

**PENGERINGAN KOKON MENGGUNAKAN ALAT  
SEDERHANA DENGAN ENERGI MATAHARI**

**DEVIANTI SENO SAMBARA'  
M 121 03 053**



SKR - KH08  
SAM  
P

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : **Pengeringan Kokon Menggunakan Alat Sederhana dengan Energi Matahari**

Nama Mahasiswa : **Devianti Seno Sambara**

NIM : **M 121 03 053**

Program Studi : **Teknologi Hasil Hutan**

Skripsi ini Dibuat sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Kehutanan  
Pada  
Program Studi Teknologi Hasil Hutan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



**Prof. Dr. Ir. H. Djamal Sanusi**


Pembimbing II



**Ir. Sitti Nuraeni MP.**

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan**  
**Fakultas Kehutanan**  
**Universitas Hasanuddin**



  
**Ir. Beta Putranto, M.Sc**  
**NIP. 130 792 980**

Tanggal Lulus: 13 Mei 2008

## ABSTRAK

**Devianti Seno Sambara (M121 03 053), Pengerinan Kokon Menggunakan Alat Sederhana dengan Energi Matahari dibawah bimbingan Djamal Sanusi dan Sitti Nuraeni.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama pengeringan sampai pupa mati dalam kokon dengan menggunakan alat sederhana dengan energi matahari dan untuk mengetahui kadar air kokon sebelum dan sesudah pengeringan. Waktu dan tempat penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2008 dengan lokasi pengambilan sampel di Desa Sering, Kecamatan Dondri-dondri, Kabupaten Soppeng, pengeringan kokon dilaksanakan di Laboratorium Diversifikasi Produk Hasil Hutan, Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar dan pengujian sampel di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu menyeleksi kokon, pembuatan alat pengering, pengeringan kokon. Pengamatan dilakukan terhadap lama pengeringan kokon, lama pengeringan sampai pupa mati dalam kokon, kadar air kokon sebelum dan sesudah pengeringan dan persentase kulit kokon setelah pengeringan. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeringan dengan alat sederhana menggunakan alat pengering lebih cepat mengeringkan kokon dan lebih cepat mematikan pupa dalam kokon. Penggunaan alat sederhana menggunakan alat pengering dapat menurunkan kadar air kokon dari 73,30 % menjadi 9,12 % sedangkan pada pengeringan langsung dengan sinar matahari dari 72,81 menjadi 11,66 %.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan kasih dan karuniaNya sehingga proses penelitian dan penulisan tugas akhir yang berjudul **Pengeringan Kokon Menggunakan Alat Sederhana dengan Energi Matahari** dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada program studi Teknologi Hasil Hutan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

Selama pelaksanaan kegiatan penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini, penulis menghadapi rintangan dan hambatan namun dengan bantuan, dorongan dan semangat dan bimbingan dari berbagai pihak, maka hambatan dan rintangan tersebut dapat teratasi. Untuk ini penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Bapak Prof. Dr. Ir. H. Djamal Sanusi** dan **ibu Ir. Sitti Nuraeni, MP** selaku pembimbing sekaligus orang tua yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis dalam upaya penyempurnaan penelitian ini tanpa kenal lelah dan dengan penuh kesabaran.
2. **Bapak Ir. H. Muh. Restu, MP** selaku Dekan dan **seluruh Staf Dosen dan Pegawai** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
3. **Bapak Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc** selaku **Pembantu Dekan I** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan kasih dan karuniaNya sehingga proses penelitian dan penulisan tugas akhir yang berjudul **Pengeringan Kokon Menggunakan Alat Sederhana dengan Energi Matahari** dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada program studi Teknologi Hasil Hutan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

Selama pelaksanaan kegiatan penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini, penulis menghadapi rintangan dan hambatan namun dengan bantuan, dorongan dan semangat dan bimbingan dari berbagai pihak, maka hambatan dan rintangan tersebut dapat teratasi. Untuk ini penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Bapak Prof. Dr. Ir. H. Djamal Sanusi** dan **ibu Ir. Sitti Nuraeni, MP** selaku pembimbing sekaligus orang tua yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis dalam upaya penyempurnaan penelitian ini tanpa kenal lelah dan dengan penuh kesabaran.
2. **Bapak Ir. H. Muh. Restu, MP** selaku Dekan dan **seluruh Staf Dosen dan Pegawai** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
3. **Bapak Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc** selaku **Pembantu Dekan I** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

4. **Bapak Ir. Beta Putranto, M.Sc** selaku dosen penguji sekaligus **Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak masukan yang sangat bermanfaat dalam perbaikan skripsi ini.
5. **Bapak Ir. Bakri M. Sc** selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan yang sangat bermanfaat dalam perbaikan skripsi ini
5. **Ibu Astuti Arif, S.Hut.,M.Si** selaku dosen penguji dan koordinator seminar proposal dan hasil yang telah memberikan banyak masukan yang sangat bermanfaat dalam perbaikan skripsi ini.
6. **Bapak Ir. Baharuddin, MP** selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan banyak batuan .
7. **Keluarga Ibu Gusmiati SP.,MP** sekeluarga atas segala bantuannya dan dukungannya.
8. **Terkhusus kupersembahkan kepada Kedua Orang tuaku Bato' Rapi B. Sc dan Yosvina Sambara'** atas semua kasih sayang , materi dan terlebih doa yang senantiasa **mama dan papa** berikan buatku. Serta **Nenekku** tersayang yang selalu mendukung dalam materi serta doa yang tak henti-hentinya.
9. **Saudara-saudaraku Selvianti Rapi' Sambara', Emma Trianti Rapi' Sambara', Susan Rapi Sambara, Susi Rapi Sambara', Kevin Rapi Sambara' dan Delon Rapi Sambara'** serta **Kakak Amos T, ST** yang senantiasa mendukung dan mendoakan saya dalam menyelesaikan kuliah saya

10. **M. Daud S. Hut** dan **Tri Yonathan P.** atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi.
11. **Sahabat-sahabatku terutama Wisnu, Mariunus dan Robert** yang senantiasa membantu dan mendoakan saya, serta sahabat-sahabat seperjuangan '03 **Ratnawati, Vely, Okti, Kiki, Ningsih, Naning, Mery dan Inul**, serta saudara-saudaraku di Pondok **Sahnur Nopi, Sebrina, Rina, Listy, dan Ninna** atas bantuan dan doanya dan semua **teman angkatan 03** serta **teman-teman PDR-SS**.
12. **Sahabat –sahabat SMA ku Vita, Esti, Milka, Nurlim, Vitri dan Marianti** yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
13. **Terkhusus Jefri Ade Poly** yang senantiasa ada dalam hari-hariku yang tak henti-hentinya memberikan semangat dan doa selama kuliah sampai penyelesaian kuliah saya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak untuk penyempurnaan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, Mei 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	3
<b>II. TINJUAN PUSTAKA</b>	
A. Sistematika dan Jenis Ulat Sutera.....	4
B. Biologi Ulat Sutera.....	7
C. Ekologi Ulat Sutera.....	9
D. Pengokonan.....	10
E. Mutu Kokon.....	11
F. Pemanenan Kokon.....	19
G. Pengeringan Kokon.....	19
H. Persentase Kandungan Air Kokon.....	23



### **III. METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat .....	25
B. Alat dan Bahan .....	25
C. Tahapan Penelitian .....	26
D. Variabel yang Diamati .....	27
1. Lama Pengeringan .....	27
2. Lama Pengeringan Sampai Pupa Mati .....	27
3. Kadar Air sebelum Dikeringkan .....	27
4. Kadar Air setelah Dikeringkan .....	27
5. Persentase Kulit Kokon setelah Dikeringkan .....	28
E. Analisis Data .....	28

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Lama Pengeringan .....	30
B. Lama Pengeringan Sampai Pupa Mati .....	31
C. Kadar Air sebelum Dikeringkan .....	33
D. Kadar Air Setelah Dikeringkan .....	34
E. Persentase Kulit Kokon Setelah Dikeringkan .....	35

### **V. KESIMPULA DAN SARAN**

A Kesimpulan .....	37
B, Saran .....	37

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Perkembangan Larva, Masa Moulting dan Kebutuhan Suhu, Kelembaban (RH) dan Pakan dari Setiap Instar <i>B. mori</i> L .....	8
2.	Penentuan kelas mutu kokon secara visual/fisik .....	18
3.	Persen kandungan air kokon .....	23
4.	Lama Pengeringan Kokon dengan Menggunakan Alat Pengering dan Pengeringan Langsung dengan sinar matahari .....	30
5.	Lama pengeringan sampai Pupa Mati dalam Kokon dengan Alat Pengering dan Pengeringan Langsung dengan Sinar Matahari .....	32
6.	Kadar Air Kokon sebelum Pengeringan .....	33
7.	Kadar Air Kokon setelah Pengeringan dengan Alat Pengering dan Pengeringan Langsung dengan Sinar Matahari .....	34
8.	Persentase Kulit Kokon setelah Dikeringkan dengan Alat Pengering dan Pengeringan Langsung dengan Sinar Matahari .....	35

## DAFTAR GAMBAR

No	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Desain alat pengeringan Kokon .....	26
2.	Kokon Normal dari Bibit Hibrid .....	62
3.	Pengeringan Kokon Menggunakan Alat Pengering dengan Energi Matahari.....	63
4.	Pengeringan Kokon secara Langsung dengan Sinar Matahari ....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

No	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Hasil Pengamatan Berat Kokon dengan Alat Pengeri- ng dan Pengeringan Langsung dengan matahari (g) .....	40
2.	Analisis Uji t Pengaruh Perlakuan terhadap Lama Pengeringan Kokon.....	43
2.	Pengamatan Suhu Udara selama Pengeringan ( $^{\circ}\text{C}$ ) .....	45
3.	Pengamatan Kelembaban Udara (RH) selama Pengeringan .....	47
5.	Hasil Pengamatan Lama Pengeringan sampai Pupa Mati dalam Kokon .....	49
6.	Analisis Uji t Pengaruh Perlakuan terhadap Lama Pengeringan sampai Pupa Mati dalam Kokon .....	50
7.	Hasil Perhitungan Kadar Air Kokon Sebelum Pengeringan .....	52
8.	Analisis Uji t Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Kokon sebelum Pengeringan .....	53
9.	Hasil Perhitungan Kadar Air Kokon setelah Pengeringan dengan Alat Pengeri- ng dan Pengeringan Langsung dengan Sinar Matahari....	55
10.	Analisis Uji t Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Kokon setelah Pengeringan .....	56
11.	Hasil Perhitungan Persentase Kulit Kokon Setelah Pengeringan.....	58
12.	Analisis Uji t Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Kulit Kokon .....	59

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **A.Latar Belakang**

Sutera alam merupakan salah satu komoditi untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri maupun untuk pengembangan ekspor, baik berupa kokon maupun bahan jadi. Pada dasarnya persuteraan merupakan suatu rentangan kegiatan berupa penanaman murbei (*Morus spp*), pemeliharaan ulat sutera, pemintalan benang, usaha kerajinan dan penenunan yang menggunakan bahan benang sutera. Untuk memperoleh hasil yang cukup maksimal kegiatan tersebut perlu ditunjang oleh pengadaan sarana yang cukup, teknik yang memadai dan pemasaran yang terjamin.

Menurut Syamsijah dan Kusumaputra (1978), ulat sutera merupakan salah satu jenis serangga yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, karena serangga tersebut adalah produsen serat sutera yang merupakan bahan baku sutera di bidang pertekstilan, benang bedah dan parasut dengan mutu yang tinggi. Serat sutera dibandingkan dengan serat alam lainnya seperti kapas, ramin dan bulu domba mempunyai banyak kelebihan antara lain lembut, elastisitas, diameter benang kecil, ringan tetapi kuat dan awet, mempunyai daya tahan panas dan meresap air yang menyebabkan ia menghangatkan pada waktu dingin dan menyejukkan pada waktu panas, memiliki kemampuan menahan warna yang kuat, sehingga tidak mudah pudar serta memiliki kemilau dengan daya pantul yang sangat baik.

Sulawesi Selatan merupakan salah satu penghasil sutera di Indonesia. Pada dasarnya potensi persuteraan di Sulawesi Selatan sebenarnya cukup besar dan dapat ditingkatkan produksinya namun karena berbagai kendala yang dihadapi menyebabkan potensi tersebut belum dapat dioptimalkan baik dari segi mutu. Salah satu penyebabnya yakni berkurangnya mutu seperti permukaan benang tidak rata dan filament yang banyak terputus.

Mutu serat sutera terkait dengan banyak faktor antara lain teknik pemeliharaan ulat sutera, jenis atau ras ulat sutera, jumlah dan mutu daun murbei yang diberikan selama pemeliharaan serta penanganan pasca panen. Perlakuan yang tepat dalam pengelolaan kokon pasca panen sangat dibutuhkan dalam meningkatkan mutu serat yang dihasilkan. Secara teknis, mutu benang dapat ditingkatkan dengan memperbaiki cara seleksi kokon, perlakuan terhadap kokon seperti pengeringan dan penyimpanan serta pemintalan. Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu dari produktivitas kokon dan meningkatkan harga jual dari kokon adalah dengan pengeringan kokon. Pengeringan kokon mempunyai tujuan untuk mencegah berkembangnya pupa menjadi ngengat dan keluar menembus kulit kokon yang dapat menyebabkan rusaknya kokon. Pengeringan kokon dapat memungkinkan untuk menyimpan kokon dalam jangka waktu yang lama pada kondisi dan kelembaban lingkungan yang normal. Di samping itu, pengeringan kokon juga dapat mengurangi kandungan air sehingga menghasilkan benang sutera yang diinginkan.

Dalam perkembangannya, beberapa peneliti menemukan adanya hubungan antara pengeringan kokon yang dapat mempengaruhi mutu kokon serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses pengeringan kokon. Berdasarkan uraian di atas, maka dianggap perlu melakukan penelitian tentang “ pengeringan kokon menggunakan alat sederhana dengan energi matahari”.

### **B. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui lama pengeringan sampai pupa mati dalam kokon dengan menggunakan alat sederhana dengan energi matahari.
2. Untuk mengetahui kadar air kokon sebelum dan sesudah pengeringan.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi atau masukan bagi semua pihak yang ingin mengetahui cara pengeringan kokon dengan menggunakan alat sederhana dengan bantuan energi matahari.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sistematika dan Jenis Ulat Sutera

Menurut Atmosoedarjo, *dkk.*, (2000) sistematika ulat sutera adalah sebagai berikut :

Phyllum : Arthropoda  
Kelas : Insecta  
Ordo : Lepidoptera  
Sub Ordo : Ditrysia  
Super family : Bombycoidea  
Famili : Bomycidae  
Genus : Bombyx  
Species : *Bombyx mori* L

Menurut Kaomini (1984), jenis-jenis ulat sutera menurut rasnya, terbagi sebagai berikut :

#### 1. Jenis Jepang (berasal dari Jepang)

Jenis ini ulatnya mempunyai ciri atau tanda yang khas pada permukaan kulitnya. Jenis ini pula menghasilkan jumlah telur yang banyak, bentuk kokonnya lonjong dan berlekuk ditengahnya menyerupai bentuk kacang tanah dan warna kokon umumnya putih tetapi adapula yang hijau atau kuning. Stadium ulatnya lama dan ukurannya kecil serta kualitas kokonnya tinggi, ada yang univoltine dan ada pula yang bivoltine.



2. Jenis China (berasal dari China)

Pertumbuhan ulatnya cepat dan agak tahan terhadap suhu yang tinggi tetapi lemah terhadap keadaan lembab. Bentuk kokonnya bulat atau lonjong, berwarna putih, kuning atau hijau, seratnya panjang dan halus, serta gulungannya baik. Ada yang *univoltine*, *bivoltine*, dan ada pula yang *polivoltine* dan beberapa yang *three molters* (mengalami tiga kali pergantian kulit).

3. Jenis Eropa (berasal dari Eropa, Asia Tengah dan Rusia)

Ukuran telurnya agak besar, stadium ulatnya lama terutama pada instar lima. Tubuh ulatnya besar tetapi lemah terhadap suhu dan kelembaban yang tinggi. Ukuran kokonnya besar dan sedikit berlekuk, berwarna putih, hijau atau merah, serta kokonnya halus dan panjang. Semua jenis ini termasuk *univoltine*.

4. Jenis India (berasal dari India dan Asia Tenggara)

Ulatnya tahan terhadap suhu dan kelembaban yang tinggi. Ukuran ulat dan kokonnya kecil. Bentuk kokonnya lonjong atau bulat telur berwarna hijau, kuning atau putih bersih dan berbulu. Serat kokonnya halus dan presentase kulit kokonnya kecil. Umumnya jenis ini *polivoltine*.

Menurut Omura (1980) membagi jenis ulat sutera berdasarkan voltinismenya adalah sebagai berikut :

1. *Univoltine* atau *monovoltine*, yaitu ulat sutera yang menghasilkan satu generasi dalam satu tahun. Ulatnya berukuran besar. Serat kokonnya bermutu tinggi tetapi ulatnya hanya tahan dipelihara pada musim tertentu.

2. *Bivoltine* yaitu ulat sutera yang menghasilkan dua generasi dalam satu tahun . Masa ulatnya singkat dan kualitas kokonnya lebih baik dari univoltine serta dapat tahan bila dipelihara pada berbagai musim.
3. *Multivoltine* atau polivoltine, yaitu ulat sutera yang menghasilkan tiga atau lebih generasi dalam satu tahun. Kokonnya lebih kecil, kualitas dan presentase kulit kokonnya rendah, serat kokonnya halus dan ulatnya tahan dipelihara pada iklim ekstrim seperti iklim tropis.

Syamsijah (1992) menyatakan bahwa pembagian jenis ulat sutera berdasarkan moltinismenya (jumlah pergantian kulit) dibedakan atas :

1. *Three molters*, yaitu ulat sutera yang mengalami tiga kali pergantian kulit. Stadium ulatnya singkat, tubuh ulat dan kokonnya juga kecil serta kokonnya halus.
2. *Four molters*, yaitu ulat sutera yang mengalami empat kali pergantian kulit. Stadium ulatnya sedang, ukuran tubuh ulat dan kokonnya juga sedang. Jenis ulat sutera ini banyak dipelihara.
3. *Five molters*, yaitu ulat sutera yang mengalami lima kali pergantian kulit. Masa ulatnya panjang, ukuran tubuh ulat dan serat kokonnya juga panjang.

## **B. Biologi Ulat Sutera (*B. mori L*)**

Ulat sutera (*B. mori L*) termasuk serangga yang *holometabola* yaitu serangga yang dalam pertumbuhannya dari telur yang menetas menjadi larva, larva kemudian berubah bentuk menjadi pupa dalam kokon kemudian barulah menjadi ngengat menunjukkan perubahan bentuk/metamorfosa yang sempurna

(Atmosoedarjo, *dkk*, 2000).

### 1. Telur

Tahap awal dari serangga adalah bentuk telur yang berbentuk pipih (agak oval), dengan lebar sekitar 1 mm, panjang 1,3 mm, tebal 0,5 mm dan berat 0,5 mg. Ukuran dan beratnya bervariasi berdasarkan ras dan lingkungan di mana induk dipelihara. Warna awal abu kehijauan. Pada tahap akhir akan berwarna abu muda dan pinggirannya jernih. Telur berkumpul dalam satu kumpulan berkisar ratusan. Masa inkubasi 9-12 hari dalam kisaran suhu 25<sup>0</sup>-30<sup>0</sup> C (Departemen Kehutanan, 2005).

### 2. Larva

Bentuk larva dari ulat sutera silinder atau bulat panjang, Tubuh larva dibagi menjadi 13 ruas, sedangkan seluruh tubuhnya dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu: kepala, dada, dan perut. Kepala larva ukurannya sangat kecil dan mempunyai bagian mulut untuk mengunyah (*mandibula*). Pada bagian kepala terdapat bintik yang terlihat seperti mata (*ocelli*) dan antena yang merupakan organ syaraf/perasa. Bagian mulut mempunyai geraham (*mandibula*) yang

cukup kuat. Spinneret yaitu muara dari suatu kelenjar yang menghasilkan filament sutera, terdapat di bawah mulut (Departemen Kehutanan, 2005).

Tabel I. Perkembangan Larva, Masa Moulting dan Kebutuhan Suhu, Kelembaban (RH) dan Pakan dari Setiap Instar *B. mori L.*

Instar	Stadia (hari)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelembaban (%)	Kebutuhan pakan (kg/box)
I	3-4	27	90	2
II	2-3	26	85	5
III	3-4	25	80	30
IV	4-5	24	75	100
V	6	23	70	700

Sumber : Departemen Kehutanan, 2005.

### 3. Pupa

Larva instar V yang pada hari terakhir dan sudah mulai mengokon, terlihat tubuhnya relatif memendek, warna kuning muda agak jernih, mengangkat tubuh dan kepala. Seringkali merayap ke atas, pada saat ini bila disediakan tempat mengokon, akan segera bergerak berputar-putar dan mengeluarkan filament sutera. Periode ini memerlukan waktu sekitar 2 hari, sedangkan moulting pupa menjadi dewasa sekitar 14 hari, panen kokon dapat dilakukan setelah 7-8 hari sejak larva mulai mengokon (Departemen Kehutanan, 2005). Tanda-tanda umum pupa betina adalah tubuhnya besar karena berisi telur, bagian ekornya agak bulat, lebih berat dari pupa jantan dan pada ruas ke delapan dari abdomen bagian ventralnya terdapat tanda "silang". Sedangkan pupa jantan mempunyai tanda-tanda yaitu, tubuhnya relatif kecil, bagian ekornya agak lancip dan pada

ruas ke delapan dari abdomen bagian ventralnya terdapat tanda “titik”(Syamsijah, 1992).

#### 4. Dewasa (imago)

Setelah imago keluar dari kepompong, biasanya masih lemah, sayap belum terentang dengan baik. Setelah beberapa lama sayap akan terentang dengan baik, akan tetapi ngengat dewasa sudah tidak dapat terbang lagi karena kemampuannya hilang setelah beratus tahun dibudidayakan manusia. Bentuk imago tidak makan, dalam evolusinya bagian mulut juga tidak berkembang baik, akan tetapi bentuk imago ini masih dapat hidup, kawin dan bertelur. Satu betina setelah kawin dapat menghasilkan sekitar 400 sampai 500 butir telur (Departemen Kehutanan, 2005).

### C. Ekologi Ulat Sutera (*B. mori L*)

Ulat sutera dalam semua instar dapat hidup normal pada suhu minimum dan maksimum kira-kira 20-30<sup>0</sup>C dan bahkan dapat bertahan pada suhu sekitar 33-35<sup>0</sup>C, tanpa akibat buruk, bila tidak berlangsung lama. Ulat sutera secara alami suhu badannya terpengaruh oleh suhu tempat pemeliharaannya. Suhu badan ulat meningkat dengan meningkatnya suhu lingkungan atau kelembaban (Krishnaswami, 1973).

Pertumbuhan ulat sutera sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim di lokasi pemeliharaan, yaitu suhu, kelembaban, kualitas udara, aliran udara dan cahaya. Menyesuaikan iklim mikro di tempat pemeliharaan sangat penting supaya cocok dengan pertumbuhan masing-masing instar ulat sutera, sehingga dapat memproduksi

kokon sebanyak mungkin (Atmosoedarjo, *dkk.*, 2000). Menurut Nazaruddin dan Nurcahyo (1992), suhu yang ideal untuk pemeliharaan ulat sutera berkisar antara 20<sup>0</sup>C sampai 30<sup>0</sup>C dan suhu seperti ini biasanya terdapat di tempat yang ketinggiannya 400 sampai 800 meter di atas permukaan laut. Kelembaban udara yang ideal adalah 70 sampai 90 % dan dapat dijumpai di daerah yang bercurah hujan sekitar 3000 sampai 4000 mm per tahun. Curah hujan seperti ini berhubungan dengan kelangsungan hidup dan produktivitas tanaman murbei.

#### **D. Pengokonan**

##### **1. Fase Mengokon**

Fase mengokon adalah fase dimana larva menjadi pupa sebelum berubah bentuk menjadi ngelat. Selama fase ini, ulat akan mengeluarkan serat sutera berbentuk kokon, suatu bahan yang berfungsi untuk membungkus dirinya agar terhindar dari gangguan musuh. Bila pengokonan dilakukan sebelum, atau lewat matang maka daya pintal (yaitu mudahnya filament kokon terurai pada saat pemintalan) menjadi kurang dan filament yang didapat akan berkurang juga. Selain itu larva sutera yang lewat matang, cenderung membuat kokon yang rangkap, kokon yang dibuat oleh dua larva (Atmosoedarjo, *dkk.*, 2000).

Larva membuat kokon pada umumnya 2 hari. Larva mulai mengokon pada hari ke-6 atau ke-7 (instar V) dengan tanda-tanda (Departemen Kehutanan, 1999) :

1. Nafsu makan berkurang sampai berhenti makan sama sekali
2. Tubuh ulat menjadi kekuning-kuningan dan tembus cahaya

3. Ulat cenderung menepi dari sarang dan mencari tempat yang tinggi
4. Dari mulutnya keluar serat sutera

Larva mula-mula berputar-putar mencari tempat mengokon yang baik, kemudian menetap di tempat yang telah dipilihnya pada waktu mengokon di tempat pengokonan. Beberapa waktu kemudian larva akan membuat serat penyanggah kokon tipis-tipis. Selanjutnya larva akan menurunkan bagian abdomennya untuk membuang kotoran dan membuang air untuk terakhir kalinya. Sesudah itu akan memasuki tingkat pengokonan utama. Pada saat larva mengokon gerakan berputar-putar biasanya berlanjut tanpa berhenti, akan tetapi bila larva sutera terganggu karena perubahan lingkungan yang tiba-tiba, akan berhenti berputar-putar, mengakibatkan daya pental kokon menjadi rendah (Atmosoedarjo, *dkk.*, 2000).

## 2. Pembentukan Serat Sutera

Dalam tubuh larva terdapat sepasang kelenjar yang bentuknya seperti pipa yang melingkar-lingkar disebut kelenjar sutera. Bagian belakang kelenjar menghasilkan protein yang disebut *fibroin*, sedangkan bagian tengah menghasilkan protein pasta yang disebut *serisin*, berfungsi sebagai pembungkus yang merupakan bahan perekat di antara lembaran-lembaran serat-serat. Kedua bagian kelenjar tersebut akan bergabung menjadi satu dan keluar dari tubuh larva melalui bagian bawah mulut yang disebut spiniret (Departemen Kehutanan, 1999).

### E. Mutu Kokon

Budisantoso (1994) menyatakan bahwa, mutu kokon hasil pemeliharaan ulat sutera ditentukan oleh sifat keturunan jenis ulat sutera, teknik pemeliharaan dan kondisi agroklimat tempat pemeliharaan ulat sutera. Perbedaan kondisi tersebut menghasilkan kokon yang mutunya berbeda. Kriteria kokon bermutu baik adalah berwarna putih bersih, bentuk bulat telur (normal), permukaan kulit kokon tidak cacat, bagian dalam pupa tidak rusak atau hancur (bila dikocok akan berbunyi), berat kokon normal 1-2 g dan persentase kulit kokon 14-26 %. Menurut Guntoro (1994) kokon akan dinilai sebagai kokon di bawah standar pada waktu pemeriksaan jika kokon yang bermutu rendah tercampur dalam sekumpulan kokon pada waktu pengiriman. Untuk mencegah kerugian ini, kokon harus diseleksi dengan sangat seksama. Kokon bermutu rendah yang harus disingkirkan termasuk kokon ganda, kokon berlubang, kokon yang kotor di luar, atau di dalam, kokon yang ujungnya tipis, kokon berkulit tipis, kokon berbekas (Guntoro,1994).

Menurut Syamsijah (1992), kokon merupakan hasil terakhir pada pemeliharaan ulat sutera dan mutunya ditentukan oleh sifat keturunan dari jenis ulat dan keadaan luar seperti keadaan selama dalam pemeliharaan, pengokonan dan lain-lain.

Syarat –syarat kokon yang bermutu baik adalah sebagai berikut :

1. Kokon yang dalam keadaan normal dan sehat (tidak cacat)
2. Kokon dalam keadaan bersih dan berwarna putih
3. Bagian dalam kokon (pupanya) tidak rusak dan hancur



4. Bagian kulit kokon (lapisan serat-serat sutera) keras jika ditekan
5. Kokon memenuhi syarat pemintalan sehingga pada saat dipintal tidak mengalami kesulitan.

Nazaruddin dan Nurcahyo (1992) mengemukakan bahwa, kokon yang bermutu rendah (buruk) adalah sebagai berikut :

1. Kokon berlubang (*perforated cocoons*)

Kokon berlubang disebabkan telah keluarnya kupu-kupu dari dalam kokon atau disebabkan oleh sebangsa lalat atau semut yang pada waktu stadia ulat membuat lubang pada kulit kokon.

2. Kokon kotor dalam (*inside soiled cocoons*)

Kokon kotor dalam disebabkan oleh pupa mati atau terluka di dalam. Hal ini disebabkan oleh hasil panen yang jelek atau panen terlampau dini.

3. Kokon kotor luar (*outside soiled cocoons*)

Kokon kotor luar disebabkan oleh kotoran-kotoran yang ada di tempat atau ruangan pengokonan, terutama jika faktor kebersihan diabaikan dalam usaha pemeliharaan ulat sutera.

4. Kokon kembar (*double cocoons*)

Kokon kembar yaitu kokon yang isi pupanya 2 (dua) ekor atau lebih.

5. Kokon ujung tipis (*thin end cocoons*)

Kokon ujung tipis disebabkan oleh jenis ulatnya atau karena telur-telur selama inkubasi suhunya terlalu tinggi, selama pemeliharaan ulat suhunya rendah dan selama pengokonan suhu rendah.

6. Kokon kulit tipis (*thin shell cocoons*)

Kokon kulit tipis disebabkan oleh pemeliharaan ulat yang tidak baik.

7. Kokon bentuk aneh (*deformed cocoons*)

Kokon bentuk aneh yaitu bentuk kokon yang tidak teratur, misalnya berkerut, besar sebelah dan lain-lain.

8. Kokon berbuluh (*flossy cocoons*)

Kokon berbuluh yaitu bentuk kokon yang besar dan berkerut-kerut serta banyak buluhnya. Hal ini disebabkan pada waktu ulat mengokon suhunya tinggi.

9. Kokon kulit berlapis (*double layered cocoons*)

Kokon kulit berlapis yaitu kokon yang mempunyai 2 (dua) atau 3 (tiga) kulit. Hal ini disebabkan karena pada waktu pengokonan ada perubahan suhu dan kelembaban secara mendadak, atau terkena cahaya matahari langsung

10. Kokon berlekuk (*thin middle cocoons*)

Kokon kulit berlekuk yaitu kokon yang bagian tengahnya berlekuk yang disebabkan oleh bibit ulatnya, dimana suhu pada masa inkubasi yang tinggi, kondisi pada waktu pengokonan suhunya juga tinggi.

Atmosoedarjo, *dkk.*, (2000) mengemukakan bahwa, faktor-faktor yang mempengaruhi mutu kokon adalah sebagai berikut :

A. Karakteristik Kokon

1. Karakteristik kokon pada umumnya

Karakteristik kokon pada umumnya adalah kokon diselimuti filamen sutera yang kusut yang disebut “*cocoon floss*” (serabut sutera). Di bawahnya

terdapat lapisan sutera atau “*cocoons shell*” (kulit kokon) yang terdiri atas lapisan filament yang di dalamnya terdapat pupa dan kulit ulat sutera yang sudah lepas.

## 2. Bentuk kokon

Bentuk kokon tergantung dari ras ulat sutera. Pada umumnya kokon ras Jepang berbentuk seperti kacang tanah, ras Cina berbentuk elips, ras Eropa berbentuk elips yang lebih panjang.

## 3. Warna kokon

Warna kokon berkisar dari putih sampai kuning. Juga terdapat warna-warna hijau, hijau pucat dan pink, tetapi umumnya berwarna putih bersih.

## 4. Ukuran kokon

Ukuran besar kecilnya kokon bervariasi sesuai dengan varietasnya, musim pemeliharaan dan kondisi lingkungan pada masa panen.

## 5. Kerut permukaan kokon (*Wrinkle*)

Kerut permukaan mempunyai kedalaman dan kerapatan yang dipengaruhi oleh varietas ulat sutera dan kondisi lingkungan semasa pengokonan.

## 6. Kekerasan kokon

Kekerasan kokon tergantung dari kerapatan bentuk dan lapisan sutera dan lazimnya ditentukan dengan tekanan jari tangan. Kekerasan kokon dipengaruhi oleh kesehatan ulat sutera dan kondisi di waktu pemintalannya. Kekerasan kokon mengurangi daya urai kokon, sedangkan kokon lunak meningkatkan cacat pada benang sutera.

## 7. Berat kokon

Berat Kokon merupakan faktor yang sangat penting dipandang dari segi reeling kokon. Berat kokon bervariasi sesuai dengan varietas ulat dan kondisi pemeliharaan ulat. Kokon dengan pupa betina biasanya lebih berat daripada kokon dengan pupa jantan. Pada umumnya berat kokon adalah 1,5-1,8 gram untuk varietas mumi dan 2,0 – 2,5 gram untuk hibrid. Berat kokon rata-rata per butir ditentukan dengan menimbang sejumlah kokon dan ditentukan berat rata-rata per butir.

## 8. Berat kulit kokon

Makin berat kulit kokon, makin besar kandungan suteraanya. Hal ini bervariasi sesuai dengan varietas ulat, kondisi pemeliharaan dan alat pengokonan.

## B. Karakteristik Filamen Kokon

### 1. Panjang serat sutera (*filament*)

Panjang serat sutera adalah panjang serat yang dapat digulung dari sebutir kokon. Panjang filament bervariasi menurut varietas ulat dan panjang serat mencapai 700 – 1.200 m.

### 2. Berat serat sutera

Berat serat adalah berat serat yang dapat dipintal dari sebutir kokon. Beratnya berkisar antara 0,30 - 0,45 g dan 80 - 90 % dari berat kulit kokon.

### 3. Ukuran kehalusan serat sutera

Ukuran kehalusan filament dinyatakan dengan satuan denier. Apabila panjang serat 9.000 m beratnya 1 gram, maka kehalusan filament adalah satu denier.

### 4. Daya urai serat sutera (reelability)

*Reelability* adalah sifat mudah atau tidaknya kokon jika dipintal. Hal ini ditentukan dengan menghitung presentase berapa kali putusny serat sutera dari kokon pada waktu dipintal. Reelability tergantung pada jenis bibit, suhu, dan kelembaban pada saat ulat mengokon.

### 5. Persentase sutera

Persentase sutera merupakan angka perbandingan antara berat benang sutera dan berat kokon basah yang dijadikan bahan dinyatakan dalam persen (%). Besarnya ditentukan oleh jenis bibit, kondisi pemeliharaan dan saat ulat mengokon.

### 6. Cacat filament kokon

Cacat pada filament kokon berupa simpul, ujung pecah, neps (serat kusut) dan hairiness (berbulu). Cacat bervariasi sesuai varietas ulat dan kondisi pengokonan. Cacat filamen berpengaruh langsung kepada mutu benang.

Dalam menentukan kelas kokon dilakukan pengujian secara visual (fisik) dan cara laboratorium. Parameter yang diuji untuk menentukan klasifikasi mutu kokon secara visual (fisik) meliputi presentase kokon cacat, berat kokon, dan presentase kulit kokon.

Penentuan kelas mutu kokon secara visual/fisik dapat dilihat pada tabel:

Tabel 2. Penentuan kelas mutu kokon secara visual/fisik

No	Kokon Cacat (%)	Kulit Kokon (gram)	Berat Kokon (gram)	Kelas
1	$\leq 1$	$\geq 2$	$\geq 25$	A
2	1,1 – 4	1,5-1,9	20 – 24,9	B
3	4,1 – 8	1 – 1,4	15 – 19,9	C
4	$\geq 8,1$	$\leq 0,9$	$\geq 14,9$	D

Sumber : Budisantoso, 1993

Pengujian secara visual ini lebih memudahkan petani dalam hal transaksi kokon karena pelaksanaannya lebih mudah dan peralatan yang digunakan sederhana dan cepat diketahui hasilnya. Sedangkan uji laboratorium dilakukan apabila diperlukan kualitas kokon secara rinci termasuk mutu serat sutera. Pengujian ini memerlukan peralatan dan keahlian khusus serta memerlukan waktu yang relative lebih lama (Departemen Kehutanan, 1996).

#### **F. Pemanenan Kokon**

Setelah kokon berumur 6 - 7 hari biasanya kokon sudah dapat dipanen. Waktu pemanenan harus tepat, tidak boleh terlalu cepat atau lambat. Bila waktu pemanenan terlalu awal, pupa masih muda sehingga mudah pecah dan mengakibatkan pupa mati dan kokon menjadi kotor. Sebaliknya, jika pemanenan terlambat pupa yang ada dalam kokon akan berubah menjadi ngengat dan keluar merusak kulit kokon (Guntoro,1994). Untuk mengetahui kokon siap panen adalah kokon berbunyi apabila digoyangkan dan bila dikupas pupa telah berwarna coklat (Budisantoso, 1993).

Cara pemanenan dilakukan dengan memungut kokon-kokon dari tempat pengokonan dengan hati-hati dan dikumpulkan pada wadah sambil dibersihkan dari kotoran yang menempel. Pada saat panen, sekaligus dilakukan seleksi untuk memisahkan antara kokon yang baik, kembar, cacat (kotor, kempes, busuk, dsb), kemudian dikumpulkan dalam wadah yang berbeda-beda. Seleksi kokon ini sangat penting sebab tingkat mutu kokon akan menentukan mutu benang sutera yang akan dihasilkan (Guntoro, 1994).

### **G. Pengeringan Kokon**

Pengeringan kokon dimaksudkan untuk mematikan pupa serta mengurangi kandungan airnya, agar kokon dapat disimpan dalam jangka waktu tertentu (lebih lama). Apabila kokon tersebut tidak dikeringkan harus segera dipintal agar ngengat tidak keluar (Omura, 1980). Menurut Syamsijah (1992), tujuan dari pengeringan adalah pertama mematikan pupa yang ada di dalam kokon supaya tidak menjadi ngengat yang merusak kulit kokon pada waktu keluar dari kokon dan kedua mengeringkan kokon sehingga beratnya berkurang menjadi  $\pm 40\%$  dari berat kokon basah (*fresh cocoon*) dan tidak mudah rusak dalam penyimpanan sebelum dipintal. Menurut Kaomini (1984), tanda-tanda kokon yang telah mencapai kering standar yaitu berat kokon lebih ringan, apabila kokon digoyang bunyinya gemerincing atau suaranya nyaring, apabila pupa dikeluarkan dan ditekan, pupa akan hancur. Penentuan tingkat kering standar dicapai apabila presentase kering sekitar 38 - 40 %.

Menurut Sunanto (1997), cara-cara pengeringan kokon dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu penjemuran dengan sinar matahari, pemanasan dengan uap air, dan pemanasan dengan suhu panas. Penjemuran dengan sinar matahari dilakukan secara bertingkat dan setiap hari pengeringan dilakukan sekitar 1,5 – 5 jam. Kalau penjemuran dilakukan sekaligus akan mengakibatkan kelengketan pada serat-serat sutera atau serat tersebut akan cepat putus sehingga mempersukar pengambilan dari kokon. Pemanasan dengan uap air dilakukan dengan menempatkan kokon dalam kukusan yang berisi air kemudian dididihkan dan dibiarkan selama beberapa jam sampai pupa dalam kokon mati tanpa merusak serat-serat sutera. Kokon ditempatkan di dalam ruangan penguapan yang airnya diperoleh dari suatu ketel uap yang dialirkan dari bawah ruangan penguapan. Suhu di dalam ruangan kokon sekitar  $75^{\circ}\text{C}$  sehingga pupanya mati. Setelah pupa-pupa mati, kokon-kokon dikeringkan dalam ruangan pengering. Pemanasan dengan suhu panas dilakukan dengan menempatkan kokon pada sasag atau kotak (oven) dalam kotak yang tebalnya tidak lebih dari tiga lapis butiran kokon yang diatur rata. Pemanasan dilakukan dengan pembakaran minyak atau arang, asal tidak menimbulkan asap kotor yang dapat merusak kokon. Setelah alat pengering ditutup, suhu dinaikkan sampai sekitar  $90^{\circ}\text{C}$  dan dibiarkan selama 2 jam. Dapat juga dilakukan dengan menggunakan "iseisha cocoon dryer" yang merupakan oven yang dibuat khusus dari besi untuk pengeringan kokon yang di dalamnya terdapat rak-rak tempat penyimpanan kokon. Pengeringan dilakukan dengan memanfaatkan udara panas yang bersumber dari alat pemanas seperti: elemen listrik, kompor atau alat pemanas lainnya.



Atmosoedarjo, *dkk.*, (2000) mengemukakan bahwa, kondisi pengeringan dan mutu kokon dipengaruhi beberapa faktor yaitu :

1. Suhu pengeringan mempunyai pengaruh besar pada lapisan sutera. Jika suhu melampaui batas tertinggi, maka serisin akan rusak dalam proses reeling, efisiensi daya reeling (*reebility*) menurun.

2 Suhu pengeringan akhir

Suhu pengeringan akhir yang tinggi akan meningkatkan efisiensi pengeringan, namun daya larut serisin di lapisan sutera akan menurun, jika derajat pengeringan melampaui batas.

3. Pengaruh kelembaban udara

Mutu kokon sedikit dipengaruhi oleh kelembaban udara di dalam mesin pengering. Ventilasi yang tidak memadai akan menyebabkan suhu dan kelembaban menjadi tinggi dan dapat merusak daya urai kokon.

4. Pengaruh kecepatan angin

Kecepatan angin mempunyai pengaruh pada mutu kokon. Jika tekanan angin merata di bagian mesin pengering, maka akan menyebabkan pengeringan yang tidak merata.

5. Derajat pengeringan

Derajat pengeringan dinyatakan oleh ratio berat kokon segar terhadap kokon kering.

#### 6. Waktu pengeringan

Waktu pengeringan bervariasi, tergantung dari mutu kokon, ketebalan tumpukan kokon yang dikeringkan dan kondisi udara di ruangan pengeringan.

#### 7. Ketebalan lapisan pengeringan

Ketebalan lapisan pengeringan kokon pada sasag pengeringan dengan oven berkisar antara 2 - 3 butir kokon.

### H. Persentase Kandungan Air Kokon

Persentase kandungan air bervariasi menurut variates ulat sutera, musim pemeliharaan, jantan atau betina, dan sebagainya. Tabel berikut menunjukkan kondisi kandungan air kokon pada umumnya.

Tabel 3. Persen kandungan air kokon

Bagian	Kokon Segar (%)	Kokon Kering (%)
Lapisan sutera	11-12	6-7
Pupa	75-79	7-13
Kokon seluruhnya	61-91	6-20

Sumber : Atmosoedarjo, 2000

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar air dikandung pupa. Dengan demikian, maka pengeringan kokon segar dipengaruhi oleh kandungan air di tubuh pupa. Kokon segar jika dimasukkan ke dalam mesin pengering, maka mula-mula air akan menguap dari lapisan sutera kemudian panas ditransmigrasikan ke tubuh pupa melalui lapisan sutera. Setelah pupa mati penguapan air dari pupa dipercepat.

Pengeringan kokon dimulai dengan kurun waktu pengeringan yang kostan, yang kemudain disusul dengan fase kurun waktu pengeringan yang menurun, pada waktu air tinggal sedikit, dan akhirnya proses pengeringan berakhir. Sebagian dari berat kokon adalah berat pupa. Karena kokon mengandung banyak air, maka sebagian kandungan airnya perlu diuapkan, untuk meningkatkan mutu tertentu dari filamen kokon yang akan digunakan sebagai bahan baku benang sutera dalam proses reeling dan juga agar kokon dapat disimpan lama (Atmosoedarjo, *dkk*, 2000).

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2008 dengan lokasi pengambilan sampel di Desa Sering, Kecamatan Dondri-dondri, Kabupaten Soppeng, pengeringan kokon dilaksanakan di Laboratorium Diversifikasi Produk Hasil Hutan, Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar dan pengujian sampel di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Kalkulator
2. Alat tulis menulis
3. Cutter
4. Label
5. Spidol
6. Timbangan
7. Desikator
8. Sapu
9. Kamera
10. Oven

11. Termometer

12. Higrometer

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Kokon dari bibit hibrid sebanyak 3 kg
2. Seng licin
3. Alumunium
4. Kawat rang untuk sasag
5. Kaca 5 mm
6. Penjepit

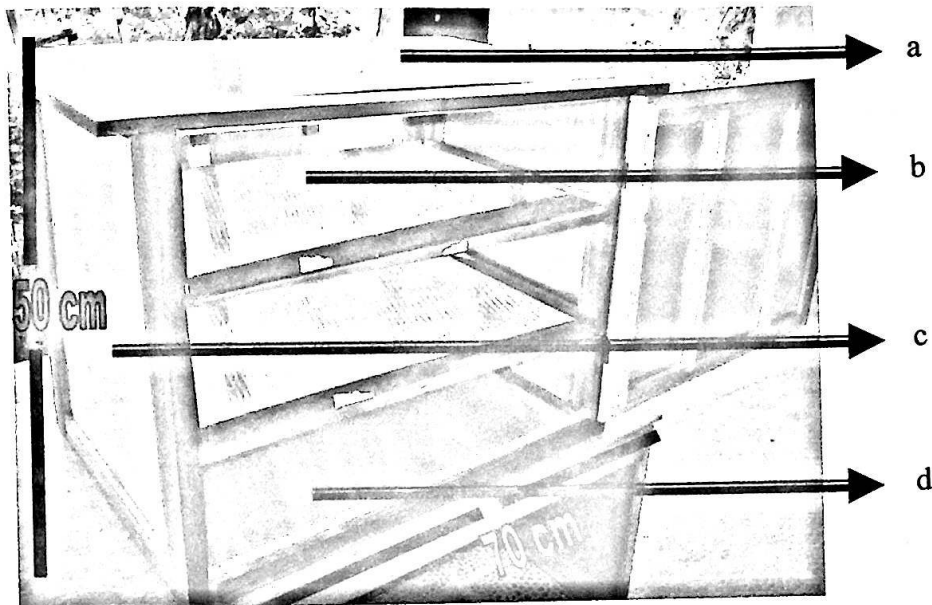
### **C.Tahapan Pelaksanaan**

#### **a. Seleksi Kokon**

Kokon yang telah dipanen diambil dari petani kemudian diseleksi dengan cara memisahkan antara kokon yang baik dan cacat. Kokon yang digunakan adalah kokon yang baik (normal) sebanyak 3 kg yang dibagi menjadi 6 bagian masing-masing 500 gr dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan .

#### **b. Pembuatan alat**

Persiapan alat dengan membuat alat sederhana dari bahan utama seng licin dan almunium serta kaca sebagai tempat pengeringan kokon dengan ukuran 70 x 50 x 50 cm.



**Keterangan gambar :**

a = Kaca

b = Sasak dari kawat

c = Seng Licin

d = Alumunium

### **c. Pengeringan Kokon**

Tahapan kegiatan pengeringan kokon dilakukan dengan cara membandingkan antara pengeringan menggunakan alat pengering dan pengeringan langsung dengan sinar matahari :

1. Kokon dimasukkan ke dalam alat pengering dan untuk pengeringan langsung di bawah sinar matahari dikeringkan bersamaan
2. Setelah kokon diletakkan pada sasag maka alat tersebut diletakkan pada sinar matahari langsung kemudian dihitung lama pengeringan sampai pupa yang ada di dalam kokon mati.

3. Pupa mati diamati setiap 30 menit dengan cara mengambil 5 butir kokon di mana pupa mati diamati dengan cara kokon digoyang hingga menghasilkan bunyi gemerincing atau nyaring pada kedua cara pengeringan.
4. Kemudian dihitung lama pengeringan dan dilakukan penimbangan setiap 30 menit sampai berat kokon mencapai kadar air kering udara (sudah mencapai berat konstan), dan selanjutnya diangkat untuk dikeringkan dalam tanur.
5. Selama pengeringan suhu diukur dengan menggunakan thermometer dan kelembaban udara diukur dengan menggunakan higrometer setiap 30 menit.
6. Kemudian dihitung kadar air kokon sebelum dikeringkan dan sesudah pengeringan.
7. Kemudian dilakukan pengukuran persentase kulit kokon

#### D. Variabel Yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah :

- a. Lama pengeringan (jam)
- b. Lama pengeringan sampai pupa mati (jam)
- c. Kadar air sebelum dikeringkan (%)

$$= \frac{\text{Berat Kokon awal} - \text{Berat Kering Tanur}}{\text{Berat Kering Tanur}} \times 100\%$$

- d. Kadar air setelah dikeringkan (%)

$$= \frac{\text{Berat Kering Udara} - \text{Berat Kering Tanur}}{\text{Berat Kering Tanur}} \times 100\%$$

e. Persentase kulit kokon setelah dikeringkan (%)

$$= \frac{\text{Berat Kokon tanpa Pupa setelah dikeringkan}}{\text{Berat kokon setelah dikeringkan}} \times 100\%$$

### E. Analisis Data

Untuk mengetahui perbedaan lama pengeringan, kadar air, dan presentase kulit kokon digunakan uji beda dengan ulangan sebanyak 3 kali, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dengan statistik uji yang digunakan adalah statistik t :

1. Uji ragam :

$$S^2 = \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}$$

2. Jika ragam kedua populasi sama digunakan statistik :

$$t_h = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}; db = n_1 + n_2 - 2$$

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

3. Jika ragam kedua populasi tidak sama digunakan statistik :

$$t_h = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)}}$$



$$db = \frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left( \frac{S_1}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left( \frac{S_2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

Keterangan :

$\bar{X}_1$  = rata-rata pengamatan dengan alat *pengering kokon dengan energi matahari*

$\bar{X}_2$  = rata-rata pengamatan dengan pengeringan kokon secara langsung tanpa alat di bawah sinar matahari

$S_1$  = Simpangan baku dari hasil pengamatan alat *pengering kokon dengan energi matahari*

$S_2$  = Simpangan baku dari hasil pengamatan dengan pengeringan kokon secara langsung di bawah sinar matahari

$n_1$  = jumlah pengamatan alat *pengering dengan energi matahari*

$n_2$  = jumlah pengamatan dengan pengeringan kokon secara langsung di bawah sinar matahari

Kaidah keputusan yang digunakan untuk taraf nyata  $\alpha$  adalah sebagai berikut:

Jika  $-t_{1 - \frac{1}{2}\alpha} < t < t_{\frac{1}{2}\alpha}$ , dimana  $t_{1 - \frac{1}{2}\alpha}$  diperoleh dari distribusi t dengan  $db = (n_1 + n_2 - 2)$  dan peluang  $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$  diputuskan terima  $H_0$  untuk harga-harga t lainnya tolak  $H_0$ . Penolakan  $H_0$  berarti terdapat suatu perbedaan yang nyata dari rata-rata variabel yang diamati antara kedua cara pengeringan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Lama Pengeringan

Hasil pengamatan lama pengeringan kokon dengan menggunakan alat pengering dan pengeringan langsung dengan sinar matahari sampai mencapai berat konstan disajikan pada Lampiran 1. Berdasarkan data pada Lampiran 1 dapat diketahui lama pengeringan sampai mencapai berat konstan seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Lama Pengeringan Kokon dengan Menggunakan Alat Pengering dan Pengeringan Langsung dengan Sinar Matahari

Ulangan	Lama Pengeringan (jam)	
	Penggunaan alat pengering	Pengeringan langsung dengan sinar matahari
1	16	26
2	15	25
3	15,5	23
Jumlah	46,5	74
Rata-rata	15,50	24,66

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap lama pengeringan, dilakukan uji t seperti dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil uji t atau uji beda rata-rata menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf nyata 5 % . Pengeringan kokon dengan sinar matahari langsung membutuhkan waktu 24,66 jam untuk mencapai kadar air kering udara, sedangkan pengeringan kokon dengan menggunakan alat pengering hanya membutuhkan 15,50 jam untuk mencapai berat konstan atau pada

kondisi kadar kadar air kering udara. Adanya perbedaan lama pengering ini disebabkan oleh perbedaan suhu dan kelembaban udara pada kedua cara pengeringan ini. Suhu udara pada pengeringan dengan alat pengering lebih tinggi daripada suhu udara pada pengeringan langsung dengan sinar matahari (Lampiran 3) sehingga proses pengeringan dengan alat pengering lebih cepat. Kelembaban udara pada pengering langsung dengan sinar matahari lebih tinggi daripada kelembaban udara pada pengeringan dengan menggunakan alat (Lampiran 4). Jika kelembaban udara tinggi, maka dapat memperlambat proses pengeringan ,sehingga pengeringan dengan sinar matahari langsung lebih lambat. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Atmosoedarjo, *dkk.*,(2000), bahwa lama pengeringan kokon tergantung pada suhu dan kondisi udara di tempat pengeringan kokon.

### **B. Lama Pengeringan sampai Pupa Mati**

Hasil pengamatan lama pengeringan sampai pupa mati dengan menggunakan alat pengering dan pengeringan langsung dengan sinar matahari disajikan pada Lampiran 5. Berdasarkan data pada Lampiran 5 dapat diketahui lama pengeringan sampai pupa mati dalam kokon seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Lama pengeringan sampai Pupa Mati dalam Kokon dengan Menggunakan Alat Pengering dan Pengeringan Langsung dengan Sinar Matahari

Ulangan	Lama Pengeringan (jam)	
	Penggunaan alat pengering	Pengeringan langsung dengan sinar matahari
1	4	9
2	3,5	10
3	3,5	9
Jumlah	11	28
Rata-rata	3,67	9,33

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap lama pengeringan sampai pupa mati dalam kokon, dilakukan uji t seperti dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil uji t atau uji beda rata-rata menunjukkan adanya perbedaan nyata pada taraf nyata 5 %. Lama pengeringan kokon sampai pupa mati dengan pengeringan langsung dengan sinar matahari membutuhkan waktu 9,33 jam, sedangkan lama pengeringan kokon sampai pupa mati dengan menggunakan alat pengering hanya membutuhkan 3,67 jam untuk pengeringan sampai pupa mati. Alat pengering kokon berupa kotak yang alasnya dari aluminium, dindingnya dari seng dan penutup atasnya dari kaca. Tingginya suhu pada alat pengering disebabkan oleh adanya aluminium yang memiliki daya hantar panas yang sangat tinggi. Menurut Panshin dan de Zeeuw (1980), bahwa daya hantar panas aluminium lebih dari 1700 kali lebih tinggi daripada kayu.

### C. Kadar Air Kokon sebelum Pengeringan

Hasil pengamatan kadar air kokon sebelum pengeringan dengan menggunakan alat pengering dan pengeringan langsung dengan sinar matahari dapat disajikan pada Lampiran 7. Berdasarkan data pada Lampiran 7 dapat diketahui kadar air kokon sebelum pengeringan seperti ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar Air Kokon sebelum Pengeringan

Ulangan	Kadar Air (%)	
	Penggunaan alat pengering	Pengeringan langsung dengan sinar matahari
1	74,19	72,25
2	75,31	74,42
3	70,41	71,78
Jumlah	219,91	218,45
Rata-rata	73,30	72,81

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kadar air kokon sebelum pengeringan, dilakukan uji t seperti dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil uji t menunjukkan bahwa perlakuan pengeringan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air kokon. Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar air kokon sebelum pengeringan untuk alat pengering sebesar 73,30 % sedangkan kadar air kokon sebelum pengeringan untuk pengeringan dengan sinar matahari sebesar 72,81 %. Menurut Atmosoedarjo, *dkk.*, (2000), bahwa persentase kandungan air kokon segar

terdiri atas lapisan sutera sebesar 11-12 % dan pupa sebesar 75-79 %, sehingga secara keseluruhan kandungan air kokon segar berkisar 61-91 %.

#### **D. Kadar Air Kokon setelah Pengeringan**

Hasil pengamatan kadar air kokon setelah pengeringan dengan menggunakan alat pengering dan pengeringan langsung dengan sinar matahari dapat disajikan pada Lampiran 9. Berdasarkan data pada Lampiran 9 dapat diketahui kadar air kokon setelah pengeringan seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar Air Kokon setelah Pengeringan dengan Menggunakan Alat Pengering dan Pengeringan Langsung dengan Sinar Matahari

Ulangan	Kadar Air (%)	
	Penggunaan alat pengering	Pengeringan langsung dengan sinar matahari
1	8,08	12,06
2	9,54	11,58
3	9,75	9,84
Jumlah	27,37	33,48
Rata-rata	9,12	11,16

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kadar air kokon setelah pengeringan, dilakukan uji t seperti dapat dilihat pada Lampiran 10. Hasil uji t menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 5 %. Kadar air kokon setelah pengeringan langsung dengan sinar matahari sebesar 11,16 % sedangkan kadar air kokon setelah dikeringkan dengan alat pengering hanya sebesar 9,12 %. Adanya perbedaan kadar air setelah pengeringan dengan menggunakan alat pengering dan

pengeringan langsung disebabkan oleh perbedaan suhu pengeringan pada kedua cara pengeringan. Pengeringan dengan menggunakan alat pengering memiliki suhu yang lebih tinggi daripada pengeringan langsung dengan sinar matahari.

### E. Persentase Kulit Kokon setelah Dikeringkan

Hasil pengamatan persentase kulit kokon setelah dikeringkan dengan menggunakan alat pengering dan pengeringan langsung dengan sinar matahari dapat disajikan pada Lampiran 11. Berdasarkan data pada Lampiran 11 dapat diketahui persentase kulit kokon setelah pengeringan seperti ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Persentase Kulit Kokon setelah Dikeringkan dengan Menggunakan Alat Pengering dan Pengeringan Langsung dengan Sinar Matahari

Ulangan	Persentase Kulit Kokon (%)	
	Penggunaan alat pengering	Pengeringan langsung dengan sinar matahari
1	19,90	20,00
2	20,00	19,45
3	20,00	19,08
Jumlah	59,98	58,53
Rata-rata	19,99	19,51

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap persentase kulit kokon setelah pengeringan, dilakukan uji t seperti dapat dilihat pada Lampiran 12. Hasil uji t menunjukkan bahwa perlakuan pengeringan berpengaruh tidak nyata terhadap persentase kulit kokon setelah pengeringan. Data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa persentase kulit kokon setelah pengeringan dengan menggunakan alat pengeringan

19,99 % sedangkan persentase kulit kokon setelah dikeringkan dengan sinar matahari langsung sebesar 19,51 %. Berdasarkan analisis klasifikasi kokon (Tabel 2), maka kokon ini termasuk ke dalam kategori kelas C.



## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

1. Pengeringan dengan alat sederhana menggunakan alat pengering dengan energi matahari akan lebih cepat mengeringkan kokon dan lebih cepat mematikan pupa dalam kokon.
2. Penggunaan alat sederhana menggunakan alat pengering dapat menurunkan kadar air kokon dari 73,30 % menjadi 9,12 % sedangkan pada pengeringan langsung dengan sinar matahari dari 72,81 menjadi 11,66 %.

### **B. Saran**

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjut mengenai kualitas kokon dengan menggunakan alat pengering sederhana dengan energi matahari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Atmosoedarjo, S., Kartasubrata J., Saleh W., Kaomini M., dan Moerdoko W. 2000. *Sutera Alam Indonesia*. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- Budisantoso, H. 1993. *Pengaruh Sistem Perebusan Kokon terhadap Panjang Serat, Rendemen, Daya Gulung*. **Jurnal Penelitian Kehutanan**, 7 (3) : 121-130.
- \_\_\_\_\_. 1994. *Pengeringan dan Penyimpanan Kokon Sutera*. Informasi Teknis No 3. Departemen Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Badan Penelitian Kehutanan Ujung Pandang.
- Departemen Kehutanan. 1996. *Perkembangan Persuteraan Alam di Indonesia*. Seminar Nasional Persuteraan Alam, 30 Juli 1996, Bandung.
- \_\_\_\_\_. 1999. *Pengeringan dan Penyimpanan Kokon Sutera*. Departemen Kehutanan, Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial
- \_\_\_\_\_. 2005. *Bahan untuk Tatap Muka dalam Pelatihan Budidaya Ulat Sutera Tanggal 25-28 November*. Sukamantri, Bogor.
- Guntoro, Suprio. 1994. *Budidaya Ulat Sutera*. Kanisius, Yogyakarta.
- Krishnaswarmi, 1973. *Manual on Sericulture, vol. 2. Silkworm Breeding in India and Japan a comparison*. Indian Silk.
- Kaomini, 1984. *Perbandingan Mutu beberapa Ras Ulat Sutera (Bombyx mori L.)* Proyek Pusat Pembibitan Candirotto, Jawa Tengah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Bogor.
- Nazaruddin dan Nurcahyo, EM. 1992. *Budidaya Ulat Sutera*. Penebar Swadaya, Jakarta..
- Omuro, 1980. *Silkworm Rearing Technics in Tropics*. Japan Internasional Cooperation Agency, Tokyo, Japan.
- Panshin, A. J. dan C. de Zeeuw, 1980. *Text Book of Wood Technology*. Mc Graw Hill Book Company, New York.

- Sunanto, H. 1997. *Budidaya Murbei dan Usaha Persuteraan Alam*. Kanisius, Yogyakarta.
- Syamsijah, 1992. *Petunjuk Teknis Budidaya Ulat Sutera ( Bombyx mori L)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor.
- Syamsijah dan Kusumaputra, 1978. *Pembibitan Ulat Sutera*., Lembaga Penelitian Hutan Bogor.