

**ANALISIS MUTU BENANG SUTERA
DARI BEBERAPA PEMINTAL
DI KABUPATEN ENREKANG
SULAWESI SELATAN**

Oleh

**YUSTIA OKTAVIA BELA
M 121 03 049**



Tgl. Terbit	10 - 12 - 008
Asal Doc	Kelenta
Ganyokora	1 lus
Marga	Wanda
No. Inventaris	64
No. Klas	SKR-KH08

BEL
a.

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Analisis Mutu Benang Sutera dari Beberapa Pemintal di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan

Nama Mahasiswa : Yustia Oktavia Bela

Stambuk : M 121 03 049

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

Ir. Baharuddin, MP.

Pembimbing II

Ir. Sitti Nuraeni, MP

Pembimbing III

H. Iskandar Zulkarnin, S.Teks, MM

Mengetahui,

Pelaksana Tugas
Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

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

Tanggal : Nopember 2008

KATA PENGANTAR

Syalom!!!!!!!!!!!!

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat *Tuhan Yesus Kristus*, atas segala kasih dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan judul Analisis Mutu Benang Sutura dari Beberapa Pemintal Di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bimbingan, arahan, moril maupun materil. Olehnya itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Keluargaku: Ayah Siwan dan Ibu M. Sabbara'. Kakak-kakakku: Adriana Bela SP, Yulianti Bela S.Pd, Yulianto Marawa Bela.
2. Bapak Ir. Baharuddin, MP, Ibu Ir. Sitti Nuraeni, MP, dan bapak H. Iskandar Zulkarnaen, S.Teks, MM yang telah meluangkan banyak waktunya membimbing Penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Astuti Arief, S.Hut., M.Si, Ibu Ira Taskirawati, S.Hut., M.Si dan ibu Makarennu S.Hut selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk penyempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. H. Muh. Restu, MP selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
5. Bapak Ir. Beta Putranto, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin



6. Bapak Ir. Baharuddin, MP selaku Penasehat Akademik yang telah menuntun selama penulis menjalani masa studi.
7. Segenap Staf Dosen dan Pegawai Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
8. Bapak Zadrak, Bapak Hamdani K' Nurul dan semua pegawai BPA Bili-bili.
9. Buat teman-temanku Forestry'03 ada Marbun, Mami, Ana, Ninkshe, Okti, Veli, Kiki, Robert, Geral, David, Roy, Bram dan semuanya, sukses buat kalian.
10. Buat Petrus dan juga Arman, thanks ya bantuannya.gbu
11. Mama' Eko sekeluarga, K' Wiwi' dan Ria yang telah banyak membantu selama pengambilan sampel di Enrekang.
12. Teman-temanku pengurus dan semua anggota PPGT JBT periode 2006/2008, thanks atas dukungannya.
13. Buat teman pondokanku ada Sanda, Eden, Lita, Kurni, Tudang pokoknya semuanya tanpa terkecuali.

Penulis menyadari bahwa masih akan ditemukan banyak kekurangan skripsi ini. Olehnya itu, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun dari semua pihak. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua yang membutuhkannya. GBU

Makassar, Nopember 2008

Penulis

ABSTRAK

Yustia Oktavia Bela (M 121 03 049). Analisis Mutu Benang Sutra dari Beberapa Pemintal di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan, di bawah bimbingan Baharuddin, Sitti Nuraeni dan Iskandar Zulkarnain.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu benang sutera dari beberapa pemintal di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi atau masukan bagi semua pihak yang ingin membandingkan mutu benang sutera dari beberapa pemintal di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2008. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Mata Allo dan Desa Rantelimbong Kabupaten Enrekang dan pengujian dilakukan di laboratorium pengujian mutu benang pada Balai Persuteraan Alam Bili-bili Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. Parameter yang diamati terdiri atas simpangan ukuran (*size deviation*), simpangan maksimum (*maximum deviation*), kebersihan dan kerapihan (*cleanness and neatness*), variasi kerataan (*evenness*), kekuatan (*tenacity*), kemuluran (*elongation*), dan jumlah putus (*number of break*). Metode yang digunakan adalah metode analisis deskriptif kualitatif (*qualitative descriptive analysis*). Dalam hal ini, hasil pengujian yang diperoleh dibandingkan dengan standar mutu ISA (*International Silk Assosiation*).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Benang sutera yang memiliki mutu terbaik adalah benang sutera dari Pemintal 1 asal Desa Mata Allo sedangkan benang sutera yang memiliki mutu terendah adalah benang sutera dari Pemintal 2 asal desa Rantelimbong. Perbedaan mutu benang sutera dari beberapa pemintal disebabkan pengetahuan keterampilan masing-masing pemintal yang berbeda dimana pemintal yang telah banyak memiliki pengalaman akan menghasilkan benang sutera dengan mutu baik karena operator telah terbiasa dan terampil serta lebih teliti melakukan pemintalan selain itu juga dipengaruhi oleh alat pintal yang digunakan. Alat pintal kaki yang telah dimodifikasi dengan menggunakan mangkok menghasilkan mutu yang lebih baik dari alat pintal tangan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Sistematika <i>Bombyx mori</i> L	4
B. Biologi Ulat Sutera (<i>B. mori</i> L)	4
C. Ekologi Ulat Sutera (<i>B. mori</i> L)	7
D. Benang Sutera	8
E. Pemintalan.....	9
F. Penggulungan Kembali (<i>Re-reeling</i>).....	10
G. Pengujian Benang Sutera	11
H. Klasifikasi Mutu Benang Sutera	12
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	19
B. Alat dan Bahan.....	19

C. Parameter Yang Diamati	20
D. Pelaksanaan Penelitian	21
E. Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36
DAFTAR ISTILAH	58

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perkembangan Larva, Kebutuhan Suhu, Berat dan Panjang dari Setiap Instar <i>Bombyx mori</i> L	5
2.	Klasifikasi Mutu Benang Sutera Berdasarkan Standar <i>International Silk Association</i> (ISA) dengan Tingkat Kehalusan ≤ 18 Denier.. ..	15
3.	Klasifikasi Mutu Benang Sutera Berdasarkan Standar <i>International Silk Association</i> (ISA) dengan Tingkat Kehalusan 19 – 33 Denier.....	16
4.	Klasifikasi Mutu Benang Sutera Berdasarkan Standar <i>International Silk Association</i> (ISA) dengan Tingkat Kehalusan ≥ 34 Denier	17
5.	Mutu Benang Sutera dari Beberapa Pemintal.....	24
6.	Nilai dan Kelas Mutu Benang Sutera dari Beberapa Pemintal di Kabupaten Enrekang	25
7.	Hasil Pengamatan Proses Pemintalan dari Beberapa Pemintal Di Kabupaten Enrekang	26

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kokon yang Dimasak	58
2.	Pemintalan dengan Alat Pintal Tradisional Kaki	58
3.	Kokon dalam Bak <i>Reeling</i>	59
4.	Benang pada Alat <i>Re-reeling</i>	59
5.	Benang dari Pemintal 1	60
6.	Benang dari Pemintal 2	60
7.	Benang dari Pemintal 3	61
8.	Benang dari Pemintal 4	61
9.	Benang dari Pemintal 5	62
10.	Benang dari Pemintal 6	62
11.	Pengujian Jumlah Putus pada <i>Winding Test</i>	62
12.	Pengujian Kekuatan dan Kemuluran Benang	63
13.	Penggulungan Benang pada Papan <i>Seriplane</i>	63
14.	Pengujian Kebersihan, Kerapihan dan Kerataan Benang	64

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Pengujian Mutu Benang Sutera	39
2.	Hasil Perhitungan Kebersihan dan Kerapihan	43
3.	Grafik Pengamatan Kekuatan Tarik dan Kemuluran Benang	50
4.	Pengamatan Jumlah Putus	57
5.	Foto-foto Penelitian	58



I. PENDAHULUAN

A. Pendahuluan

Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu daerah pengembangan persuteraan alam yang sangat potensial, baik ditinjau dari segi agroklimat, sosial budaya maupun ekonomi. Kegiatan persuteraan alam berkembang dan menjadi kegiatan alternatif yang ideal dan potensial dalam rangka pemberdayaan dan peningkatan ekonomi masyarakat. Sampai saat ini, Sulawesi Selatan masih merupakan daerah penghasil sutera yang memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap produksi benang sutera nasional.

Kegiatan persuteraan alam mempunyai rangkaian yang cukup panjang, dimulai dari penanaman murbei, pembibitan ulat sutera, pemeliharaan ulatsutera, dan penanganan pasca panen (pemintalan, pertenunan dan pemasaran). Keterpaduan dan kebersamaan seluruh elemen, baik pusat maupun daerah, dalam perencanaan, pelaksanaan, pengembangan dan evaluasi, sangat dibutuhkan untuk mewujudkan persuteraan alam sebagai komoditi unggulan di Sulawesi Selatan. Kegiatan ini juga bersifat padat karya dan dapat menjadi sumber pendapatan masyarakat yang menguntungkan, sehingga kegiatan ini merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan peranan sektor kehutanan dalam mendorong perekonomian masyarakat di pedesaan.

Persuteraan alam di Sulawesi Selatan sudah berkembang dengan pusat-pusat kegiatan berada di Kabupaten Soppeng, Enrekang, Wajo dan Gowa. Kegiatan ini sangat ditunjang oleh budaya yang hidup di masyarakat. Daerah ini dikenal dengan pakaian adat berupa baju bodo dan sarung yang menggunakan bahan

sutera, yang digunakan pada acara perkawinan atau acara adat lainnya. Dengan banyaknya pengguna busana sutera ini maka produk sutera di Sulawesi Selatan telah memiliki pasar lokal sendiri (Atmosoedarjo, dkk., 2000). Produk sutera sangat dipengaruhi oleh iklim, kebiasaan dan budaya serta keterampilan para pemelihara ulatsutera.

Perkembangan persuteraan alam di Sulawesi Selatan mengalami pasang surut dan cenderung mengalami penurunan. Produksi benang sutera tahun 2006 mencapai 43.507 kg (mengalami penurunan $\pm 26\%$ dari produksi tahun 2005 yang mencapai 58.949 kg). Kabupaten Enrekang sebagai salah satu daerah penghasil sutera, hanya mampu memproduksi benang sutera sebanyak 28,481 kg/tahun. Sedangkan kebutuhan benang sutera untuk Sulawesi Selatan saat ini diperkirakan mencapai 200 ton per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa pasar benang sutera masih sangat terbuka lebar dan didukung dengan harga benang sutera yang cukup tinggi yaitu berkisar antara Rp. 150.000,- s/d Rp.350.000,- per kilogram (Departemen Kehutanan, 2007).

Meskipun produksi benang sutera dari Sulawesi Selatan merupakan produksi terbesar di Indonesia, namun bila ditinjau dari segi mutu masih ditemui beberapa kekurangan antara lain permukaan benang yang tidak rata, banyak sambungan (karena filamen banyak yang putus pada saat pemintalan) dan benang kotor (Pujirahayu, 1996).

Secara teknis mutu benang dapat ditingkatkan dengan memperbaiki cara seleksi kokon, perlakuan terhadap benang seperti cara pemintalan dan alat pintal yang digunakan. Disamping alat pemintalan, mutu benang juga dipengaruhi oleh

keterampilan tenaga kerja/pengrajin benang sutera. Perbedaan keterampilan pemintal menyebabkan mutu benang sutera yang dihasilkan berbeda. Berdasarkan hal tersebut maka dianggap perlu untuk melakukan penelitian mengenai analisis mutu benang sutera dari beberapa pemintal di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu benang sutera dari beberapa pemintal di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi atau masukan bagi semua pihak yang ingin membandingkan mutu benang sutera dari beberapa pemintal di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistematika *Bombyx mori* L

Borror *et al.*, (1992), menjelaskan sistematika ulatsutera adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Sub kelas	: Pterygota
Ordo	: Lepidoptera
Sub ordo	: Ditrysia
Famili	: Bombycidae
Genus	: Bombyx
Spesies	: <i>Bombyx mori</i> L

B. Biologi Ulatsutera (*B. mori* L)

Ulatsutera adalah serangga termasuk dalam ordo *lepidoptera*, yang mengalami metamorfosis sempurna (*holometabola*), berarti dalam setiap generasi melewati 4 stadia, yaitu telur, larva (yang lazim disebut "ulat"), pupa dan ngengat (Atmosoedarjo, dkk., 2000).

1. Telur.

Tahap awal dari serangga adalah bentuk telur yang bulat dan 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 kuning kehijauan. Pada tahap akhir akan

berwarna abu muda dan pinggirnya jernih. Telur berkumpul dalam satu kumpulan berkisar ratusan. Masa inkubasi 9 – 12 hari dalam kisaran suhu 25⁰ – 30⁰C.

2. Ulat (larva).

Telur akan menetas menjadi ulat. Pada tahap pertama akan menetas menjadi ulat instar I, masih pendek berukuran beberapa milimeter. Setelah makan akan tumbuh dan berganti bentuk lagi (*moulting*) sampai menjadi ulat dewasa akan mangalami lima kali *moulting*. Bagian tubuh ulat terbagi menjadi 3 bagian utama, yaitu kepala (*caput*), dada (*thoraks*) dan perut (*abdomen*). Pada bagian kepala terdapat 2 bintik yang terlihat seperti mata (*ocelli*) dan antena sebagai alat peraba. Bagian mulut mempunyai rahang (*mandibula*) yang cukup kuat. *Spinneret* yaitu saluran dari suatu kelenjar yang menghasilkan filamen sutera, terdapat di bawah mulut. Stadium ulat kurang lebih 22 hari dengan perincian sebagai berikut:

Tabel 1. Perkembangan Ulatsutera, Kebutuhan Suhu, Berat dan Panjang dari Setiap Instar *Bombyx mori* L.

Instar	Stadia (hari)	Suhu (°C)	Berat (g)	Pertambahan panjang (kali)
I	3-4	26	1	1
II	2-3	26	20	30
III	3-4	26	120	70
IV	4-5	26-27	730	220
V	6	26-27	2640	1800

Sumber : JICA, 1985

Ulat instar V yang pada hari terakhir dan sudah mulai mengokon, terlihat tubuhnya relatif memendek, warna kuning agak jernih, mengangkat tubuh dan kepala. Seringkali merayap ke atas. Pada saat ini bila disediakan tempat mengokon, akan segera bergerak berputar-putar dan mengeluarkan filamen

sutera dari lubang spinneretnya. Pada tahap terakhir akan buang kotoran, sebelum tubuhnya ditutupi seluruhnya oleh filamen sutera. Periode ini memerlukan waktu sekitar 2 hari, sedangkan *moulting* pupa menjadi dewasa sekitar 14 hari, kemudian panen kokon dapat dilakukan setelah 7-8 hari sejak ulat mulai mengokon.

3. Pupa.

Menurut Narasimhanna (1988) dalam Nuraeni (1993), pupa betina memiliki tanda-tanda, yaitu tubuhnya besar sebab sudah berisi telur, bagian ekornya agak bulat, lebih berat dari pupa jantan dan pada ruas kedelapan dari abdomen bagian ventralnya terdapat tanda "silang". Sedangkan pupa jantan mempunyai tanda-tanda yaitu, tubuhnya relatif kecil, bagian ekornya agak lancip dan pada ruas kedelapan dari abdomen bagian ventralnya terdapat tanda "titik".

4. Ngengat

Ngengat adalah perubahan bentuk dari pupa yang biasanya masih lemah, sayap belum terentang dengan baik. Setelah beberapa lama (sampai satu jam) 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.

Perkembangan ulatsutera dibedakan menjadi tiga fase, yang setiap fase memerlukan lingkungan dan perlakuan yang agak berbeda. Ketiga fase tersebut adalah fase ulat kecil, fase ulat besar dan pengokonan. Fase ulat kecil terhitung sejak telur menetas hingga ulat berumur satu minggu. Fase ulat besar adalah sejak ulat berumur sekitar delapan hari hingga berumur tiga minggu (21 – 22 hari), dan fase pengokonan adalah dari umur sekitar 21 hari hingga umur 27 atau 28 hari (Guntoro, 1994).

C. Ekologi Ulatsutera (*B. mori* L)

Pertumbuhan ulatsutera sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim di lokasi pemeliharaan, yaitu suhu, kelembaban nisbi, mutu udara, aliran udara, dan cahaya. Penyesuaian iklim mikro di tempat pemeliharaan sangat penting, supaya cocok dengan pertumbuhan masing-masing instar ulatsutera, sehingga dapat memproduksi kokon sebanyak mungkin (Atmosoedarjo, dkk., 2000).

Menurut Nazaruddin dan Nurcahyo (1992), suhu yang ideal untuk pemeliharaan ulatsutera berkisar antara 20° - 30° C dan suhu seperti ini biasanya terdapat di tempat yang ketinggiannya 400 - 800 m di atas permukaan laut. Kelembaban udara yang ideal adalah 70 – 90 % dan dapat dijumpai di daerah yang bercurah hujan sekitar 3.000 – 4.000 mm per tahun. Curah hujan seperti itu berhubungan dengan kelangsungan hidup dan produktivitas tanaman murbei.

Ulatsutera dalam semua instar dapat hidup normal pada suhu maksimum dan minimum, kira-kira 30° C dan 20° C (Krishnawami, 1973). Samsijah dan Kusumaputra (1977), mengemukakan bahwa suhu yang diperlukan pada saat ulatsutera mengokon berkisar antara 20° – 23° C, kelembaban 60 – 70 %. Suhu

yang tinggi akan mengakibatkan jumlah kokon cacat lebih banyak, sedang suhu rendah tetapi kelembaban tinggi menghasilkan kokon cacat rendah, jumlah kokon umumnya lebih berat dan kokonnya tebal. Menurut Kaomini dan Sampe (1988), cahaya mempunyai pengaruh yang nyata terhadap perilaku, keaktifan dan pertumbuhan ulatsutera, bahkan pada saat ulat mengokon, tempat dan ruangan pengokonan harus dipilih sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan kokon yang baik.

D. Benang Sutera

Benang sutera atau benang sutera mentah adalah benang sutera yang dihasilkan dari kokon, tanpa dicuci atau dibuang lapisan serisinnya. Benang sutera yang diproduksi saat ini dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu benang sutera hasil *reeling* dengan manual dan benang sutera hasil *reeling* dengan mesin otomatis/semi otomatis. Mesin otomatis menghasilkan benang yang lebih baik, karena menggunakan pengatur tebal benang sehingga ketebalannya seragam. Di Indonesia umumnya masih banyak di gunakan mesin *reeling* manual, karena itu benang sutera yang dihasilkan bermutu kurang baik (Atmosoedarjo, dkk., 2000),

Benang sutera merupakan untaian serat benang yang bersimpul banyak. Simpul-simpul ini disebabkan oleh putus benang pada *re-reeling* serta ketidaknormalan dari serat kokon. Benang sutera dengan banyak simpul dapat menyebabkan kesukaran pada waktu ditenun. Simpul-simpul ini mempengaruhi mutu benang suteranya sesuai dengan ukuran kehalusannya, maka cacat ini ditentukan dengan 2 macam pengujian, yaitu dengan uji kebersihan dan uji kerapihan (*cleanness and neatness test*) (Omura, 1980).

Benang sutera terbagi atas dua macam, yaitu "*silk yarn*" dan "*spun silk*". *Silk yarn* yaitu benang sutera mentah atau benang sutera yang harus melalui proses degumming, yaitu proses membuang serisin dari filamen sutera sehingga menghasilkan benang sutera yang lembut dan biasanya harganya mahal, sedangkan *spun silk* yaitu benang sutera yang dipintal dari filamen sutera yang terpotong-potong yang dihasilkan dari kokon cacat. Selain itu benang sutera juga terdiri dari benang *twist* yaitu benang yang terdiri dari beberapa lembar benang dipilin menjadi satu agar lebih kuat. Ada dua macam *twist* diantaranya *twist S* yaitu pilinan kekiri dan *twist Z* yaitu pilinan kekanan. Dalam tenun kita kenal benang lusi atau "*warp*" yaitu benang yang membujur memanjang kain dan benang pakan atau "*wefi*" yaitu benang yang melintang (Atmosoedarjo, dkk 2000).

E. Pemintalan (*Reeling*)

Pemintalan adalah suatu proses melepas satu atau lebih filamen sutera dari kokon dan menyatukannya menjadi sehelai benang (sutera mentah atau *raw silk*) dari panjang yang diinginkan dan ukuran tertentu (Sugiarto, 1980). Jumlah filamen kokon yang disatukan tergantung dari denier sutera yang dimaksudkan dan denier filamen kokon segar yang dipergunakan. Sebuah kokon yang dipintal dapat menghasilkan panjang filamen diatas 1.000 m tergantung pada jenisnya (Tazima, 1987).

Pemintalan bertujuan menghasilkan benang sutera setengah jadi. Pemintalan dapat menggunakan alat pintal tradisional (alat pintal kaki dan alat pintal tangan) semi otomatis dan otomatis. Mutu benang sutera yang dihasilkan berbanding

lurus dengan mutu alat pintal yang dipakai, operator mesin pintal dan kesadahan air yang digunakan. Biasanya ditingkat petani atau pengrajin kecil dengan atau tanpa modifikasi, sedang ditingkat pengusaha benang dipakai alat semi otomatis atau otomatis tergantung skala usahanya (Depertemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999).

Alat pintal semi otomatis adalah alat pintal dimana pada alat ini sudah terdapat alat pengontrol ketebalan benang (*denier detector*) sehingga ketebalan benang sangat terjaga selama pemintalan benang berlangsung. Alat ini dalam pengoperasiannya sebagian besar digerakkan oleh mesin (Byong-Ho, 1989). Pemintalan *multi-ends* memiliki kecepatan pemintalan berkisar 50 – 100 m/detik dan suhu air pemintalan 30^o – 50^o C (Sugiarto, 1980).

F. Penggulungan Kembali (Re-reeling)

Proses *re-reeling* adalah proses pemindahan benang sutera yang sudah dipintal dari *reel* dengan keliling yang lebih kecil ke *reel* yang lebih besar (keliling = 1,5 meter), untuk membuat untaian benang sutera dengan panjang, lebar dan berat sesuai standar. Juga untuk menurunkan tegangan yang ada pada *reel* kecil (Atmosoedarjo, dkk, 2000).

Prinsip *re-reeling* adalah mengatur panjang benang yang akan dibuat ukel dan mengeringkan benang. Benang sutera yang telah dipintal kembali siap untuk disimpan atau dipasarkan. Pada umumnya setiap ukel berbobot 40 gram benang sutera mentah (Pannangpet, 1972).

G. Pengujian Benang Sutra

Uji utama untuk *raw silk* yang diterapkan adalah ketidakrataan, kehalusan benang, simpul kecil dan putus benang pada *reeling*. Sebagai uji tambahan dilakukan uji kekuatan tarik (*tenacity*), uji mulur benang dan uji kohesi (Admosoedarjo, dkk., 2000):

1. Uji Ketidakrataan

Ketidakrataan ukuran kehalusan dari filamen kokon yang digunakan sebagai bahan baku benang sutera dan kurangnya *skill* atau keterampilan teknik *reeling*, menyebabkan benang sutera tidak dapat rata ukuran kehalusannya (deniernya). Ada dua macam ketidakrataan, yaitu ketidakrataan jangka pendek diuji dengan cacat ketidakrataan, dan ketidakrataan jangka panjang diuji dengan deviasi deniernya.

2. Uji *Rewinding*

Rewinding adalah pekerjaan menggulung kembali benang sutera dari untaianya ke *dobbin*, dan merupakan proses persiapan untuk penganjian, perangkapan dan penggintiran (*twisting*). Putus benang dalam proses ini akan menurunkan efisiensi kerja dan meningkatkan jumlah limbah (*waste*) suteraanya.

3. Uji Kekuatan Tarik dan Mulur Benang (*Tenacity and Elongation Test*).

Tujuan dari tes ini adalah untuk menentukan kekuatan tarik dan mulur benang sutera. *Tenacity* dinyatakan dalam satuan gram per *denier* dan mulurnya dalam persen mulur benang dari panjangnya semula. Benang sutera mempunyai *tenacity* yang lebih baik dibandingkan serat tekstil lainnya. *Tenacity* dan

elongation yang sangat dipengaruhi oleh mutu kokon dan metode *reeling*, dan akan mempengaruhi pula pekerjaan proses selanjutnya serta mutu produknya.

4. Uji Kohesi

Kohesi berarti derajat aglutinasi dari filamen kokon pada waktu benang dibentuk. Jika kohesi dari benang suteraanya kurang baik, maka hal ini akan menyebabkan terjadinya serabut (*hairy*) pada benang dan bertendensi untuk putus dalam proses selanjutnya, sehingga mutu produknya menjadi rendah. Kohesi dinyatakan dalam jumlah gesekan dari alat uji kohesi (*cohesion test duplan*) sampai benang suteraanya terbuka.

H. Klasifikasi Mutu Benang Sutera

Mutu benang sutera dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya adalah alat pintal yang digunakan. Dengan adanya bermacam-macam alat pintal yang ada di Sulawesi Selatan, maka mutu benang sutera yang dihasilkan akan beragam. (Tominaga, 1984).

Mutu suatu hasil produksi adalah tolak ukur hasil itu sendiri, dimana mampu membantu mempertahankan, mengangkat atau bahkan menjatuhkan produksi dalam persaingan di pasar bebas. Mutu tidak saja penting bagi para konsumen, tetapi juga untuk pedagang perantara dan terutama untuk produsen (Sunanto, 1997).

Klasifikasi mutu benang sutera dibagi ke dalam 8 kelas. Hal ini sesuai dengan klasifikasi mutu benang sutera yang berlaku di Korea dan Jepang, yaitu dengan kelas 5A yang tertinggi dan kelas D yang terendah. Sedangkan parameter yang diuji mengacu kepada standar yang dikeluarkan oleh ISA. Hal ini

disebabkan karena parameter-parameter tersebut lebih muda diuji dan lebih sederhana pengelompokannya. Pengelompokan klasifikasi masih mengacu pada standar luar negeri, dengan membagi ke dalam tiga ketebalan benang sutera yaitu ≤ 18 denier, 19 - 33 denier dan ≥ 34 denier. Sedangkan parameter pengujian meliputi 4 uji pokok, yaitu *size test*, *seriplane test number of breaks*, *evenness test* dan uji tambahan yaitu *strength test* (Atmosoedarjo, dkk., 2000).

1. *Size Test* : terdiri dari *size deviation* dan *maximum deviation*.

Uji deviasi ketebalan (*size deviation test*) bertujuan untuk mengetahui keseragaman ketebalan benang sutera. Semakin kecil nilai yang diperoleh, semakin seragam ketebalan benang suteranya, yang berarti semakin baik mutunya. Uji simpangan maksimum (*maksimum deviation test*) bertujuan untuk mengetahui nilai maksimum yang diperoleh dari rata-rata ketebalan benang sutera, dibandingkan dengan nilai deviasi ukurannya. Semakin tinggi nilainya berarti semakin jelek mutunya.

2. *Seriplane Test* : terdiri dari uji kebersihan dan kerapihan (*cleanness* dan *neatness test*). Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kebersihan dan kerapihan benang sutera. Semakin tinggi nilainya, semakin baik mutunya.

3. *Strength Test* : terdiri dari kekuatan (*tenacity*) dan kemuluran (*elongation*).

Uji kekuatan bertujuan untuk mengetahui kekuatan benang bila diberi beban. Semakin besar nilainya, semakin baik mutunya.



4. *Evenness Test* : terdiri dari kerataan (*evenness*) II dan III.

Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerataan benang sutera. Angka II dan III menunjukkan tingkatan kerataan. Semakin kecil nilainya, semakin baik mutunya.

5. *Number of Breaks*.

Number of breaks atau jumlah putus bertujuan untuk mengetahui daya tahan benang dalam menerima putaran. Semakin besar nilainya, semakin rendah mutunya.

Klasifikasi mutu benang sutera dengan nilai dari masing-masing parameter

dapat dilihat pada Tabel 3,4 dan 5.

Tabel 2. Klasifikasi Mutu Benang Sutera berdasarkan standar *International Silk Assosiation* (ISA) dengan tingkat kehalusan ≤ 18 denier.

		Grade				
		A4	3A	2A	A	B
<i>Major items</i>						
<i>Size</i>	12 d and below	0,80	0,95	1,10	1,35	above 1,35
<i>Deviation</i>	13 d - 15 d	0,90	1,05	1,25	1,35	above 1,50
<i>(denier)</i>	16 d - 18 d	1,00	1,20	1,40	1,50	above 1,70
<i>Evenness Variation I (count)</i>		150	170	190	1,70	above 210
<i>Evenness Variation II (count)</i>		10	17	26	37	above 37
<i>Cleanness (%)</i>		97	95	93	88	above 88
<i>Average Neatness (%)</i>		94	92	90	87	below 87
<i>Low Neatness (%)</i>		90	87	83	77	below 77
<i>Class</i>		1	2	3	4	5
<i>Auxiliary</i>						
<i>Maximun</i>	12 d. and below	2,2	2,6	3,0	3,6	above 3,6
<i>Deviation</i>	13 d - 15 d	2,4	2,8	3,3	4,1	above 4,1
<i>(Denier)</i>	16 d - 18 d	2,7	3,2	3,8	4,6	above 4,6
<i>Evenness Variation III (count)</i>		0	1	2	6	above 6
<i>Class</i>		1	2	3	4	5
<i>Auxiliary</i>						
<i>Winding</i>	12 and below	7	15	25		above 25
<i>(breaks)</i>	13 d - 18 d	5	12	21		above 21
<i>Class</i>		1				2
<i>Auxiliary</i>						
<i>Tenacity (grams)</i>		3,7				below 3,7
<i>Elongation (%)</i>		18				below 18
<i>Cohesion (Strokes)</i>		40				below 40

Sumber : Lee (1999); Atmosnedarjo, dkk., (2000).

Tabel 3. Klasifikasi Mutu Benang Sutra berdasarkan standar *International Silk Assosiation* (ISA) dengan tingkat kehalusan 19 – 33 denier.

		Grade	A4	3A	2A	A	B
<i>Major Items</i>							
<i>Size</i>	19 d – 22 d		1,15	1,35	1,60	1,95	above 1,95
<i>Deviation</i>	23 d - 25 d		1,30	1,50	1,80	2,20	above 2,20
<i>(deinier)</i>	26 d – 29 d		1,40	1,65	1,95	2,35	above 2,35
	30 d – 33 d		1,50	1,75	2,05	2,50	above 2,50
<i>Evenness Variation I (count)</i>			150	170	190	210	above 210
<i>Evenness Variation II (count)</i>			10	17	26	37	above 37
<i>Cleanness (%)</i>			97	95	93	88	below 88
<i>Average Neatness (%)</i>			94	92	90	87	below 87
<i>Low Neatness (%)</i>			90	87	83	77	below 77
<i>Class</i>			1	2	3	4	5
<i>Auxiliary</i>							
<i>Maximun</i>	19 d – 22 d		3,1	3,6	4,3	5,3	above 5,3
<i>Deviation</i>	23 d - 25 d		3,5	4,1	4,9	5,9	above 5,9
<i>(Denier)</i>	26 d – 29 d		3,8	4,5	5,3	6,3	above 6,3
	30 d – 33 d		4,0	4,7	5,5	6,8	above 6,8
<i>Evenness Variation III (count)</i>			0	1	2	6	above 6
<i>Class</i>			1	2	3	4	
<i>Auxiliary</i>							
<i>Winding (breaks)</i>			4	10	18		above 18
<i>Class</i>			1			2	
<i>Auxiliary</i>							
<i>Tenacity (grams)</i>			3,7			below 3,7	
<i>Elongation (%)</i>			18			below 18	
<i>Cohesion (Strokes)</i>			60			below 60	

Sumber : Lee (1999); Atmosoedarjo, dkk., (2000).

Tabel 4. Klasifikasi Mutu Benang Sutera berdasarkan standar *International Silk Assosiation* (ISA) dengan tingkat kehalusan ≥ 34 denier.

		Grade				
		A4	3A	2A	A	B
<i>Major Items</i>						
<i>Size</i>	34 d – 49 d	2,60	3,10	3,65	4,45	above 4,45
<i>Deviation</i>	50 d - 69 d	3,75	4,40	5,20	6,35	above 6,35
<i>(denier)</i>	70 d and above	4,45	5,25	6,20	7,60	above 7,60
<i>Maximum</i>	34 d – 49 d	8,0	9,5	11,0	13,5	above 13,5
<i>deviation</i>	50 d – 69 d	11,0	13,0	15,5	19,0	above 19,0
<i>(denier)</i>	70 d and above	13,5	16,0	18,5	23,0	above 23,0
<i>Evenness Variation I</i>						
<i>(count)</i>		150	170	190	210	above 210
<i>Evenness Variation II</i>						
<i>(count)</i>		10	17	26	37	above 37
<i>Cleanness (%)</i>		97	95	93	88	below 88
<i>Average Neatness (%)</i>		94	92	90	87	below 87
<i>Low Neatness (%)</i>		90	87	83	77	below 77
<i>Class</i>		1	2	3	4	5
<i>Auxiliary</i>						
<i>Evenness Variation III</i>		0	1	2	6	above 6
<i>(count)</i>						
<i>Class</i>		1	2	3	4	
<i>Auxiliary</i>						
<i>Winding</i>	34 d – 69 d	1	6	13		above 13
<i>(breaks)</i>	70 d and above	0	4	10		above 10
<i>Class</i>		1				2
<i>Auxiliary</i>						
<i>Tenacity (grams)</i>		3,7				below 3,7
<i>Elongation (%)</i>		18				below 18

Sumber : Lee (1999); Atmosoedarjo, dkk., (2000).

Dokumen kontrak (tanggal 26 April 2008), perjanjian jual beli antara pengrajin dan pemintal sutera (Dinas Perindustrian dan Perdagangan, 2008):

I. Khalusan (d) :

- a. 30 – 40, harga Rp.240.000,-/kg
- b. 60 – 80, harga Rp.200.000,-/kg
- c. 100 – 120, harga Rp.175.000,-/kg

2. Mutu :

- a. Rata-rata dengan toleransi ketidakrataan $\pm 10\%$ dari kehalusan.
- b. Kadar air maksimum 10 %
- c. Kebersihan baik
- d. Warna putih kekuning-kuningan

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2008. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Mata Allo dan Desa Rantelimbong Kabupaten Enrekang dan pengujian dilakukan di laboratorium pengujian mutu benang pada Balai Persuteraan Alam Bili-Bili Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Winding: alat untuk menggulung ulang kedalam pedati (*klos*), alat ini digunakan untuk menghitung jumlah putus benang.
2. Seri Graf: alat untuk mengukur kekuatan tarik dan kemuluran benang sutera.
3. Seriplane: Alat untuk menggulung kedalam panel (papan plat hitam) benang sutera yang digulung dapat diatur besar deniernya.
4. Ruang uji benang sutera (*illumination defect*) yaitu ruangan yang mempergunakan lampu proyeksi untuk melihat tingkat kerapihan, kebersihan dan kerataan benang sutera yang diuji.
5. Timbangan denier
6. Pedati benang
7. *Counter*
8. Spidol
9. Kertas label

10. Kamera digital
11. Karet gelang
12. Alat tulis-menulis

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benang sutera hasil pinal dari beberapa pemintal di Kabupaten Enrekang.

C. Parameter yang Diamati

Variabel yang dipakai dalam pengujian mutu benang (Budisantoso, 1992) adalah sebagai berikut:

a. Ketebalan Benang

1. Simpangan ukuran: simpangan kehalusan benang sutera dari contoh yang diuji (menunjukkan keseragaman ketebalan benang)

$$\text{Standar Deviasi (SD)} : \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Dimana:

SD = Simpangan ukuran

i = Nomor sampel

n = Jumlah sampel

X = Kehalusan benang yang diuji

2. Simpangan maksimum: simpangan kehalusan benang sutera maksimum.
- b. Kebersihan: kebersihan benang sutera yang ditunjukkan dengan jumlah cacat/bintik-bintik besar pada benang (%).
- c. Kerapihan: kebersihan benang sutera yang ditunjukkan dengan jumlah cacat/bintik kecil pada benang (%).

- d. Kerataan: untuk menyatakan nilai cacat berdasarkan lebar jalur kerataan. Cacat pada benang (tebal/tipis).
- e. Kekuatan: kemampuan benang sutera untuk menahan beban sampai putus (g/denier).
- f. Kemuluran: pertambahan panjang contoh sebelum benang putus akibat adanya beban dan tidak kembali pada panjang semula.
- g. Jumlah Putus: Jumlah putus benang selama benang digulung.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Pengambilan Sampel

Proses pengambilan sampel sebagai berikut :

- a. Mengambil benang sutera sebanyak 5 ukel (750 g) setiap satu sampel dari 2 desa yang merupakan sentra pemintalan yaitu Desa Mata Allo dan Desa Rantelimbong.
- b. Setiap desa diambil 3 contoh secara acak.
- c. Masing-masing dari 2 desa diambil sampel benang dari 3 pemintal sehingga jumlah sampel yang diuji sebanyak 6 sampel.

2. Pengujian

Tahapan pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Uji jumlah putus pada saat penggulangan ulang.

Hasil benang yang telah dipintal dari pengrajin ditimbang perukel, masing-masing sampel terdiri dari 5 ukel. Selanjutnya digulung pada penggulangan pedati dengan menggunakan *winding tester*. Pada waktu penggulangan berlangsung, pengamatan jumlah putus pada saat penggulangan ulang

(*number of breaks*) dihitung berapa kali putus, yang sebelumnya disesuaikan beban dan kecepatan mesin winding.

b. Penentuan ketebalan benang.

Benang yang telah digulung pada klos selanjutnya digulung pada kincir penggulung sebanyak 10 ukel/untai kecil tiap sampel benang. Ukel kecil benang tersebut masing-masing ditimbang dengan menggunakan *denier balance tester* untuk diamati ketebalan benang, keseragaman ketebalan benang, ketebalan benang terkecil, dan ketebalan benang terbesar.

c. Uji kekuatan dan kemuluran benang.

Benang yang telah ditimbang pada timbangan denier, dilakukan uji kekuatan dengan mengambil 10 sampel ukelan benang. Setiap sampel ditarik sampai putus dengan beban tertentu. Hasil pengujian dapat dilihat (tertera pada kertas grafik pengamatan *tenacity* dan *elongation*), selanjutnya hasil dapat dibaca.

d. Uji kebersihan, kerapihan dan kerataan.

Setelah benang diwinding kemudian dipindahkan ke penggulangan *seriplane* yang disesuaikan dengan besar benang. Selanjutnya benang yang telah digulung pada alat *seriplane*, dipindahkan ke ruang uji benang untuk dilihat tingkat kebersihan dan kerapihan serta kerataan. Dengan memberi sinar lampu proyeksi pada sampel.

Jarak pandang pengamatan untuk kerapihan dan kebersihan benang sejauh 0,5 meter, kemudian untuk penentuan nilainya disesuaikan dengan standar fotograf. Untuk pengamatan variasi kerataan dilakukan dengan jarak 2 meter. Sampel dilihat dari kiri kekanan dari panel 1 hingga panel ke 10, kemudian

dibandingkan dengan standar fotograf. Setiap panel dihitung jumlah cacat benangnya, selanjutnya dicatat pada blangko yang tersedia.

E. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif (*qualitative descriptive analysis*). Dalam hal ini, hasil pengujian yang diperoleh dibandingkan dengan standar mutu benang sutera yang ditawarkan untuk Indonesia.

IV. HASIL DAN PEMBAHSAN

Hasil pengujian mutu benang sutera untuk variabel simpangan ukuran dan simpangan maksimum dapat dilihat pada Lampiran 1, kebersihan, kerapihan serta kerataan dapat dilihat pada Lampiran 2, kekuatan tarik dan kemuluran benang dapat dilihat pada Lampiran 3 serta jumlah putus dapat dilihat pada Lampiran 4, sedangkan untuk nilai masing-masing dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Mutu Benang Sutera dari Beberapa Pemintal

Varibel		Pemintal					
		1	2	3	4	5	6
Jumlah Putus		1	2	5	1	1	2
Simpangan Ukuran (d)		6,00	7,72	6,67	8,14	8,90	9,57
Simpangan Maksimum (d)		11	17	19	17	18	19
Denier Rata-Rata (d)		44	57	48	61	58	60
Kekuatan tarik (g/d)		3,53	3,50	3,45	5,80	5,85	5,93
Kemuluran Rata-rata (%)		19,4	21,4	19,3	22,4	19,3	20,9
Kebersihan		64,3	56,1	59,9	57	46,1	39
Kerapihan		94,25	92	93,3	92,7 5	91	90
Kerataan	Variasi I	-	-	-	-	-	-
	Variasi II	12	9	0	9	13	9
	Variasi III	0	5	5	7	7	11

Keterangan : tanda (-) berarti nilai variasi kerataan benang tidak masuk dalam kategori.

Data dari Tabel 5 selanjutnya ditabulasi pada Tabel 6 untuk mengetahui klasifikasi mutu benang sutera dari beberapa pemintal di Kabupaten Enrekang, dengan membandingkan data tersebut dengan standar ISA (*International Silk Assosiation*) pada kehalusan ≥ 34 denier (Tabel 4).

Pengamatan proses pemintalan dari enam pemintal yang menggunakan bibit ulatsutera Perum Perhutani dan air *reeling* yang sama (PDAM) pada dua desa yang diamati dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Nilai dan Kelas Mutu Benang Sutera dari Beberapa Pemintal di Kabupaten Enrekang.

Variabel	Kelas Benang Sutera											
	Pemintal 1		Pemintal 2		Pemintal 3		Pemintal 4		Pemintal 5		Pemintal 6	
	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas
Simpangan Ukuran (d)	6,00	B	7,72	B	6,67	B	8,14	B	8,90	B	9,57	B
Simpangan Maksimum (d)	11	2A	15	2A	11	2A	17	2A	18	2A	19	A
Kebersihan (%)	64,3	B	56,1	B	59,9	B	57	B	46,1	B	39	B
Kerapihan (%)	94,2	4A	92	3A	93,3	3A	92,75	3A	91	3A	90	2A
Variasi Kerataan II (%)	12	3A	9	4A	0	4A	9	4A	13	3A	9	4A
Variasi Kerataan III (%)	0	4A	5	A	5	A	7	B	7	B	11	B
Kekuatan Tarik (g/d)	3,53	B	3,5	B	3,45	B	5,8	A	5,85	A	5,93	A
Kemuluran (%)	19,4	A	21,4	A	19,3	A	22,4	A	19,3	A	20,9	A
Jumlah Putus	1	3A	2	3A	5	2A	1	3A	1	3A	2	3A

Tabel 7. Hasil Pengamatan Proses Pemintalan dari Beberapa Pemintal Di Kabupaten Enrekang.

Pemintal	Alat Pintal		Suhu air Pemintalan	Melewati mangkok	Warna air	Banyaknya penggantian air di bak pemintalan	Pengalaman operator	Jumlah Filamen/belai benang
	Tangan	Kaki						
1		√	45 ^o C	Ya	Kuning	1x	21 Tahun	15
2		√	40 ^o C	Ya	Kuning kecoklatan	1x	15 Tahun	17
3		√	45 ^o C	Ya	Kuning kecoklatan	1x	18 Tahun	15
4	√		38 ^o C	Tidak	kuning kecoklatan	1x	15 Tahun	27
5	√		47 ^o C	Tidak	Coklat	Tidak Pernah	17 Tahun	25
6	√		41 ^o C	Tidak	Coklat	Tidak pernah	12 Tahun	27

Data pada Tabel 8 hasil pengujian simpangan ukuran menunjukkan bahwa semua benang yang diuji termasuk kelas B, tetapi dengan melihat nilai terendah dan tertinggi maka diperoleh benang yang memiliki mutu terbaik adalah benang dari Pemintal 1 dari Desa Mata Allo dengan nilai 6,0 d sedangkan mutu terendah adalah benang dari Pemintal 6 karena memiliki nilai tertinggi yaitu 9,35 d. Simpangan ukuran merupakan ukuran keseragaman dan kehalusan benang sutera, dimana semakin rendah nilai simpangan ukurannya maka menunjukkan seragam kehalusan benangnya.

Ketebalan benang dipengaruhi oleh jumlah filamen yang digunakan dalam pemintalan. Rata-rata ketebalan benang sutera yang dihasilkan oleh pemintal di Kabupaten Enrekang adalah di atas 34 denier (Tabel 5). Jumlah filamen yang digunakan pemintal adalah tergantung dari permintaan pengusaha dan tujuan penggunaan produk benang, misalnya akan digunakan untuk pembuatan sarung sutera kasar maka jumlah filamen yang digunakan dalam jumlah besar dan apabila akan digunakan untuk kain halus maka jumlah filamen yang digunakan dalam jumlah kecil.

Simpangan ukuran atau keseragaman ketebalan benang, dipengaruhi oleh alat pintal dan pengalaman operator pemintalnya. Sebagaimana hasil penelitian dari Budisantoso (1993), bahwa operator dengan pengalaman memintal 19 tahun atau lebih akan menghasilkan keseragaman kehalusan yang lebih baik. Pengalaman memintal akan lebih mahir cepat mengganti kokon yang sudah mulai tipis atau putus dengan kokon yang baru pada saat pemintalan berlangsung. Tebal serat kokon terluar tidak sama dengan tebal serat kokon bagian dalam. Serat



kokon terluar lebih tebal dan makin kebagian dalam serat kokon semakin tipis sehingga menyebabkan ketebalan benang yang dihasilkan tidak seragam.

Pengujian pada simpangan maksimum menunjukkan bahwa benang dari Pemintal 1 asal Desa Mata Allo memiliki nilai simpangan maksimum yang paling rendah yaitu 11 d tergolong kedalam kelas 2A dengan mutu terbaik. Untuk mutu terendah dengan nilai tertinggi adalah benang dari Pemintal 5 asal Desa Rantelimbong dengan nilai 27 d termasuk kelas B. Nilai maksimum deviasi lebih banyak dipengaruhi oleh pemintal dan alat pintalnya, semakin terampil dan berpengalaman pemintalnya maka semakin baik mutu yang dihasilkan, semakin modern alat pemintalnya maka, semakin kecil simpangannya. Alat pinal yang digunakan oleh Pemintal 1, Pemintal 2, dan Pemintal 3 adalah alat pinal tradisional kaki yang sudah dimodifikasi dengan menggunakan mangkok, sedangkan Pemintal 4, Pemintal 5 dan Pemintal 6 menggunakan alat pinal tangan.

Kekuatan tarik benang yang memiliki mutu terbaik adalah benang dari Pemintal 6 asal Desa Rantelimbong, dimana nilai yang diperoleh merupakan nilai tertinggi yaitu 5,9 g/d bahkan karena nilainya terlalu besar sehingga tidak masuk dalam standar mutu ISA, dimana dalam standar memiliki nilai maksimal 3,5 g/d saja. Sedangkan mutu terendah pada nilai terendah pula yaitu benang dari Pemintal 3 asal Desa Mata Allo dengan nilai 3,45 pada kelas B. Kekuatan tarik dipengaruhi oleh besarnya denier benang dari filamen benang. Benang yang memiliki denier besar lebih kuat dari benang dengan denier kecil. Semakin besar

nilainya semakin baik mutu benangnya, semakin besar nilai kekuatan benang pada saat diberi beban sampai putus, maka semakin baik mutu kekuatan benang tersebut.

Kekuatan benang dipengaruhi oleh serat dan jumlah kokon yang dipintal sebagai bahan filamen benang. Ulatsutera yang dipelihara pada lingkungan yang optimum (temperatur dan kelembaban yang sesuai) dan pemberian pakan yang cukup dan lunak akan menghasilkan kokon dengan filamen besar (Atmosoedarjo, dkk., 2000).

Pengujian pada kemuluran benang menunjukkan bahwa semua sampel yang diuji masuk pada kelas A. Namun berdasarkan nilai tertinggi dengan mutu terbaik adalah benang dari Pemintal 4 yaitu 22,4 % sedangkan nilai terendah dengan mutu terendah pula adalah benang dari Pemintal 3 dan Pemintal 5 yaitu 19,3 %. Hal ini disebabkan karena benang tersebut memiliki ukuran denier yang sangat besar dan jumlah filamen yang banyak. Kemuluran merupakan suatu indikator dimana lama suatu benang dapat menahan beban yang diberikan sampai benang tersebut putus, semakin besar nilainya semakin baik mutunya.

Kebersihan dan kerapihan merupakan indikator untuk mengetahui mutu benang sutera dilihat dari segi cacat benang berupa bintik-bintik dan tebal tipisnya cacat tersebut yang ada pada benang, semakin tinggi nilainya, semakin baik mutu benang tersebut atau dengan kata lain semakin sedikit cacat yang terdapat pada benang. Untuk variabel kebersihan hasil pengujian menunjukkan bahwa semua benang yang diuji termasuk kelas B namun jika dilihat dari nilainya diketahui nilai tertinggi dengan mutu terbaik adalah benang sutera dari pemintal 1

dengan nilai 64,3 % dan nilai terendah dengan mutu rendah juga adalah benang sutera dari Pemintal 6 dengan nilai 39 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa kebersihan benang tidak dipengaruhi oleh alat pintal maupun operatornya, walaupun operator mempunyai pengalaman yang berbeda tetapi mereka mampu menghasilkan benang sutera dengan tingkat kehalusan yang berimbang. Choe Byong Hee (nd) menyatakan bahwa kebersihan benang lebih banyak dipengaruhi oleh ras ulatsutera. Dalam hal ini semua bibit ulat yang digunakan berasal dari bibit perum. Pada pengujian kerapihan diperoleh nilai tertinggi dengan mutu terbaik adalah benang sutera dari Pemintal 1 dengan nilai 94,25 % dan nilai terendah dengan mutu terendah pula adalah benang sutera hasil Pemintal 6 dengan nilai 90 %. Hal yang mempengaruhi tingkat kebersihan dan kerapihan benang adalah air yang digunakan pada proses pemasakan dan pemintalan, penggunaan air perebusan sebaiknya digunakan hanya untuk sekali perebusan karena semakin sering air yang sama digunakan maka kondisi air semakin keruh dan kotor akibat kotoran yang berasal dari kokon dan pupa. Demikian juga pada proses pemintalan, jika air pada bak reeling tidak diganti, air tersebut berwarna coklat dan kotor. Air yang keruh dan kotor tersebut akan mempengaruhi kebersihan benang sutera yaitu mengakibatkan benang yang dihasilkan berwarna coklat atau kuning kecoklatan.

Kerataan benang juga termasuk pengujian pokok dalam penentuan mutu benang sutera. Benang dari Pemintal 1 asal Desa Mata Allo memiliki mutu yang lebih baik dari semua sampel karena tidak memiliki nilai pada variasi kerataan III dan hanya termasuk variasi II dengan kelas 4A. Pada variasi kerataan II benang yang memiliki mutu terbaik adalah dari pemintal 3 karena nilainya 0 termasuk

kelas 4A dan untuk mutu terendah pada nilai tertinggi yaitu benang sutera dari pemintal 5 dengan nilai 13 cacat tetapi juga termasuk kelas 4A. Untuk variasi kerataan III mutu terbaik adalah benang dari Pemintal 1 karena tidak memiliki cacat sehingga masuk kelas 4A dan mutu terendah adalah benang dari Pemintal 6 dengan nilai 11 pada kelas B. (Byong-Ho (1989) mengatakan bahwa kerataan dan kerapihan benang ditentukan oleh varietas alat dan kondisi selama proses pengokonan. Di Kabupaten Enrekang petani sutera masih menggunakan bambu sebagai alat pengokonan sehingga kerataan benang yang dihasilkan kurang baik. Disamping itu, keterampilan pemintal dan alat pemintal yang digunakan juga sangat mempengaruhi kerataan benang. Pemintal 1, Pemintal 2 dan Pemintal 3 menggunakan alat pintal kaki yang dimodifikasi dengan menggunakan mangkok sedangkan Pemintal 4, Pemintal 5 dan Pemintal 6 menggunakan alat pintal tangan. Alat pintal kaki lebih baik dari alat pintal tangan sehingga menghasilkan mutu yang lebih baik pula. Semakin modern alat pintal yang digunakan maka tingkat keseragaman juga akan semakin baik. Mesin pintal semi otomatis akan menghasilkan keseragaman yang lebih baik karena terdapat alat pengontrol ketebalan benang sehingga ketebalan benang sangat terjaga selama pemintalan berlangsung. Mutu benang sutera yang dihasilkan berbanding lurus dengan mutu alat pintal yang dipakai dan operator mesin pintal (Depertemen Kehutanan dan Perkebunan 1999).

Pengujian pada variabel jumlah putus benang dapat diketahui bahwa untuk benang dari dari Pemintal 1, Pemintal 4 dan Pemintal 5 memiliki jumlah putus yang rendah yaitu hanya 1 kali. Sedangkan benang dari Pemintal 3 memiliki nilai

putus sebanyak 5 kali dengan kelas 2A. Jumlah putus merupakan indikator untuk mengetahui daya tahan benang dalam menerima putaran. Semakin kecil nilainya semakin tinggi mutu benangnya. Benang dari Pemintal 3 sering putus pada saat diputar karena benang *rereeling* tidak diangin-anginkan atau dikeringkan sehingga serisin-serisin akan menempel dan akhirnya mengeras dan pada saat diwinding benang mudah putus.

Hasil pengamatan dari keseluruhan variabel yang diuji diketahui bahwa benang sutera dari beberapa pemintal memiliki mutu yang berbeda. Tingkat mutu benang sutera dinyatakan dari hasil terendah pada variabel yang diuji, yaitu hasil pengujian pokok mulai dari keseragaman ketebalan benang, simpangan maksimum, simpangan ukuran, kebersihan dan kerapihan serta hasil pengujian tambahan yaitu kekuatan tarik dan mulur benang. Benang sutera yang memiliki mutu terbaik I adalah benang sutera dari Pemintal 1, kemudian terbaik II adalah benang sutera dari Pemintal 3, terbaik III adalah benang dari Pemintal 4, terbaik IV adalah benang dari Pemintal 2, terbaik V adalah benang dari Pemintal 5 dan benang dengan mutu terendah adalah benang dari Pemintal 6. Hal ini disebabkan karena Pemintal 1, Pemintal 2 dan Pemintal 3 menggunakan alat pintal kaki yang sudah dimodifikasi dengan memakai mangkok yang terbuat dari porselen serta memiliki pengalaman yang lebih lama jika dibandingkan dengan pemintal lainnya. Menurut Budisantoso (1992) bahwa benang yang di pintal dengan menggunakan alat pintal kaki hasilnya lebih baik apabila dimodifikasi dengan menggunakan mangkok. Selain itu keterampilan yang dimiliki oleh pemintal atau operator mesin pintal dapat mempengaruhi kualitas atau mutu benang sutera yang

dihasilkan. Rendahnya mutu benang sutera dari Pemintal 6 asal Desa Rantelimbong disebabkan karena pengrajin/pemintal masih kurang berpengalaman sehingga keterampilannya masih sangat terbatas.

Pengamatan proses pemintalan pada dua macam alat pintal yang digunakan menunjukkan bahwa suhu air pada bak *reeling* berkisar antara 38° – 47°C (Tabel 7), yang berarti bahwa suhu tersebut tidak sesuai dengan suhu air *reeling* yang direkomendasikan, yaitu pada alat pintal kaki atau tangan sebaiknya suhunya di atas 65°C (Lee, 1999). Sedang sumber air *reeling* yang digunakan adalah dari air PDAM yang kritepemintal 1 kejernihannya sudah memenuhi syarat akan tetapi selama proses pemintalan air bak *reeling* tersebut hanya mengganti sekali bahkan ada yang tidak pernah sama sekali sehingga warna airnya berubah menjadi kuning sampai kecoklatan. Warna air *reeling* inilah yang menyebabkan warna pada benang menjadi kecoklatan. Warna benang seperti ini biasanya kurang disenangi oleh konsumen.

dihasilkan. Rendahnya mutu benang sutera dari Pemintal 6 asal Desa Rantelimbong disebabkan karena pengrajin/pemintal masih kurang berpengalaman sehingga keterampilannya masih sangat terbatas.

Pengamatan proses pemintalan pada dua macam alat pintal yang digunakan menunjukkan bahwa suhu air pada bak *reeling* berkisar antara 38° – 47°C (Tabel 7), yang berarti bahwa suhu tersebut tidak sesuai dengan suhu air *reeling* yang direkomendasikan, yaitu pada alat pintal kaki atau tangan sebaiknya suhunya di atas 65°C (Lee, 1999). Sedang sumber air *reeling* yang digunakan adalah dari air PDAM yang kritepemintal 1 kejernihannya sudah memenuhi syarat akan tetapi selama proses pemintalan air bak *reeling* tersebut hanya mengganti sekali bahkan ada yang tidak pernah sama sekali sehingga warna airnya berubah menjadi kuning sampai kecoklatan. Warna air *reeling* inilah yang menyebabkan warna pada benang menjadi kecoklatan. Warna benang seperti ini biasanya kurang disenangi oleh konsumen.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Benang sutera yang memiliki mutu terbaik adalah benang sutera dari Pemintal 1 asal Desa Mata Allo sedangkan benang sutera yang memiliki mutu terendah adalah benang sutera dari Pemintal 6 asal Desa Rantelimbong.
2. Perbedaan mutu benang sutera dari beberapa pemintal disebabkan pengetahuan dan keterampilan masing-masing pemintal yang berbeda dimana pemintal yang telah banyak memiliki pengalaman akan menghasilkan benang sutera dengan mutu baik karena operator telah terbiasa dan terampil serta lebih teliti melakukan pemintalan selain itu juga dipengaruhi oleh alat pinal yang digunakan. Semakin modern alat pinal yang digunakan maka hasilnya akan lebih baik mutunya. Alat pinal kaki yang telah dimodifikasi dengan menggunakan mangkok menghasilkan mutu yang lebih baik dari alat pinal tangan.

B. Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan alat pengokonan yang mempengaruhi mutu benang. Selain itu juga petani ulat sutera dan pengrajin pemintal benang diberi bimbingan dan penyuluhan hal-hal yang membantu dalam peningkatan mutu benang sutera.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmosoedarjo, S., J. Kartasubrata, M. Kaomini, W. Saleh, W. Moerdoko, Pramoedibyo dan S. Ranoeprawiro. 2000. *Sutera Alam Indonesia*. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- Borror, Donald J and Dwight M. DeLong, 1992. *An Introduction to Study of Insect*. Printed in The United State of Amerika. Library of Congress Card Number 54 – 5398 New York. Chicago. San Fransisco, Toronto pp. 520 – 521.
- Budisantoso, H. 1992. *Pengujian Mutu Benang Sutera pada Berbagai Alat Pintal Di Sulawesi Selatan*. Jurnal Penelitian Kehutanan. Vol.II. No.2. Balai Penelitian Kehutanan Ujung Pandang.
- Byung-Ho, K. 1989. *Raw Silk Reeling*. Associate and Business Centre Limited Colombo, Srilangka.
- Choe Byong Hee, nd. *Sericultural Technology*. Seoul National University.
- Departemen Kehutanan. 2005. *Bahan untuk Tatap Muka dalam Pelatihan Budidaya Ulat Sutera tanggal 25-28 Nopember*. Sukamantri, Bogor.
- _____. 2007. *Potret Terkini Industri Persuteraan Alam Sulawesi Selatan, Kendala dan Peluang Pengembangan*. BPA, Bili-bili'.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan. 1999. *Budidaya Ulat Sutera*. Proyek Padat Karya Sektor Kehutanan, Pusat Penyuluhan Kehutanan dan Perkebunan, Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Jakarta.
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan. 2008. *Perjanjian Kontrak Jual Beli Perajin dan Pemintal*, Makassar.
- Guntoro, S. 1994. *Bududaya Ulatsutera*. Kanisius, Yogyakarta.
- Kaomini dan B. Sampe. 1988. *Perbandingan Kualitas Kokon Beberapa Ras Ulat Sutera (*Bombyx mori* L) di Bili-bili Gowa, Sulawesi Selatan*. Buletin Penelitian Hutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Bogor.
- Krishnawami, S. 1973. *Manual on Sericulture, Vol. 2. Silkworm Breeding in India and Japan a Comparison*. Indian Silk.
- Lee, Yong-woo, 1999. *Silk Reeling and Testing Manual*. FAO Agricultural Services Bulletin no. 136. 143 Hal.

- Nazaruddin dan E.M Nurcahyo. 1992. *Budidaya Ulat Sutera*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nuraeni, S. 1993. *Kuantitas dan Kualitas Produksi F1 Ulat Sutera Persilangan antara Ras Rusia dan Ras China*. Skripsi Jurusan Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. Tidak dipublikasikan.
- Omura, S. 1980. *Silkworm Rearing Technics in Tropics*. Japan Internasional Cooperation Agency, Tokyo, Japan.
- Pannangpet. 1972. *a Preliminary Experiment On CoCoon Stroge, Bull, Thai, Seri, Res, Train Center*.
- Pujirahayu, N. 1996. *Pengaruh Penggunaan Alat Pengokonan dan Teknik Pemasakan Kokon terhadap Kualitas Serat Sutera*. Skripsi Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar. Tidak dipublikasikan
- Samsijah dan Kusumaputera. 1977. *Pengaruh Saat Mengokonan Ulat Sutera terhadap Mutu Kokon dan Jumlah Telur*. Laporan Nomor 256. Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor, Jawa Barat.
-
- _____ . 1979. *Pedoman Pengolahan Kokon dan Benang Sutera*. Proyek Pembinaan Persuteraan Alam, Sulawesi Selatan.
- Sugiarto, H. N. 1980. *Teknologi Tekstil*. Penerbit PT. Pradaya Paramita, Jakarta.
- Sunanto, H. 1997. *Budidaya dan Persuteraan Alam*. Kanisius, Yogyakarta.
- Tazima, Y. 1978. *The Ilkworm, an Important Laboratory Tool*. Kodansha. Tokyo, Japan.
- Tominaga, K. 1984. *Possibilities and Impossibilities of sericultural Industri in South Sulawesi and the pointss of project activities*. Sericultural Development Cooperation Project (ATA 72).
- Trudel, B. 1988. *Sugesstions For New Grading and Standars For Raw Silk*. Silk Standards Committe. ISA/AIS Congress.Krefeld

Lanjutan Lampiran 1.

6. Benang Sutura Dari Pemintal 6

No Sampel	Besar Denier	Kekuatan (gram/d)	Kemuluran (%)
1	66	5.58	20
2	55	6.18	23
3	46	6.61	18
4	60	5.40	19
5	68	5.29	20
6	60	5.67	21
7	65	6.15	30
8	41	6.93	16
9	69	6.67	19
10	66	4.85	23
Jumlah	596	59.32	209
Rata-rata	60	5.93	20.9

Denier maksimum = 69

Denier minimum = 41

Simpangan ukuran = 9.57

Simpangan maksimum = 19

Lanjutan Lampiran 1.

Simpangan ukuran = 8.14

Simpangan maksimum = 17

5. Benang Sutera Dari Pemintal 5

No Sampel	Besar Denier	Kekuatan (gram/d)	Kemuluran(%)
1	65	4.92	17
2	40	6.90	18
3	50	5.76	19
4	58	5.72	19
5	63	5.08	21
6	64	5.88	19
7	65	6.03	20
8	45	6.31	19
9	67	5.79	20
10	62	6.13	21
Jumlah	579	58.52	193
Rata-rata	58	5.85	19.3

Denier maksimum = 67

Denier minimum = 40

Simpangan ukuran = 8.9

Simpangan maksimum = 18

3. Benang Sutera Dari Pemintal 3

No Sampel	Besar Denier	Kekuatan (gram/d)	Kemuluran (%)
1	38	3.84	19
2	40	3.90	22
3	48	3.46	18
4	48	3.29	21
5	42	3.95	15
6	60	3.20	19
7	49	2.77	19
8	55	3.05	22
9	54	3.41	15
10	50	3.64	23
Jumlah	484	34.52	193
Rata-rata	48	3.45	19.3

Denier maksimum = 60

Denier minimum = 38

Simpangan ukuran = 6.67

Simpangan maksimum = 12

4. Benang Sutera Dari Pemintal 4

No Sampel	Besar Denier	Kekuatan (gram/d)	Kemuluran (%)
1	68	6.59	11
2	61	5.44	27
3	46	6.35	17
4	66	6.27	17
5	49	6.04	25
6	61	5.02	27
7	70	5.94	15
8	54	5.96	30
9	70	5.31	23
10	64	5.06	32
Jumlah	609	57.99	224
Rata-rata	61	5.80	22.4

Denier maksimum = 70

Denier minimum = 46

Lanjutan lampiran 1

$$\begin{aligned} 6. \text{ Kekuatan (g/d)} &= 15,5 \\ &= \frac{155 \times 1000}{100} \\ &= 155 \text{ gram/helai} \\ &= \frac{154,9}{44} \\ &= 3,2 \text{ gr/d.} \end{aligned}$$

2. Benang Sutera Dari Pemintal 2

No Sampel	Besar Denier	Tenacity (gram/d)	Elongation (%)
1	60	3.00	23
2	61	3.08	20
3	60	3.13	22
4	48	3.63	22
5	42	4.24	22
6	65	3.42	25
7	57	3.82	13
8	57	3.82	17
9	61	3.45	20
10	63	3.17	30
Jumlah	574	34.76	214
Rata-rata	57	3.5	21.4

$$\text{Denier maksimum} = 64$$

$$\text{Denier minimum} = 42$$

$$\text{Simpangan ukuran} = 7.18$$

$$\text{Simpangan maksimum} = 15$$

Lampiran 1. Hasil Pengujian Mutu Benang Sutera

1. Benang Sutera Dari Pemintal 1.

No Sampel	Besar Denier	Kekuatan (gram/d)	Kemuluran (%)
1	36	3.22	15
2	55	3.78	21
3	40	3.80	21
4	45	3.29	22
5	38	3.11	19
6	44	3.23	19
7	37	3.41	18
8	47	3.74	20
9	44	3.98	19
10	51	3.76	20
Jumlah	437	35.31	194
Rata-rata	44	3.53	19.4

Keterangan:

1. Denier maksimum = 55
2. Denier minimum = 36
3. Denier rata-rata = 44

$$\begin{aligned} 4. \text{ Size deviation} &= \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{36} \\ &= 6 \text{ d} \end{aligned}$$

5. *Maximum Deviation:*

$$1. \bar{X} - \text{Denier minimum} = 44 - 36 = 8 \text{ d.}$$

$$2. \text{Denier maksimum} - \bar{X} = 55 - 44 = 11 \text{ d.}$$

Hasil terbesar dinyatakan sebagai nilai maksimum deviasi yaitu 11 d.

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Kebersihan dan Kerapihan

1a. Hasil Pengujian Benang Sutera Dari Pemintal 1

No	Kebersihan			Kerapihan Nilai	Kerataan		
	Super major	Major	Minor		V1	V2	V3
1	1	2	54	55	-	-	-
2	-	-	15	85	-	5	-
3	-	3	41	60	-	-	-
4	-	-	11	90	-	-	-
5	2	-	32	70	-	5	-
6	-	-	-	100	-	-	-
7	-	1	56	55	-	-	-
8	-	-	31	70	-	-	-
9	-	1	42	60	-	2	-
10	-	-	8	95	-	-	-
Jumlah	3	7	290		-	12	-

Keterangan = tanda (-) berarti tidak terdapat nilai

b. Hasil Perhitungan

	Pengamatan	Jumlah	Kesalahan (%)
Kebersihan	Super major (1,0)	3	3
	Major (0,4)	7	2,8
	Minor(0,1)	290	29
Kerapihan	80 % (0)	1	0
	75 % (0,25)	1	0,25
	70 % (0,50)	2	1
	65 % (0,75)	-	-
	60 % (1)	2	2
	55 % (1,25)	2	2,50
	50 % (1,25)	-	-
	40 % (2)	-	-
	30 % (2,50)	-	-
	20 % (3)	-	-
	10 % (3,50)	-	-
	Jumlah Kesalahan Kebersihan (A)	-	35,7
	Jumlah Kesalahan Kerapihan (A)	-	5,75
	Nilai Kebersihan (100 % -A)	-	64,3 %
	Nilai Kerapihan (100 % -A)	-	94,25 %

Lanjutan Lampiran 2.

2a. Hasil Pengujian Benang Sutera Dari Pemintal 2

No	Kebersihan			Kerapihan Nilai	Kerataan		
	Super major	Major	Minor		V1	V2	V3
1	-	1	47	50	-	-	-
2	-	-	8	90	-	3	-
3	-	-	28	70	-	-	2
4	-	-	34	65	-	-	-
5	-	1	37	60	-	-	-
6	-	3	51	50	-	-	-
7	-	2	34	65	-	4	-
8	2	2	48	50	-	2	-
9	-	-	52	50	-	-	3
10	1	-	14	85	-	-	-
Jumlah	5	9	353		-	9	5

b. Hasil Perhitungan

	Pengamatan	Jumlah	Kesalahan (%)
Kebersihan	Super major (1,0)	3	3
	Major (0,4)	9	3,6
	Minor(0,1)	353	35,3
Kerapihan	80 % (0)	-	0
	75 % (0,25)	-	-
	70 % (0,50)	1	0,50
	65 % (0,75)	2	1,50
	60 % (1)	1	1
	55 % (1,25)	-	-
	50 % (1,25)	4	5
	40 % (2)	-	-
	30 % (2,50)	-	-
	20 % (3)	-	-
	10 % (3,50)	-	-
	Jumlah Kesalahan Kebersihan (A)	-	41,9
	Jumlah Kesalahan Kerapihan (A)	-	8
	Nilai Kebersihan (100 % -A)	-	58,1 %
	Nilai Kerapihan (100 % -A)	-	92 %

Lanjutan Lampiran 2

4a. Hasil Pengujian Benang Sutera Dari Pemintal 4

No	Kebersihan			Kerapihan Nilai	Kerataan		
	Super major	Major	Minor		V1	V2	V3
1	-	3	36	60	-	3	-
2	2	2	48	50	-	-	-
3	-	-	35	65	-	-	-
4	-	-	-	100	-	-	-
5	-	-	-	100	-	1	-
6	-	1	51	50	-	3	-
7	-	2	53	50	-	-	5
8	1	2	28	70	-	-	-
9	2	2	47	50	-	2	-
10	-	1	30	70	-	-	2
Jumlah	5	13	328		-	9	7

b. Hasil Perhitungan

	Pengamatan	Jumlah	Kesalahan (%)
Kebersihan	Super major (1,0)	5	5
	Major (0,4)	13	5,2
	Minor(0,1)	328	32,8
Kerapihan	80 % (0)	-	-
	75 % (0,25)	-	-
	70 % (0,50)	2	1
	65 % (0,75)	1	0,75
	60 % (1)	1	1
	55 % (1,25)	-	-
	50 % (1,25)	4	5
	40 % (2)	-	-
	30 % (2,50)	-	-
	20 % (3)	-	-
	10 % (3,50)	-	-
	Jumlah Kesalahan Kebersihan (A)	-	43
	Jumlah Kesalahan Kerapihan (A)	-	7,75
	Nilai Kebersihan (100 % -A)	-	57 %
	Nilai Kerapihan (100 % -A)	-	92,75 %

Lanjutan Lampiran 2

5a. Hasil Pengujian Benang Sutera Dari Pemintal 5

No	Kebersihan			Kerapihan Nilai	Kerataan		
	Super major	Major	Minor		V1	V2	V3
1	-	-	44	55	-	-	-
2	-	4	46	55	-	-	-
3	-	1	38	60	-	-	4
4	1	2	48	50	-	8	-
5	-	-	31	70	-	-	-
6	1	2	51	50	-	-	-
7	5	3	24	75	-	3	-
8	-	-	48	50	-	2	-
9	-	2	50	50	-	-	3
10	-	-	33	65	-	-	-
Jumlah	7	14	413		-	13	7

b. Hasil Perhitungan

	Pengamatan	Jumlah	Kesalahan (%)
Kebersihan	Super major (1,0)	7	7
	Major (0,4)	14	5,6
	Minor(0,1)	413	41,3
Kerapihan	80 % (0)	-	-
	75 % (0,25)	1	0,25
	70 % (0,50)	1	0,50
	65 % (0,75)	1	0,75
	60 % (1)	1	1
	55 % (1,25)	2	2,50
	50 % (1,25)	4	4
	40 % (2)	-	-
	30 % (2,50)	-	-
	20 % (3)	-	-
	10 % (3,50)	-	-
	Jumlah Kesalahan Kebersihan (A)	-	53,9
	Jumlah Kesalahan Kerapihan (A)	-	9
	Nilai Kebersihan (100 % -A)	-	46,1
	Nilai Kerapihan (100 % -A)	-	91

Lanjutan Lampiran 2

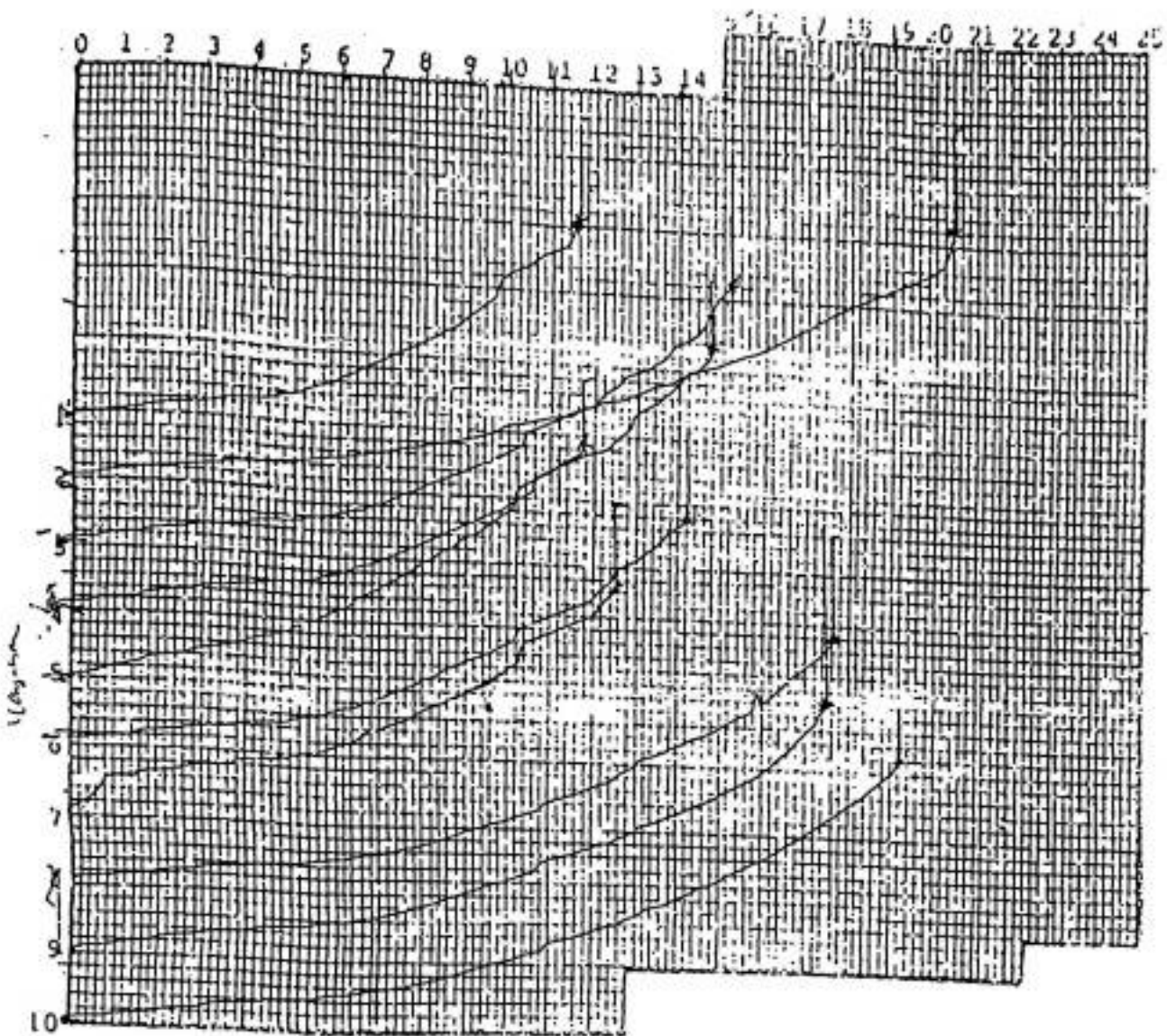
6a. Hasil Pengujian Benang Sutera Dari Pemintal 6

No	Kebersihan			Kerapihan Nilai	Kerataan		
	Super major	Major	Minor		V1	V2	V3
1	-	4	48	50	-	-	-
2	-	-	13	85	-	-	-
3	-	1	42	60	-	-	-
4	5	3	52	50	-	-	2
5	-	-	51	50	-	7	-
6	1	3	34	65	-	-	2
7	-	2	52	50	-	-	-
8	-	4	39	60	-	2	-
9	-	1	29	70	-	-	2
10	-	-	41	60	-	-	5
Jumlah	6	18	401		-	9	11

b. Hasil Perhitungan

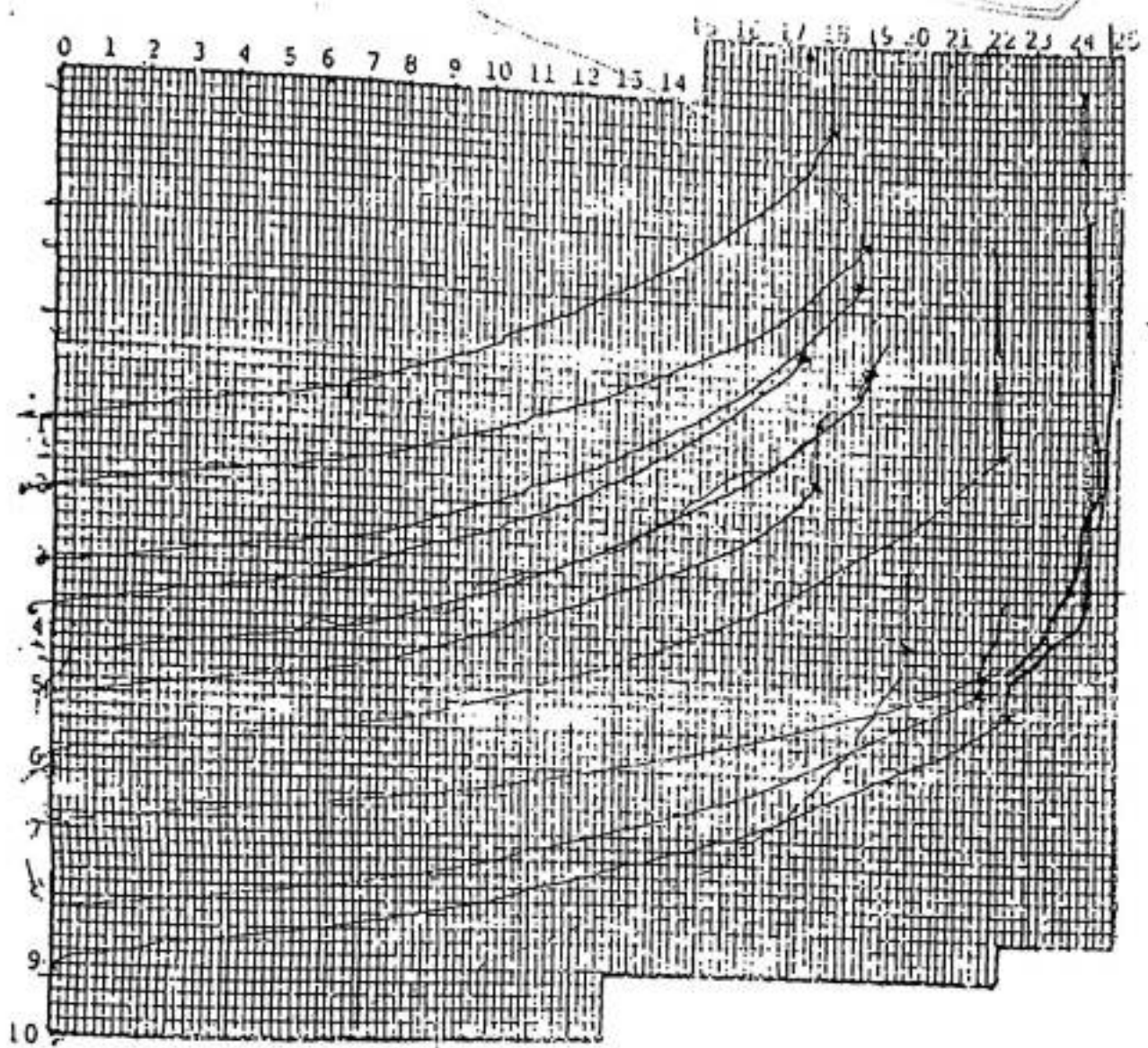
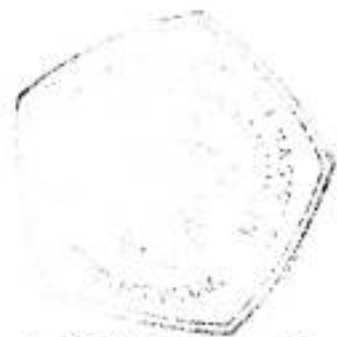
	Pengamatan	Jumlah	Kesalahan (%)
Kebersihan	Super major (1,0)	6	6
	Major (0,4)	18	10,4
	Minor(0,1)	401	40,1
Kerapihan	80 % (0)	-	-
	75 % (0,25)	-	-
	70 % (0,50)	1	0,50
	65 % (0,75)	2	1,50
	60 % (1)	3	3
	55 % (1,25)	-	-
	50 % (1,25)	4	5
	40 % (2)	-	-
	30 % (2,50)	-	-
	20 % (3)	-	-
	10 % (3,50)	-	-
	Jumlah Kesalahan Kebersihan (A)	-	61
	Jumlah Kesalahan Kerapihan (A)	-	10
	Nilai Kebersihan (100 % -A)	-	39 %
	Nilai Kerapihan (100 % -A)	-	90 %

Lampiran 3. Grafik Pengamatan Kekuatan Tarik dan Kemuluran Benang
3.1. Benang dari Pemintal 1



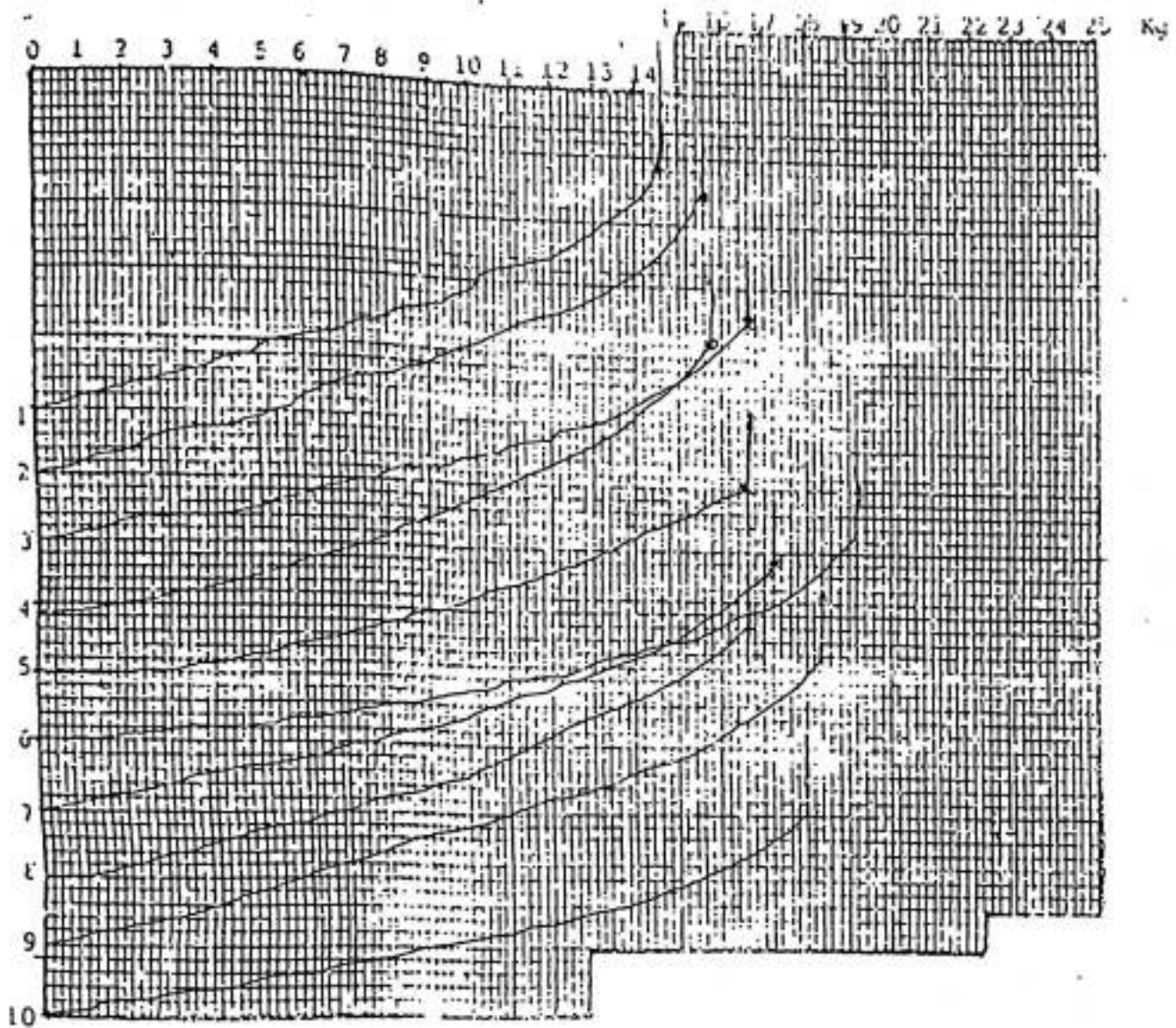
Tes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Rata-rata
Sampel (d)	36	55	40	45	38	44	37	47	44	51	437	44
Kekuatan Tarik (kg)	11,6	20,4	15,2	14,8	11,8	14,2	12,6	17,6	17,5	19,2	151,9	152
Kemuluran (%)	15	21	21	22	19	19	18	20	19	20	194	19,4

3.2 Benang dari Pemintal 2



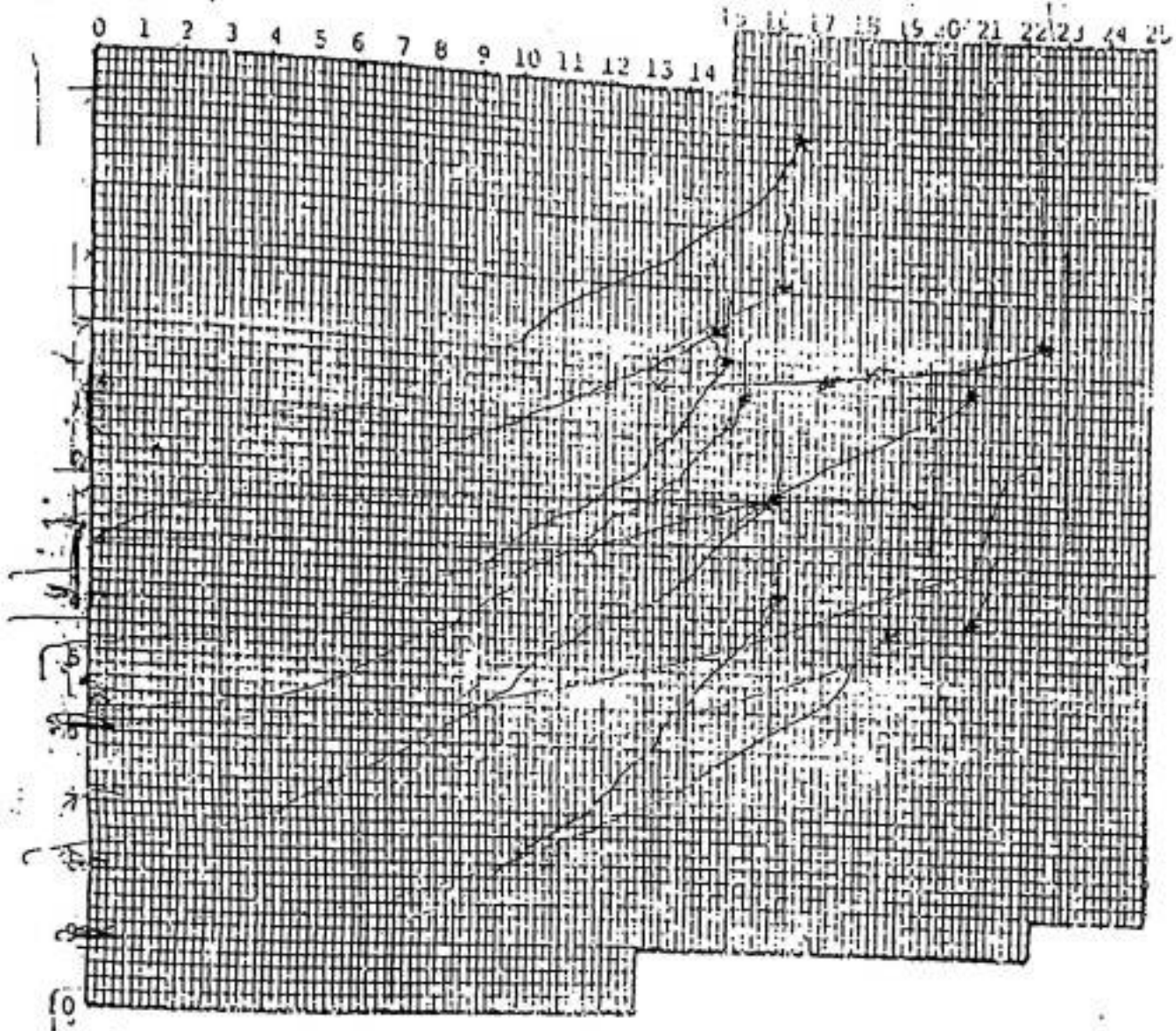
Tes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Rata-rata
Sampel (d)	60	61	60	48	42	65	57	57	61	63	572	57
Kekuatan Tarik (kg)	18	18,8	18,8	17,4	17,8	22,2	21,8	21,8	22	20	199	19,9
Kemuluran (%)	23	20	22	22	25	13	17	20	20	30	214	21,4

3.3 Benang dari Pemintal 3



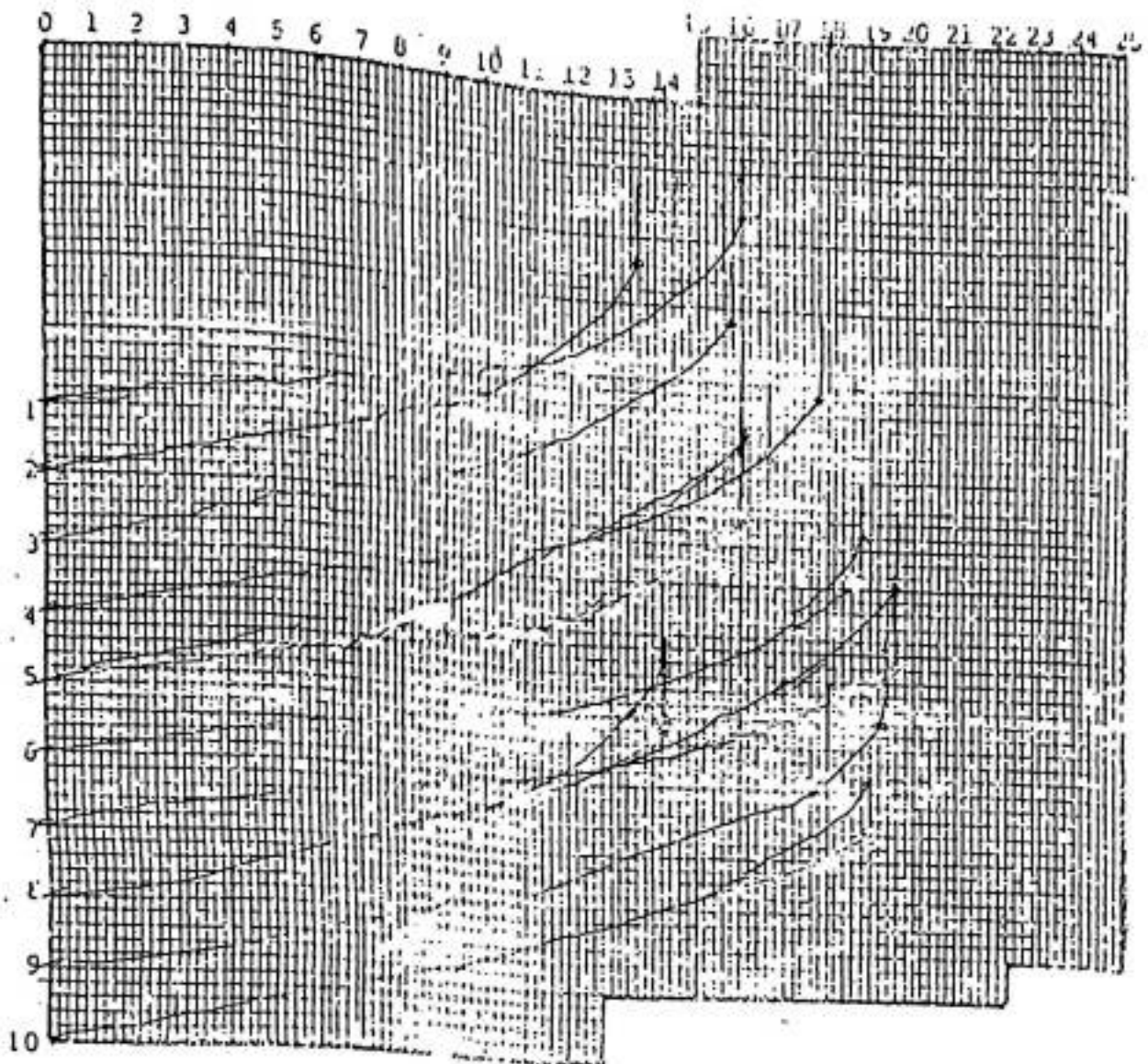
Tes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Rata-rata
Sampel (d)	38	40	48	48	42	59	49	55	54	50	484	48
Kekuatan Tarik (kg)	14,6	15,6	16,6	15,8	16,6	19,2	17,2	16,8	14,4	18,2	169	16,9
Kemuluran (%)	19	22	18	21	15	19	19	22	22	15	193	19,3

3.4 Benang dari Pemintal 4



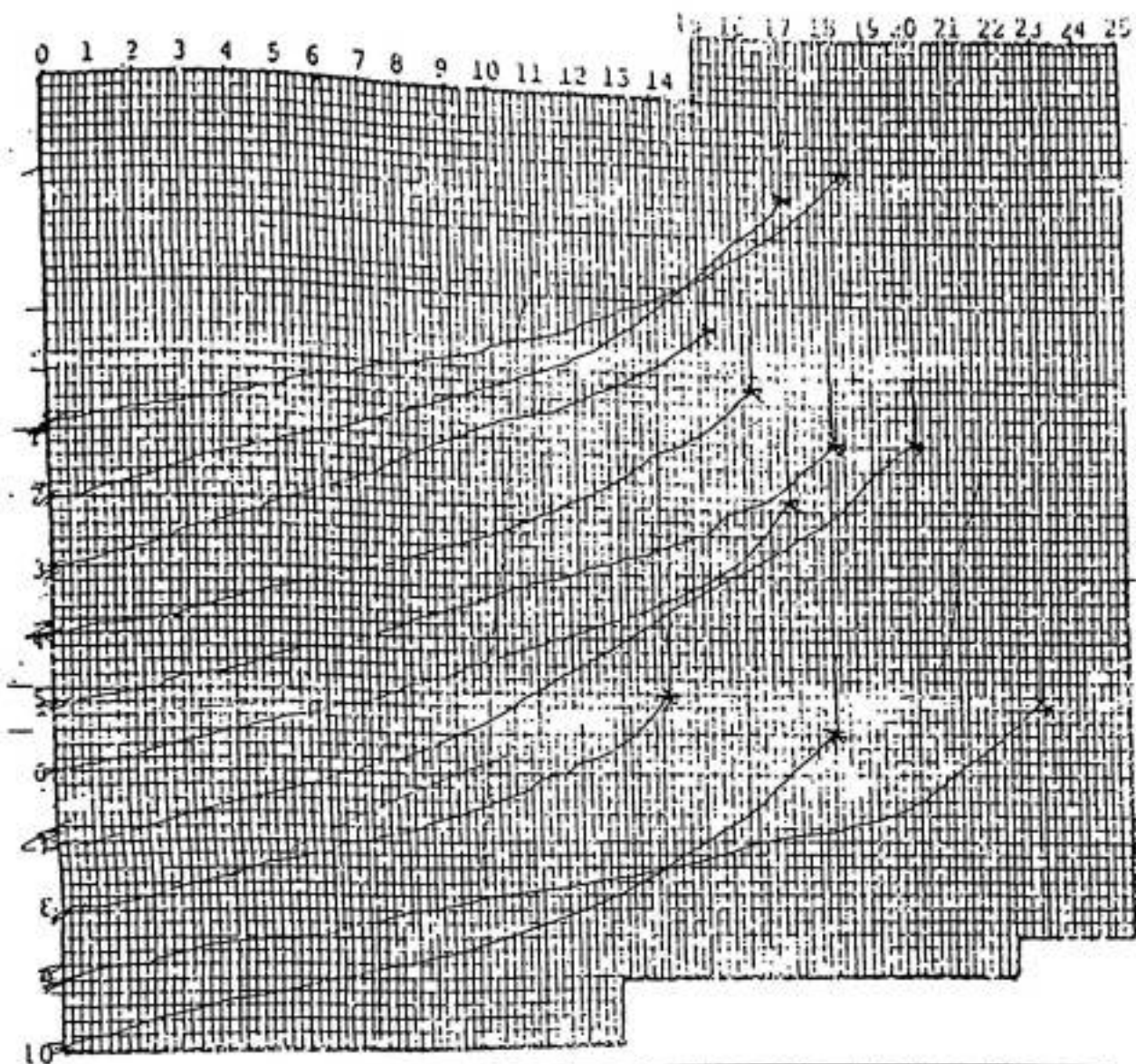
Tes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Rata-rata
Sampel (d)	68	61	46	66	49	61	70	54	70	64	609	61
Kekuatan Tarik (kg)	22,4	16,6	14,6	20,7	14,8	15,3	20,8	16,1	18,6	16,2	186	18,6
Kemuluran (%)	11	27	17	17	25	27	15	30	23	32	224	22,4

3.5 Benang dari Pemintal 5



Tes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Rata-rata
Sampel (d)	65	40	50	58	63	64	65	45	67	62	57,9	58
Kekuatan Tarik (kg)	16	13,8	14,4	16,6	16	18,8	19,6	14,2	19,4	19	166	16,6
Kemuluran (%)	17	18	19	19	21	19	20	19	20	21	193	19,3

3.6 Benang dari Pemintal 6



Tes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Rata-rata
Sampel (d)	66	55	46	60	68	60	65	41	69	66	596	60
Kekuatan Tarik (kg)	18,4	17	15,2	16,2	18	17	20	14,2	23	18	182	18
Kemuluran (%)	20	23	18	19	20	21	30	16	19	23	209	20,9

Lampiran 4. Pengamatan Jumlah Putus

No	Kode Sampel	Jumlah Putus	Keterangan
1	P1.1	-	
2	P1.2	-	
3	P1.3	-	
4	P1.4	-	
5	P1.5	1	
6	P2.1	1	
7	P2.2	-	
8	P2.3	1	
9	P2.4	-	
10	P2.5	-	
11	P3.1	1	
12	P3.2	-	
13	P3.3	2	
14	P3.4	2	
15	P3.5	-	
16	P4.1	-	
17	P4.2	-	
18	P4.3	1	
19	P4.4	-	
20	P4.5	-	
21	P5.1	-	
22	P5.2	-	
23	P5.3	-	
24	P5.4	-	
25	P5.5	1	
26	P6.1	-	
27	P6.2	-	
28	P6.3	-	
29	P6.4	2	
30	P6.5	-	

Keterangan:

- i = Benang dari pemintal i
- 5 = Urutan ukel benang dari 1-5
- 6 Tan (-) berarti tidak ada putus

Lampiran 5. Foto-foto Penelitian

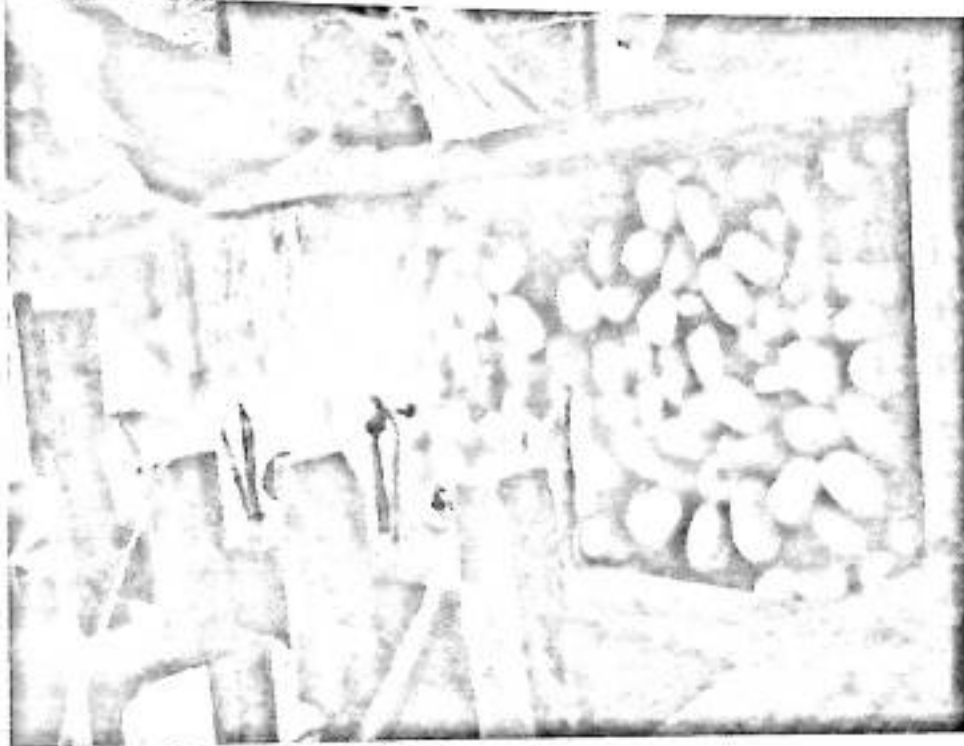


Gambar 1. Kokon Yang Dimasak

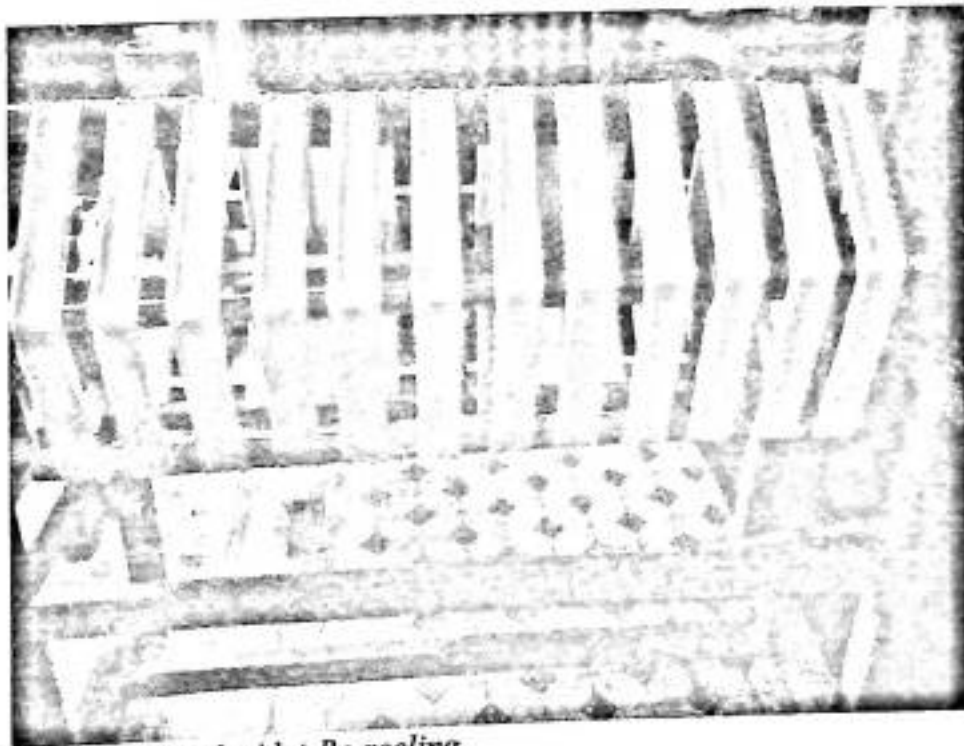


Gambar 2. Pemintalan dengan Alat Pintal Tradisional Kaki

Lanjutan Lampiran 5.

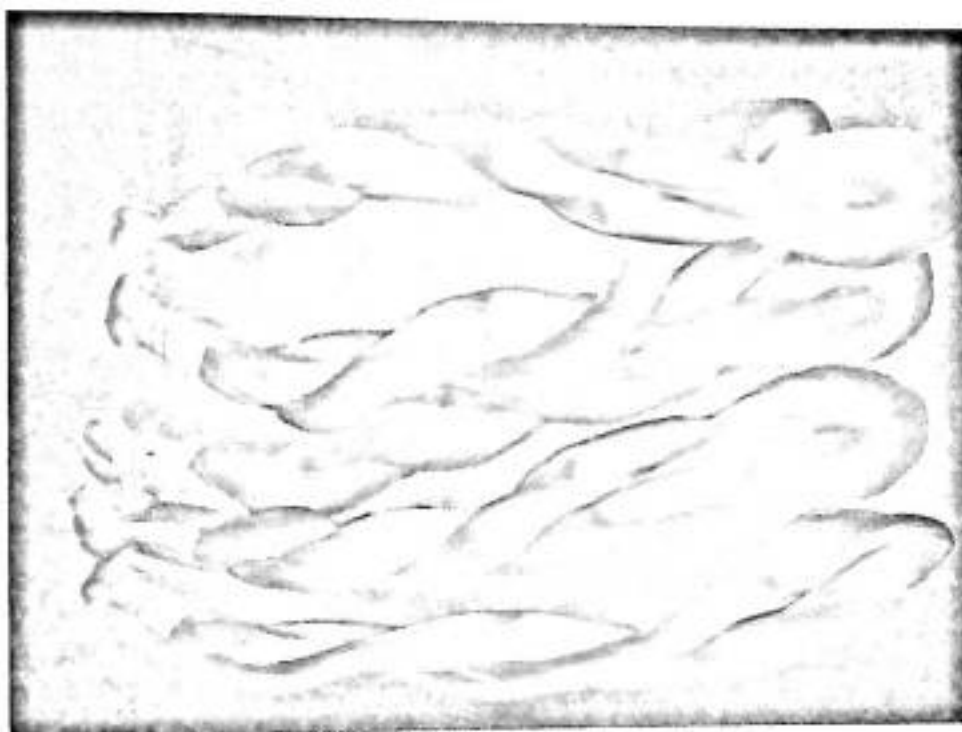


Gambar 3. Kokon dalam Bak *Reeling*

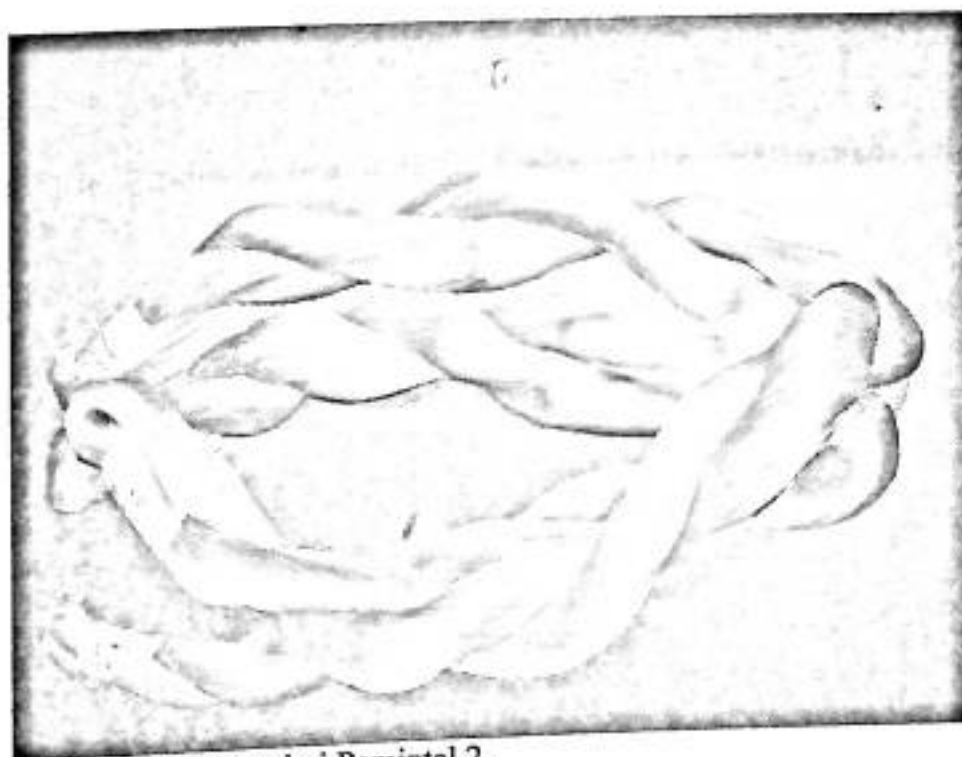


Gambar 4. Benang pada Alat *Re-reeling*

Lanjutan Lampiran 5.



Gambar 5. Benang Sutera dari Pemintal 1



Gambar 6. Benang Sutera dari Pemintal 2

Lanjutan Lampiran 5.



Gambar 7. Benang Sutera dari Pemintal 3



Gambar 8. Banang Sutera dari Pemintal 4

Lanjutan Lampiran 5.



Gambar 9. Benang Sutera dari Pemintal 5

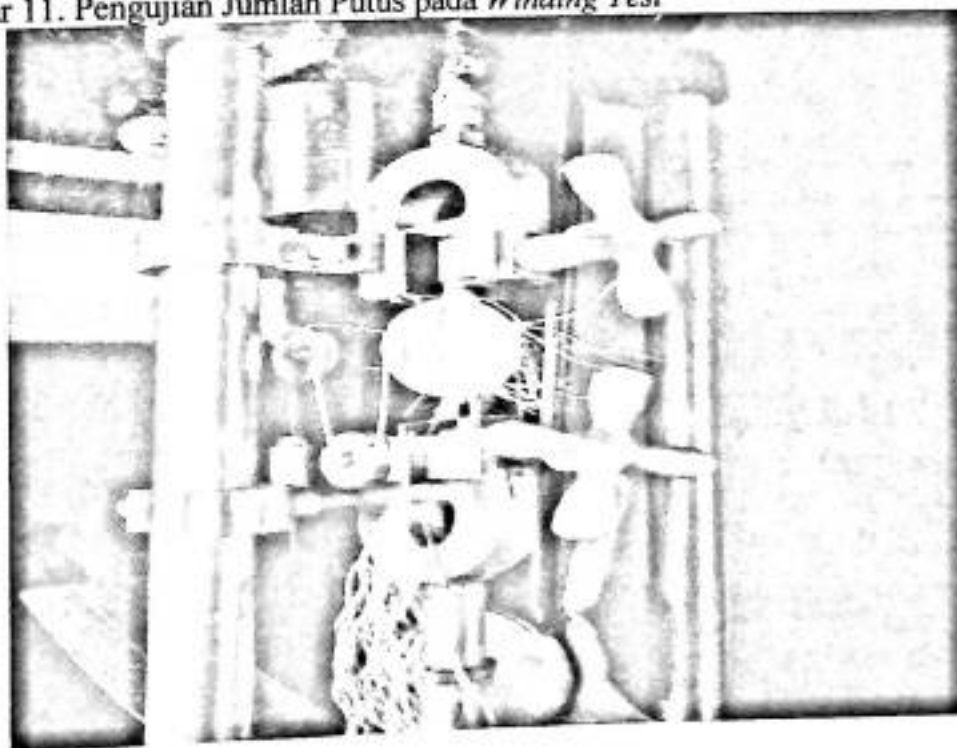


Gambar 10. Benang Sutera dari Pemintal 6

Lanjutan Lampiran 5.

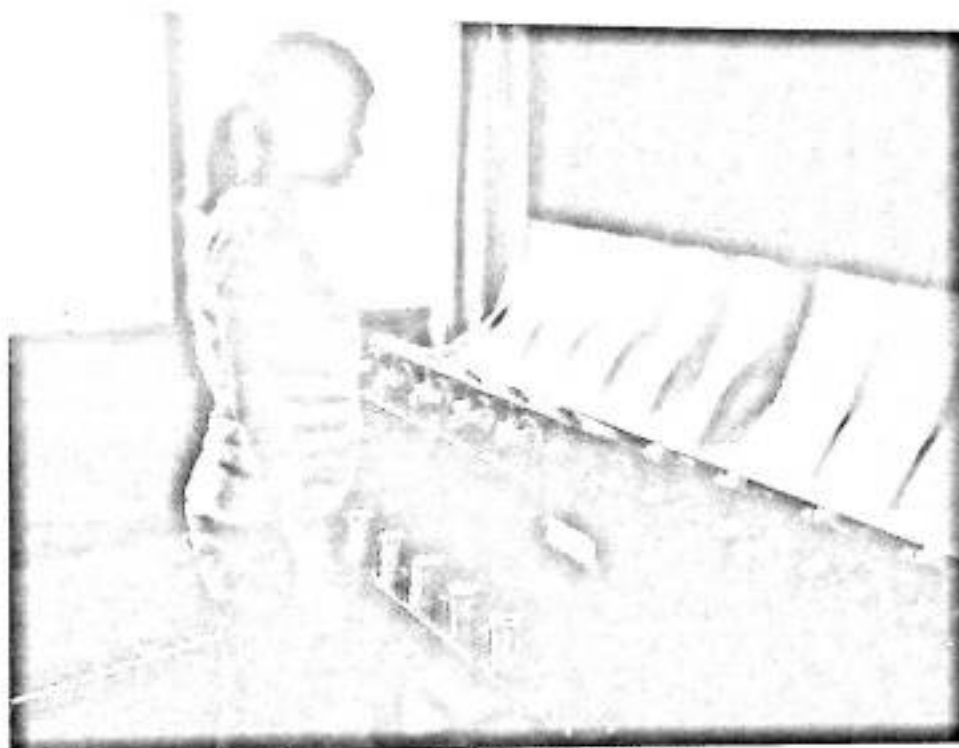


Gambar 11. Pengujian Jumlah Putus pada *Winding Test*

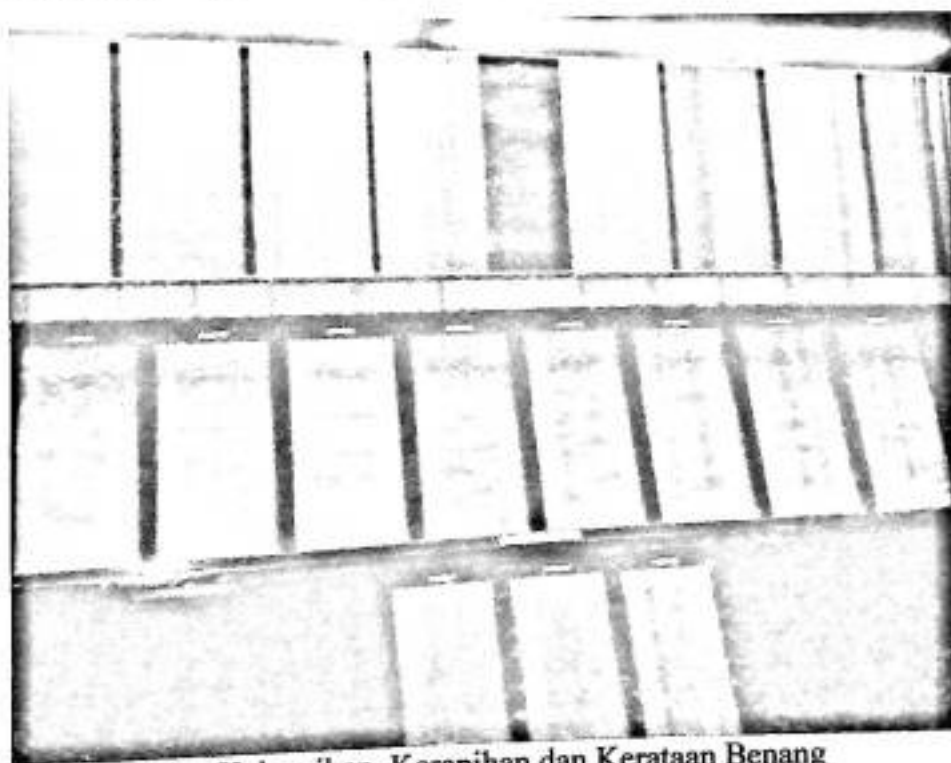


Gambar 14. Pengujian Kekuatan dan Kemuluran Benang

Lanjutan Lampiran 5.



Gambar 15. Penggulungan Benang pada Papan *Seriplane*



Gambar 16. Pengujian Kebersihan, Kerapihan dan Kerataan Benang

DAFTAR ISTILAH

- a. Benang sutera mentah : raw silk, benang sutera yang belum dibuang lapisan serisannya.
- b. Denier : Satuan kehalusan/ketebalan benang sutera disingkat d.
- c. Denier balance tester : Pengatur kehalusan benang sutera.
- e. Filamen : Benang sutera tunggal yang dihasilkan oleh ulat sutera
- d. Instar : Tingkat perkembangan ulat sutera diantara dua pergantian kulit.
- e. Jumlah putus : Jumlah putus benang selama benang digulung.
- f. Kebersihan : Kebersihan benang sutera yang ditunjukkan dengan jumlah cacat (*slub*).
- g. Kerapihan : Kerapihan benang sutera yang ditunjukkan dengan jumlah cacat (*nap*).
- h. Kerataan : Jumlah cacat (tebal/tipis) benang sutera.
- i. Kekuatan : Kemampuan benang sutera untuk menahan beban.
- j. Kemuluran : Pertambahan panjang benang, sebelum benang putus akibat adanya beban.
- k. Mesin pilin : Mesin untuk memilin dua atau lebih utas benang sutera menjadi satu.
- l. Ngengat : serangga dari ordo *Lepidoptera*, aktif di malam hari.
- m. Reel : Alat penggulungan benang sutera.
- n. Reeling : Pemintalan/penggulungan serat sutera dari kokon menjadi benang sutera.
- o. Rereeling : Proses penggulungan kembali dari haspel, ke reel yang lebih besar.

- p. Simpangan ukuran : Simpangan kehalusan benang sutera dari contoh yang diuji menunjukkan keseragaman ketebalan benang.
- q. Simpangan maksimum : Simpangan kehalusan benang sutera maksimum.
- r. Serisin : Kelompok protein sebagai zat perekat yang dihasilkan oleh ulat sutera dan menempel pada filamen benang.
- s. Spun silk : Benang hasil pemintalan stapel panjang, dari kokon rusak diurai seperti serat kapas/wol.
- t. Spinneret : Ujung kelenjer sutera yang menghasilkan filamen.
- u. Twist : Gintiran/pilinan
- v. S-twist : Arah twist berlawanan jarum jam.
- g. Z-twist : Arah twist searah jarum jam.
- n. Ukel : Untaian benang sutera