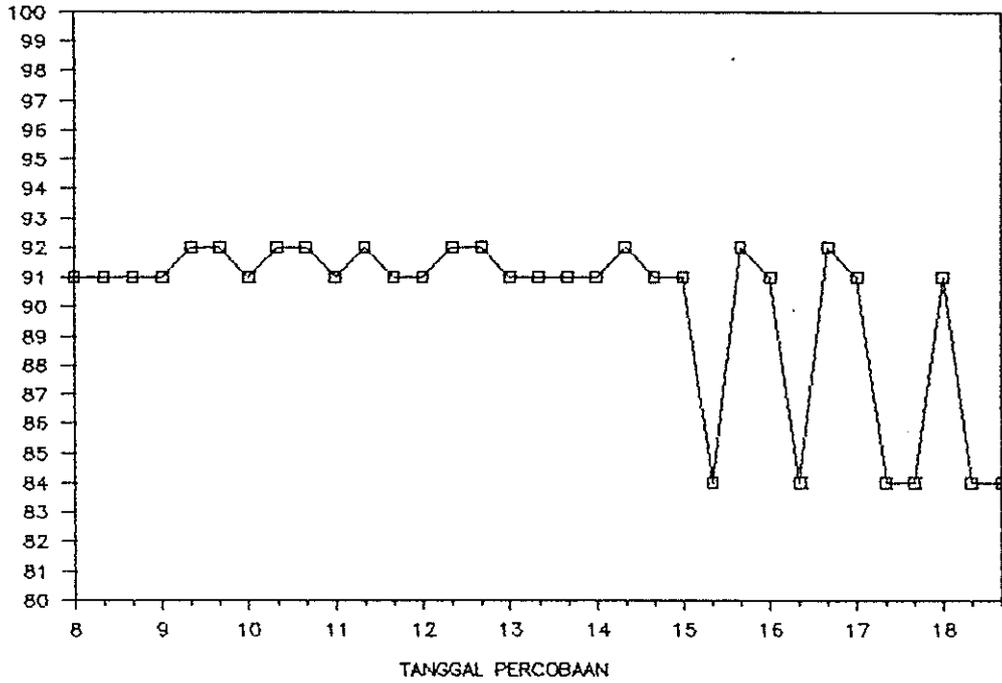
Perlakuan	T a n g g a l P e r c o b a a n (B u l a n M e i)					
	16 Malam	17 Pagi	17 Siang	17 Malam	18 Pagi	18 Siang
Jumlah daun yang dikonsumsi masing-masing kombinasi perlakuan (rata-rata dari 2 ulangan)						
M1U1	9.092	5.592	6.493	10.193	6.928	3.980
M1U2	8.225	5.241	3.974	5.162	6.218	3.987
M1U3	5.650	5.557	2.514	2.395	3.067	3.469
M2U1	6.961	5.401	4.226	9.479	6.491	2.366
M2U2	9.277	6.620	5.146	7.990	7.670	3.349
M2U3	8.753	5.983	3.595	7.776	5.181	3.251
M3U1	8.471	4.878	5.656	6.936	5.136	2.370
M3U2	9.316	5.495	7.388	2.977	2.189	6.062
M3U3	9.378	6.086	4.873	4.807	4.247	4.919
M4U1	9.453	5.265	5.616	6.764	5.907	2.716
M4U2	7.614	5.937	6.145	11.201	4.273	3.395
M4U3	9.299	4.742	4.588	5.251	4.789	3.948
Jumlah daun yang dikonsumsi rata-rata dari perlakuan keempat jenis daun murbei						
M1	7.656	5.463	4.327	5.917	5.404	3.812
M2	8.330	6.001	4.322	8.415	6.448	2.989
M3	9.055	5.487	5.972	4.907	3.857	4.451
M4	8.789	5.314	5.450	7.739	4.990	3.353
Jumlah daun yang dikonsumsi rata-rata dari ketiga jenis/hibrida ulat						
U1	8.494	5.284	5.498	8.343	6.115	2.858
U2	8.608	5.823	5.663	6.833	5.087	4.198
U3	8.270	5.592	3.893	5.057	4.321	3.897
Jumlah daun yang dikonsusmsi larva rata-rata total						
Rata-rata	8.457	5.566	5.018	6.744	5.175	3.651

@Hak cipta milik IPB University

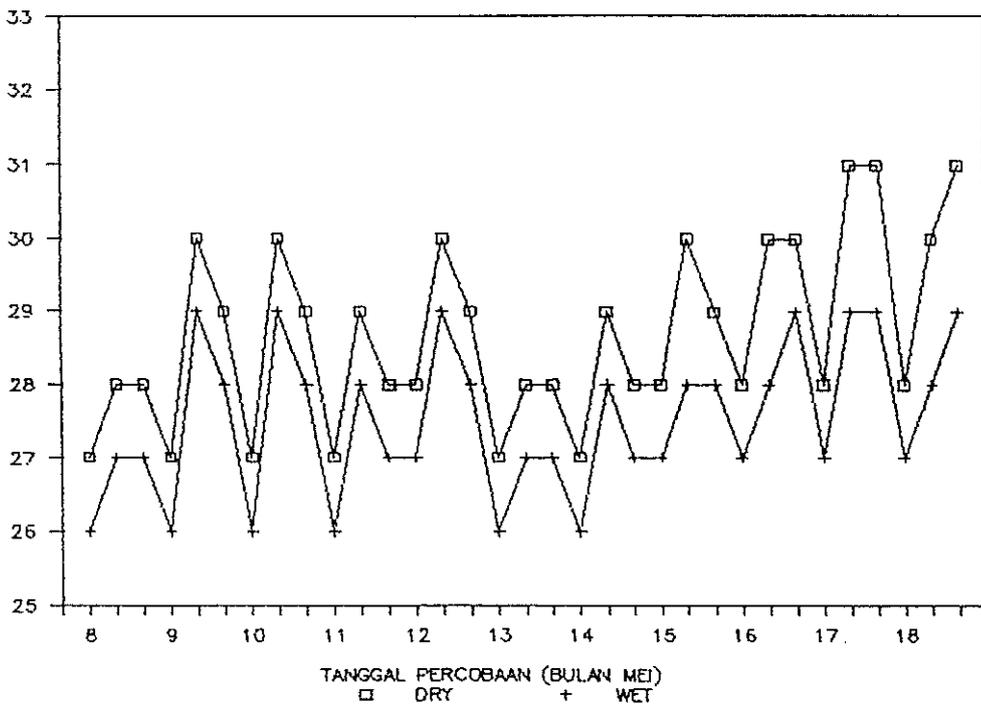
IPB University

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.



Grafik Lampiran 5. Data Kelembaban Ruang Percobaan



Grafik Lampiran 6. Data Temperatur Ruang Percobaan

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.

(SNI1730) NHNS