

**KUALITAS FILAMEN DAN BENANG SUTERA
DARI KOKON HASIL UJI COBA PENGERINGAN DAN PENYIMPANAN
MENGUNAKAN ALAT DESAIN P3HH BOGOR**
*(The Quality of Filament and Silk Thread Produced from Cocoon Processed with P3HH-
Drying and Storage Equipment)*

Oleh/By:
Efrida Basri¹, Kaomini² & K. Yuniarti¹

ABSTRACT

The research aimed to investigate the qualities of filament and silk thread of dry cocoon that had been processed and stored with the EB-2005D drying and EB-2007S storage equipmenst manufactured by P3HH Bogor. The results showed that the qualities of filament and silk thread of dry cocoons that were previously processed with P3HH-equipment were better than those of cocoons stored in unconditioned room.

Keywords: Cocoon, drying and storage equipment, filament, silk thread, quality

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati kualitas filamen dan benang sutera dari kokon hasil uji coba menggunakan alat pengeringan EB-2005D dan penyimpanan EB-2007S yang didesain P3HH Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas filamen maupun benang sutera dari kokon yang dikeringkan dan disimpan pada alat yang didesain P3HH Bogor lebih baik dibandingkan dengan kualitas dari kokon yang disimpan pada ruang yang tidak dikondisikan.

Kata kunci: Kokon, alat pengeringan dan penyimpanan, filamen, benang sutera, kualitas

**KUALITAS FILAMEN DAN BENANG SUTERA
DARI KOKON HASIL UJI COBA PENGERINGAN DAN PENYIMPANAN
MENGUNAKAN ALAT DESAIN P3HH BOGOR**
*(The Quality of Filament and Silk Thread Produced from Cocoon Processed with P3HH-
Drying and Storage Equipment)*

Oleh/By:

Efrida Basri¹, Kaomini² & K. Yuniarti¹

¹ Pusat Litbang Hasil Hutan , Jl. Gunung Batu No. 5 Tlp/Fax 8633378/8633413

² Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam Jl. Gunung Batu No Bogor

Diterima , disetujui

ABSTRACT

Fresh cocoon needs to be processed as soon as possible as it has short storage period. Within 5 days, the larvae inside the cocoon will grow into moths. Drying the cocoon will not only exterminate the larvae, but also decrease its moisture content. However, dry cocoon is still easy to absorb the water from its surrounding. Therefore, storage equipment is required to maintain the quality of dry cocoon. The problem faced in the field is the improper technique used for storing the dry cocoon. Cocoons are only stored in net-plastic bags and open field where there is no control for the room temperature and humidity. This has caused the dry cocoon easily absorbs the water or being attacked by fungi or insect. Thus, the research aimed to investigate the qualities of filament and silk thread of dry cocoon that had been processed and stored with the EB-2005D drying and EB-2007S storage equipmenst manufactured by P3HH Bogor. The results showed that the qualities of filament and silk thread of dry cocoons that were previously processed with P3HH-equipment were better than those of cocoons stored in unconditioned room.

Keywords: Cocoon, drying and storage equipment, filament, silk thread, quality

ABSTRAK

Kokon segar memiliki masa simpan yang singkat untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan benang sutera. Pupa dalam kokon akan tumbuh menjadi ngengat dalam waktu ± 5 hari. Proses pengeringan tidak hanya akan mematikan pupa, tapi juga menurunkan kadar airnya. Akan tetapi, karena kokon yang telah kering masih mudah menyerap air kembali dari lingkungannya, maka diperlukan alat penyimpanan kokon untuk mempertahankan mutunya. Permasalahan yang dihadapi di lapangan selama ini adalah pengamanan terhadap kokon kering masih belum dilakukan dengan tepat. Kokon dimasukkan ke dalam karung bawang kemudian ditumpuk di ruangan terbuka yang kondisi suhu dan kelembabannya tidak diatur, sehingga selama penyimpanan kokon yang sudah kering akan menarik air kembali atau diserang jamur maupun serangga. Tujuan penelitian adalah mengamati kualitas filamen dan benang sutera dari kokon hasil uji coba menggunakan alat pengeringan EB-2005D dan penyimpanan EB-2007S yang didesain P3HH Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas filamen maupun benang sutera dari kokon yang dikeringkan dan disimpan pada alat yang didesain P3HH Bogor lebih baik dibandingkan dengan kualitas dari kokon yang disimpan pada ruang yang tidak dikondisikan.

Kata kunci: Kokon, alat pengeringan dan penyimpanan, filamen, benang sutera, kualitas

I. PENDAHULUAN

Kokon merupakan hasil utama dari pemeliharaan ulat sutera dan dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan benang sutera. Di dalam kokon terdapat pupa yang mendominasi sebagian besar dari bobot kokon (Kim, 1989). Pupa ini akan berkembang menjadi ngengat dan kemudian keluar dari kokon dengan jalan merusak kulitnya sehingga kokon tersebut tidak dapat dipintal menjadi benang sutera. Menurut Omura (1981), jarak umur kokon sampai dengan keluar ngengat adalah ± 5 hari. Oleh karena itu kokon segar harus cepat diproses menjadi benang, jika tidak maka harus segera dikeringkan.

Pengeringan terhadap kokon dimaksudkan untuk mematikan pupa dan mengurangi kadar air yang ada pada kokon. Pengeringan dilakukan hingga kadar air kokon mencapai

kering standar, yaitu 6 – 12% (Budisantoso, 1994). Kering standar dicapai apabila rasio kokon kering dan kokon segar berkisar antara 38 – 42%. Untuk mendapatkan benang sutera dengan kualitas standar, Omura (1981) menganjurkan pengeringan terhadap kokon menggunakan metode udara panas. Pemakaian bagan suhu yang tepat selama proses pengeringan kokon bisa mempertahankan daya gulung yang tinggi dan menghasilkan benang sutera berkualitas baik (ISC, 2005). Alat pengeringan kokon yang didisain oleh P3HH Bogor EB-2005D memiliki keunggulan, antara lain menghasilkan kokon kering dengan warna putih bersih dan merata serta rendemen benang sutera yang lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen benang sutera dari pengrajin maupun dari Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah yang menggunakan alat pengeringan yang diimpor dari Jepang. Biaya bahan bakar untuk setiap periode pengeringan kokon rata-rata Rp 750/kg, dengan daya listrik terpasang pada alat pengering 560 watt yang hanya diperlukan untuk menggerakkan elektromotor *blower* $\frac{3}{4}$ PK.

Kualitas kokon yang sudah kering dapat menjadi masalah apabila harus disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama. Kandungan lemak yang masih tersimpan dalam pupa mudah menarik perhatian kumbang. Kokon kering juga sering diserang jamur, terutama apabila ruang penyimpanan lembab atau kokon kurang kering (Kim, 1989; Samsijah dan Andadari, 1992).

Selama ini ruangan penyimpanan kokon kurang diprioritaskan oleh pengrajin. Akibatnya setelah beberapa minggu penyimpanan, kokon diserang jamur dan serangga sehingga rendemen filamen (serat yang panjang) ataupun benang sutera yang dihasilkan sangat rendah. Hasil percobaan penyimpanan kokon kering dengan alat EB-2007S yang didesain oleh P3HH Bogor menunjukkan kualitas filamen dan benang sutera yang dihasilkan lebih baik dibandingkan dengan kokon yang disimpan dalam ruang yang tidak dikondisikan. Kokon yang disimpan dalam alat tersebut, setelah 4 bulan kualitasnya masih tetap terjaga

Dalam tulisan ini disampaikan hasil penelitian kualitas filamen dan benang sutera dari kokon hasil uji coba pengeringan menggunakan alat EB-2005D dan penyimpanan menggunakan alat EB-2007S desain P3HH Bogor.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah kokon segar. Peralatan yang digunakan, antara lain alat pengeringan EB-2005D, alat penyimpanan EB-2007S, ruang pemeliharaan ulat yang tidak dikondisikan suhu dan kelembaban, timbangan, tabung gas, desikator, mesin pemintalan dan alat penguji benang. Spesifikasi alat pengeringan EB-2005D dan penyimpanan kokon EB-2007S, sebagai berikut:

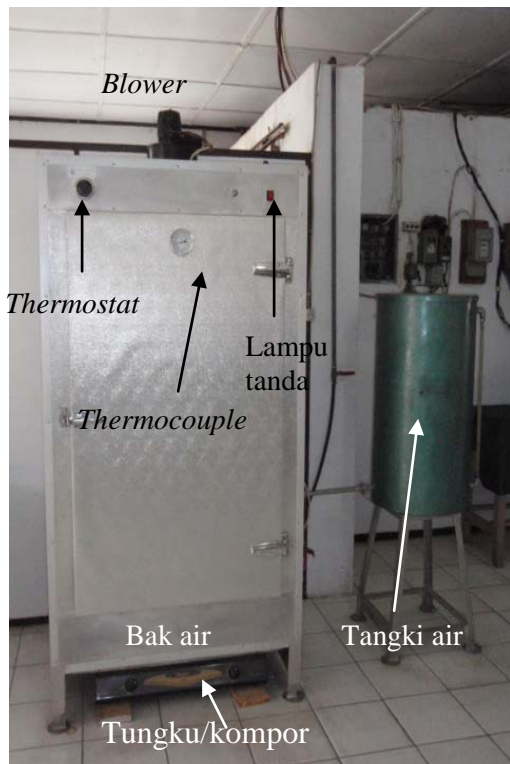
1. Alat pengeringan EB-2005D

Gambar 1 menampilkan prototipe alat EB-2005D dengan metode udara panas untuk kapasitas kokon basah 15 kg. Alat pengering tersebut berbentuk kotak dengan sistem penyusunan kokon pada rak-rak. Ukuran ruangan (*chamber*): tinggi 170 cm, lebar muka 99 cm dan lebar samping 58 cm. Bahan dinding terdiri dari 4 lapisan. Di antara lapisan kedua dan lapisan dalam terdapat lapisan *glasswool* untuk bahan isolator panas. Pipa-pipa turbulen ($\text{Ø } \frac{3}{4}$ inci) dipasang dalam posisi berdiri di sekeliling antara dinding *glasswool* dan dinding dalam ruangan untuk aliran uap panas.

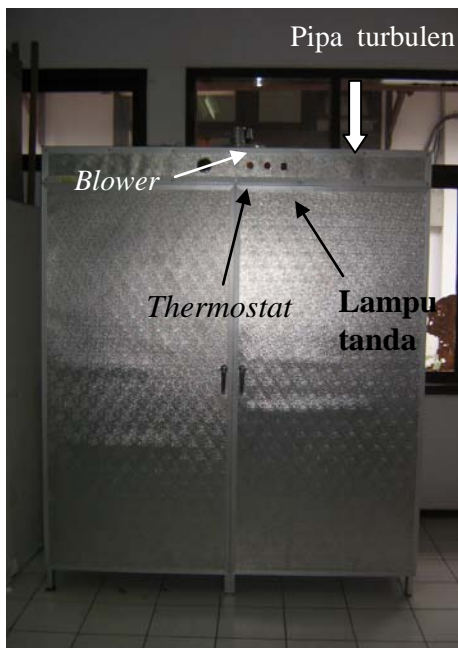
2. Alat penyimpanan EB-2006S

Gambar 2 menampilkan prototipe alat EB-2007S untuk kapasitas 50 kg. Alat penyimpanan tersebut berbentuk kotak dengan ukuran ruangan (*chamber*): tinggi 191 cm, lebar muka 181 cm dan lebar samping 1,03 cm. Bahan dinding atas, samping dan pintu terdiri dari 4 lapisan. Agar ruangan tetap kering, dinding dalam dilapisi *glasswool* sebagai isolator. Pipa

turbulen berdiameter 3 inci dipasang di belakang bangunan pada posisi berdiri dengan tinggi 1,5 m.



Gambar 1. Prototipe alat EB-2005D untuk pengeringan kokon
Figure 1. Prototype of drying chamber EB-2005D for drying cocoon



Gambar 2. Prototipe alat EB-2007S untuk penyimpanan kokon kering
Figure 2. Prototype of EB-2007S chamber for dry cocoon storage

B. Metode

1. Prosedur kerja

a. Pengeringan

Prosedur kerja penelitian pengeringan kokon adalah sebagai berikut :

- 1). Percobaan pendahuluan di laboratorium untuk mendapatkan bagan suhu pengeringan yang sesuai untuk kokon. Percobaan dilakukan dengan menggunakan berbagai kombinasi suhu dan kelembaban. Bagan yang dipilih adalah bagan yang memberikan tingkat kekeringan kokon terendah.
- 2). Percobaan pengeringan kokon segar menggunakan bagan yang terpilih, dengan langkah-langkah sebagai berikut :
 - Kokon segar disusun dalam rak-rak.
 - Air dari tangki dialirkan ke dalam bak untuk dipanaskan. Uap panas akan mengalir dan masuk ke dalam pipa-pipa turbulen. Udara panas yang keluar dari pipa-pipa tersebut, kemudian dengan bantuan *blower* $\frac{3}{4}$ PK (± 500 watt) didistribusikan secara merata ke seluruh permukaan kokon.
 - Proses pengeringan dilakukan secara bertahap, berpegangan pada bagan suhu hasil percobaan laboratorium. Pengaturan suhu dalam ruangan pengering diatur dengan *thermostat*. Jika kebutuhan suhu untuk setiap tahapan pengeringan sudah tercapai, maka lampu tanda akan mati. Sebaliknya lampu tanda akan tetap menyala jika suhu yang dibutuhkan belum tercapai.
 - Standar tingkat kekeringan didasarkan pada rasio kokon kering dan kokon segar 38-42% (Budisantoso, 1994).
 - Kualitas kokon kering yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kokon segar.

b. Penyimpanan

Prosedur kerja penyimpanan kokon kering, sebagai berikut :

- 1). Kokon kering dimasukkan ke dalam karung-karung bawang kemudian disimpan dalam ruangan (*chamber*) dengan posisi digantung .
- 2). Suhu ruangan disetel dengan *thermostat* $\pm 25^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $\leq 70\%$. Hal ini dimaksudkan agar kekeringan kokon tetap terjaga sehingga tidak mudah diserang jamur atau serangga. Jika kelembaban ruangan naik, udara basah akan ditarik oleh *blower* kemudian dikeluarkan melewati pipa turbulen yang terdapat di dinding belakang ruangan.
- 3). Perkembangan kondisi dalam ruangan penyimpanan terpantau melalui kertas grafik yang terpasang pada *thermohygrograf* yang menunjukkan nilai suhu dan kelembaban selama periode penyimpanan.
- 4). Perlakuan penyimpanan dilakukan selama 4 bulan, yaitu: 1) dalam ruangan yang tidak dikondisikan suhu dan kelembabannya, 2) dalam alat EB-2007S.

2. Pengumpulan dan analisis data

Data hasil pengeringan dan penyimpanan yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah kualitas kokon, filamen dan benang sutera mengacu pada metode yang digunakan oleh Kaomini dan Budisantoso (1989) dan Budisantoso (1997), yaitu:

- a. Kualitas kokon (Warna kokon, bobot kokon kering, dan bobot kulit kokon) dan rendemen kulit (Rasio kulit kokon terhadap berat kokon kering).
- b. Rendita (Rasio kokon + pupa terhadap benang).
- c. Kualitas filamen (Panjang filamen, rendemen filamen, dan rendemen benang sutera).

Analisis deskriptif dilakukan untuk membandingkan kualitas kokon kering dan segar. Analisis sidik ragam digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan penyimpanan kokon kering terhadap kualitas filamen dan benang sutera. Dalam analisis sidik ragam ini digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 perlakuan penyimpanan dan 5 ulangan untuk setiap perlakuan. Selain data kualitas kokon dan benang sutera yang dihasilkan juga diamati kinerja alat EB-2005D dan EB-2007S yang digunakan dalam penelitian ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kualitas Pengeringan

Bagan suhu pengeringan yang sesuai untuk mengeringkan kokon segar tercantum dalam Tabel 1. Kokon yang dikeringkan menggunakan alat EB-2005D menghasilkan bobot kering berkisar 0,94-1,40 gram, bobot kulit kokon 0,32-0,43 gram, warna putih bersih, serta rendita (rasio kokon dan pupa terhadap benang yang dihasilkan) sekitar 6,4-7,6%, dan tingkat kekeringan 42% (Tabel 2) yang berarti sudah memenuhi persyaratan standar Jepang (Kaomini dan Budisantoso, 1989). Kokon yang dikeringkan juga mampu menghasilkan kualitas filamen dan benang sutera lebih baik dibandingkan dengan kokon segar (Tabel 3).

Pengeringan kokon adalah tahap pertama dari proses pemintalan dan mempunyai pengaruh langsung terhadap efisiensi pemintalan maupun kualitas produksi benang (Pannengpet dan Chomchuen, 1976). Panjang filamen, rendemen filamen dan rendemen benang merupakan parameter yang menentukan kualitas kokon. Persentase benang sutera dari kokon yang dikeringkan dengan alat tersebut rata-rata adalah 14,1% atau untuk 1 kg benang sutera memerlukan kokon basah sebanyak 6,4 – 7,6 kg (rendita 1 : 6,4-7,6). Jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari pengrajin/sentra industri, yang untuk mendapatkan 1 kg benang sutera memerlukan kokon basah sampai sekitar 10 – 12 kg (rendita 1 : 10-12), tentu rendemen perolehan benang sutera dari penelitian ini lebih tinggi. Bahkan

masih lebih tinggi dibandingkan perolehan benang sutera dari PSA Regoloh milik Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah, yang memerlukan 8 kg kokon basah untuk mendapatkan 1 kg benang sutera (rendita 1 : 8).

Pengamatan terhadap kinerja alat pengering menunjukkan bahwa instrumen penunjang dari alat sudah berfungsi dengan baik, yang ditandai dengan nilai angka pada *thermocouple* sesuai dengan besaran suhu yang disetel pada *thermostat*.

Tabel 1. Bagan suhu pengeringan kokon
Table 1. Temperature schedule for cocoon drying

Suhu pengeringan (<i>Drying temperature</i>), °C	Lama pengeringan, jam (<i>Drying duration, hours</i>)
50	2
70	2
95	2

Tabel 2. Hasil uji coba pengeringan kokon dalam alat EB-2005D
Table 2. Result of drying cocoon in EB-2005D

Parameter (<i>Parameters</i>)		Nilai (<i>Values</i>)
Suhu pengeringan (<i>Drying temperature</i>)	:	50 ⁰ -95 ⁰ C, bertahap/ <i>successively</i>
Warna kokon (<i>Cocoon colour</i>)	:	Putih bersih (<i>White and clean</i>)
Tingkat kekeringan (<i>Dryness level</i>)	:	42%
Bobot kokon kering (<i>Weight of dry cocoon</i>)	:	0,94 - 1,40 gr
Bobot kulit kokon (<i>Weight of cocoon shell</i>)	:	0,32 – 0,43 gr
Rendemen kulit (<i>Shell rendement</i>)	:	30,73 – 38,25%
Rendita	:	6,4 – 7,6

Tabel 3. Perbandingan kualitas filamen dan benang sutera dari kokon segar dan kering

Table 3. Comparison of the quality of filament and silk thread of fresh and dry cocoon

Kondisi kokon (<i>Cocoon condition</i>)	Bobot kokon (<i>Cocoon weight</i>), g	Panjang filamen (<i>Filament length</i>), cm	Rendemen filamen (<i>Filament recovery rate</i>), (%)	Rendemen benang (<i>Thread recovery rate</i>), %
Segar (<i>Fresh</i>)	1,81	955,18	17,27	13,38
Kering (<i>Dry</i>)	1,17	995,18	17,85	14,10

B. Kualitas Penyimpanan

Penyimpanan kokon diperlukan apabila kokon akan dijual dan waktu yang dibutuhkan untuk menjual kokon relatif lama, di samping itu juga untuk menunggu proses pemintalan selanjutnya. Hasil yang diperoleh dalam percobaan menunjukkan kualitas filamen dan benang sutera yang diperoleh dari kokon kering yang disimpan dalam alat EB-2007S lebih baik dibandingkan dengan kokon yang disimpan dalam ruang yang tidak dikondisikan (ruang pemeliharaan ulat) {Tabel 4}. Data ini juga didukung oleh hasil uji statistik (Tabel 5), yang menunjukkan adanya perbedaan nyata pada kualitas filamen dan benang sutera dari kedua tempat penyimpanan tersebut. Setelah 4 bulan penyimpanan secara kasat mata (*visual*) kokon yang disimpan dalam alat EB-2007S masih terlihat baik, putih dan belum ada yang terserang jamur (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tempat penyimpanan kokon kering berpengaruh terhadap kualitas filamen dan benang sutera.

Tabel 4. Perbandingan kualitas kokon kering pada 2 perlakuan penyimpanan

Table 4. Comparison of the quality of dry cocoon with 2 storage methods

Perlakuan penyimpanan (<i>Storage methods</i>)	Panjang filamen (<i>Filament length</i>), cm	Rendemen filamen (<i>Filament recovery rate</i>), %	Rendemen benang (<i>Thread recovery rate</i>), %
Kering+simpan 4 bulan di ruang yang tidak dikondisikan (<i>Dry+stored for 4 months in unconditioned room</i>)	1018,35	16,85	14,78
Kering+simpan 4 bulan dalam <i>chamber</i> EB-2007S (<i>Dry + stored for 4 months in EB-2007S chamber</i>)	1035,85	17,59	15,25

Keterangan (*Remarks*): Data di atas merupakan rata-rata dari 5 ulangan (*The data was average value from 5 replications*)

Tabel 5. Hasil uji statistik kualitas filamen dan benang sutera

Table 5. Results of statistical test of the qualities of filament and silk thread

No.	Perlakuan penyimpanan (Storage methods)	Panjang filamen (Filament length), cm	Rendemen filamen (Filament recovery rate), %	Rendemen benang (Thread recovery rate), %
1.	Kering+simpan 4 bulan di ruang yang tidak dikondisikan (Dry+stored for 4 months in unconditioned room)	1000,3 ^a	16,85 ^a	14,78 ^a
2.	Kering+simpan 4 bulan dalam chamber penyimpanan EB-2007S (Dry + stored for 4 months in EB-2007S chamber)	1035,85 ^b	17,59 ^b	15,25 ^b

Keterangan (Remarks): Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada $p=0,05$ (Figures followed by different letter in the same column showed significant difference at $p=0.05$)



Gambar 3. Kualitas kokon kering hasil penyimpanan 4 bulan dalam alat EB-2007S

Figure 3. The quality of dry cocoon after 4-month stored in the EB-2007S chamber

Instrumen penunjang dari alat penyimpanan EB-2007S sudah berfungsi dengan baik. Hal ini ditunjukkan oleh besaran suhu dan kelembaban yang terbaca dalam grafik *thermohygrograf* sudah sesuai dengan besaran suhu yang disetel pada *thermostat*. Ruang penyimpanan disetel pada suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $\leq 70\%$ dengan maksud agar tingkat kekeringan kokon tetap terjaga sehingga tidak mudah diserang jamur atau serangga. Hal ini karena kokon bersifat higroskopis yang dapat menyerap air dari lingkungannya kembali apabila kadar air dalam kokon belum mencapai keseimbangan dengan kadar air di lingkungan tempat penyimpanannya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil uji coba pengeringan kokon pada alat Tipe EB-2005D yang didesain P3HH Bogor menggunakan bagan suhu bertahap $50\text{-}95^{\circ}\text{C}$ selama 6 jam memberikan tingkat kekeringan yang telah memenuhi standar.
2. Proses pengeringan kokon mampu menghasilkan kualitas kokon, filamen dan benang sutera yang lebih baik dibandingkan dengan kokon yang tidak dikeringkan (kokon segar).
3. Kualitas filamen dan benang sutera yang diperoleh dari kokon kering yang disimpan dalam alat Tipe EB-2007S yang didesain P3HH, Bogor lebih baik dibandingkan dengan kokon kering yang disimpan dalam ruang yang tidak dikondisikan.
4. Secara teknis prototipe alat pengeringan kokon basah Tipe EB-2005D dan penyimpanan kokon kering Tipe EB-2007S sudah bisa diaplikasikan di industri kecil/pengrajin.
5. Untuk menghemat biaya pembuatan alat disarankan dinding dan pintu alat menggunakan bahan seng yang harganya jauh lebih murah dibandingkan bahan aluminium, sedangkan untuk bahan isolasi bisa menggunakan sabut kelapa, sementara untuk pembakaran bisa menggunakan tungku kayu bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Budisantoso, H. 1994. Pengeringan dan penyimpanan kokon sutera. Informasi Teknis No.3. Balai Penelitian Kehutanan. Ujung Pandang.
- _____. 1997. Pengaruh keragaman ukuran kokon kering dan segar terhadap mutu serat sutera. Buletin Penelitian Kehutanan Vol. 2 (2): 46-57. Balai Penelitian Kehutanan. Ujung Pandang.
- ISC. 2005. Cocoon Clasiffication.Website <http://www.inserco.org>. Diakses tanggal 2 Mei 2005.
- Kaomini dan H. Budisantoso. 1989. Pengaruh tingkat kekeringan kokon terhadap kualitas kokon dan benang. Buletin Penelitian Hutan No. 517: 27-31. Puslitbang Hutan. Bogor.
- Kim, B. H. 1989. Raw silk reeling. Associated Business Centre Limited. Colombo, Sri Lanka
- Omura, T. 1981. Silk Reeling Technics in The Tropics. Japan International Cooperation Agency. Tokyo, Japan.
- Pannengpet, C. and K. Chomchuen. 1976. Relation between cocoon drying percentage and silk reeling. Bulletin Thailand Series Research and Training No. 6. Bangkok.
- Samsijah dan L. Andadari. 1992. Informasi Teknis:Teknik pengolahan kokon dan benang sutera. Puslitbang Hutan, Balitbang Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.