

BAB II

TEORI PENDEKATAN

A. TINJAUAN BAHAN BAKU

Pada masa sekarang ini industri tekstil mempergunakan bermacam-macam serat sebagai bahan baku, baik serat-serat yang diperoleh langsung dari alam maupun serat-serat buatan. Serat-serat tekstil memegang peranan yang sangat penting, karena sifat serat menentukan sifat bahan tekstil yang akan dihasilkan. Disamping itu proses pengolahan yang dilakukan pada serat-serat tekstil harus didasarkan pula pada sifat-sifat seratnya.

Produksi serat-serat alam dari tahun ketahun dapat dikatakan tetap bahkan cenderung menurun, tetapi persentasinya terhadap seluruh produksi serat-serat tekstil semakin lama semakin menurun karena kenaikan yang pesat dari produksi serat-serat tekstil buatan.

Walaupun pada saat ini, pemakaian bahan tekstil dari kapas mulai terdesak oleh bahan-bahan tekstil dari serat-serat buatan tetapi hingga kini kapas masih tetap memegang peranan yang sangat penting.

1. Sejarah kapas

Menurut perkiraan bahwa serat kapas telah dikenal sejak tahun 2000-5000 S.M. Sukar dipastikan negara mana yang pertama memanfaatkan kapas, namun

para ahli banyak yang berpendapat bahwa negara India, China dan Peru adalah negara-negara yang mula-mula menggunakan kapas sebagai bahan baku untuk tekstil.⁴⁾ Setelah itu produksi kapas semakin meningkat dan meluas di negara Eropa, Mesir dan Spanyol.

Pada awalnya serat kapas dimanfaatkan sebagai bahan baku tekstil secara sederhana tetapi dengan adanya revolusi industri telah mengalami perubahan dari sistem pemanfaatan serat kapas dari cara-cara sederhana menuju sistem mekanik dan otomatisasi. Sejak itu pemakaian kapas sebagai bahan baku industri tekstil terus meningkat.

2. Jenis kapas

Selama ini negara-negara yang tercatat sebagai penghasil utama kapas adalah Amerika Serikat, Unisviet (Rusia), China, India, Pakistan, Brasil, Turki, Mesir, Mexico, Sudan dan negara-negara lain yang meghasilkan kapas dibawah satu juta bal. Jika dihitung dari jenisnya maka serat kapas dapat dibedakan menjadi beberapa bagian. Jika dilihat berdasarkan daerah asalnya, maka kita dapat mengelompokkan serat kapas menjadi beberapa kelompok, yaitu :⁵⁾

4) Shigeru Watanabe, N. Sugiarto Hartanto, Teknologi tekstil, PT. Pradiya Paramita, Bandung, 1979, hal 10.

5) P. Soeprijono S. teks, dkk, Serat-serat Tekstil, ITT, Bandung, 1974, hal 36.

a. *Gossypium Arboreum*

Gossypium arboreum adalah jenis kapas yang berasal dari India atau kapas Asia. Kapas jenis ini dikenal sebagai kapas *Desi* dan dipergunakan untuk keperluan khusus, seperti sebagai campuran dengan serat wol. *Gossypium arboreum* ini, sekarang produksinya makin berkurang karena hasilnya sedikit dan serat-seratnya pendel (stepel pendek).

b. *Gossypium Herbareum*

Gossypium herbareum adalah jenis kapas yang kurang jelas asal usulnya, tapi banyak yang berpedapat bahwa kapas *gossypium herbareum* adalah kapas Asia seperti halnya *gossypium arboreum*. Spesies ini sekarang hanya bertahan di India dan Pakistan dengan produksi sekitar 5% dari produksi kapas dunia. *Gossypium herbareum* adalah termasuk jenis kapas dengan serat-serat pendek.

c. *Gossypium Barbadense*

Gossypium barbadense adalah jenis kapas yang berasal dari Peru. Dewasa ini kapas *gossypium barbadense* merupakan 8% dari tanaman kapas di dunia. Kapas jenis ini terutama dipergunakan sebagai bahan baku tekstil dengan kualitas yang sangat tinggi. Selanjutnya *gossypium barbadense* muncul di Amerika sebagai tanaman kapas dengan

mutu yang tinggi karena serat-seratnya yang halus dan stapelnya panjang. Kapas jenis ini kemudian dikenal sebagai kapas *Sea Island* dan menyebar didaerah Mesir, Sudan, Rusia, Peru dan Amerika Serikat sendiri.

d. *Gossypium Hirsutum*

Gossypium hirsutum adalah kapas yang berasal dari Mexico Selatan, Amerika Serikat Tengah dan kepulauan Hindia Barat. Kapas jenis *gossypium hirsutum* ini kemudian berhasil dikembangkan menjadi industri tanaman kapas yang dikenal dengan nama *Upland* atau kapas Amerika. Produksi kapas ini sekarang adalah sekitar 87% dari produksi kapas dunia. Jadi kapas *gossypium hirsutum* ini adalah jenis kapas yang terbesa populasinya di dunia.

Sementara itu berdasarkan panjang dan kehalusan seratnya, kapas yang diperdagangkan dapat pula dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar, yaitu :⁶⁾

a. Kapas Type I

Serat-serat kapas yang termasuk type I adalah kapas yang serat-seratnya panjang, halus, kuat dan berkilau. Panjang stapelnya 1-1½ inchi, seperti kapas Mesir dan kapas *Sea Island*. Biasanya kapas jenis

6)P.Soeprojono S. Teks. dkk. *Ibid*, hal 37.

ini hanya digunakan untuk pembuatan benang dengan kain yang sangat halus atau kualitas sangat tinggi.

b. Kapas Type II

Serat-serat kapas yang termasuk type II adalah kapas dengan serat-serat yang medium, yaitu kapas yang lebih pendek dari pada kapas type I. Panjang stapelnya adalah $1/2-1 \frac{3}{8}$ inchi, seperti kapas *Upland*. Kapas jenis ini adalah yang terbanyak di dunia.

c. Kapas Type III

Serat-serat kapas yang termasuk type III adalah kapas dengan serat-serat yang pendek-pendek, kasar dan tidak berkilau. Panjang stapelnya adalah sekitar $3/8 - 1$ inchi, seperti kapas India, China dan sebagian kapas yang berasal dari Timur Tengah, Eropa Tenggara dan Afrika Selatan.

Namun demikian dalam perdagangan sering digunakan klasifikasi kapas menurut sistem Amerika yang ditentukan berdasarkan 3 faktor, yaitu grade, panjang stapel dan karakter.

1. Grade

Grade kapas ditentukan oleh warna, kotoran dan persiapan. Kalau diperhatikan warna kapas yang putih tersebut tidaklah benar-benar putih, tetapi agak sedikit suram. Hal ini disebabkan oleh pengaruh *mikro organisme*. Dalam kondisi yang buruk warna

kapas menjadi sangat gelap, berwarna abu-abu kebiru-biruan. Kapas dapat berwarna kekuning-kuningan dan berbintik-bintik akibat pengaruh jamur, serangga dan kotoran.

Sementara kotoran yang menempel pada serat kapas menjadi bahan pertimbangan dalam penentuan grade kapas. Kotoran disini dapat berupa daun, ranting, kulit batang, biji kapas, rumput, pasir, minyak dan debu, sehingga untuk menekan tingkat kotoran yang dikandung oleh kapas maka diperlukan suatu metode yang baik pada waktu proses pemetikan atau pemanenan, proses pengeringan dan terutama proses pembersihan. Disamping itu proses persiapan, yaitu proses pemisahan serat kapas dari bijinya sangat menentukan tingkat grade kapas yang dihasilkan, karena hal ini dapat menentukan tingkat keseragaman susunan serat dan kerusakan serat. Bila proses pemisahan serat kurang baik maka serat-seratnya akan mengelompok.

2. Panjang Stapel

Panjang stapel serat kapas sangat menentukan kualitas serat kapas. Serat kapas dengan stapel yang panjang memiliki kualitas yang baik dari pada serat kapas dengan stapel yang pendek. Panjang stapel serat kapas dapat ditentukan dengan menggunakan *comb sorter* dan *fibrograph*, atau dapat pula dilakukan dengan tangan oleh orang-orang yang sudah berpenga-

laman (*cotton classer*). Untuk standarisasi, kapas Upland Amerika adalah $13/16$, $7/8$, $29/32$, $15/16$, $31/32$, $1 \frac{1}{92}$, $1 \frac{1}{16}$, $1 \frac{3}{92}$, $1 \frac{1}{8}$, $1 \frac{5}{92}$, $1 \frac{9}{16}$, $1 \frac{7}{92}$ dan $1 \frac{1}{4}$ inchi. Sedangkan standar panjang stapel untuk kapas Mesir-Amerika adalah $1 \frac{5}{16}$, $1 \frac{3}{8}$, $1 \frac{7}{16}$ dan $1 \frac{1}{2}$ inchi.

3. Karakteristik Serat.

Karakteristik serat merupakan faktor yang sangat penting dalam penentuan kualitas kapas. Karena karakter kapas berhubungan dengan daya pinal dari serat kapas itu sendiri, dalam pengertian sampai sejauh mana kapas tersebut dapat dipinal. Ada beberapa karakteristik serat kapas ini, antara lain yaitu :

a. Kehalusan Serat

Kehalusan serat dapat dinyatakan dalam berat persatuan panjang tertentu. Kehalusan serat kapas ini biasanya diukur dengan menggunakan *micronaire*. Semakin kecil nilai *micronaire* maka semakin halus serat tersebut. Dan semakin halus seratnya maka akan semakin kuat dan semakin halus pula benang yang dihasilkan. Kehalusan serat dengan *micronaire* dinyatakan dalam mikrogram per inchi (μ gram/inchi), yaitu berat rata-rata dalam mikrogram untuk setiap panjang 1 inchi. Kehalusan serat-serat kapas untuk masing-masing

varitas berbeda-beda, dan dipengaruhi oleh diameter dan prosentase sellulosa yang dikandungnya. Pada umumnya dapat dikatakan bahwa kapas yang seratnya pendek cenderung kasar dan kapas yang seratnya panjang cenderung halus. 7)

Untuk mempermudah penilaian tingkat kehalusan serat kapas ini, maka dapat kita tentukan dengan parameter standarisasi seperti yang tercantum pada tabel berikut ini :

TABEL 02

Standar Tingkat Kehalusan (μ gr/inchi)

Micronaire (μ gram/inchi)	Tingkat Kehalusan
Kurang dari 3,0	Sangat halus
3,0 - 3,9	Halus
4,0 - 4,9	Cukup Halus
5,0 - 5,9	Kasar
Lebih dari 6,0	Sangat kasar

Sumber Data : Schlafhorst, *Open End Spinning Autocore III*, hal 6.1.

b. Kedewasaan Serat

Kedewasaan serat menunjukkan tua atau mudanya pada waktu dipetik. Ketuaan dan kemudaan dari serat kapas dapat dilihat dari ciri-cirinya.

Untuk serat kapas yang dewasa mempunyai ciri

7) Wibowo Moerdoko, S teks, *Evaluasi Tekstil Bagian Fisika*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1973, hal 95.

dimana dinding sekundernya berkembang sempurna. Semakin tebal dinding sekunder dari selulosa maka seratnya semakin tua atau dewasa. Sebaliknya semakin tipis dinding sekunder dari selulosa maka semakin muda serat kapas tersebut.

Serat kapas yang masih muda atau belum dewasa jika jumlahnya terlalu besar akan dapat menyebabkan kesulitan atau kesukaran dalam proses pemintalannya, karena akan menimbulkan neps. Hal ini jika dibiarkan akan menimbulkan tingkat ketidakrataan benang menjadi tinggi serta menurunkan kekuatan benang yang di hasilkan.

c. Kekuatan Serat

Kekuatan serat adalah faktor yang langsung mempengaruhi kekuatan benang. Tentunya semakin kuat penyusunnya maka semakin kuat pula benang yang dihasilkan. Kekuatan serat kapas ini dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat, panjang rantai molekul dan derajat orientasinya.

Standar kekuatan serat kapur per bendel rata-rata 96.700 pound per inchi². Kekuatan minimumnya adalah 70.000 pound per inchi² dan maksimumnya adalah 116.000 pound per inchi². 8)

Serat kapas dalam keadaan yang lebih basah sampai

8)P. Suprijono S. Teks. dkk, Serat-serat Tekstil, ITT, Bandung, 1974, hal 40.

keadaan tertentu kekuatannya akan lebih besar. Hal ini disebabkan karena dalam keadaan basah serat menggelembung berbentuk silinder dan diikuti dengan kenaikan derajat orientasi, sehingga distribusi tegangan lebih merata dan kekuatan seratnya naik. Jadi jika di banding dengan keadaan kering, kekuatan serat kapas pada saat basah lebih besar.

d. Mulur Serat

kemuluran serat adalah kemampuan serat untuk bertambah panjang saat ditarik sampai putus. Untuk serat kapas mulurnya adalah berkisar antara 4 - 13% tergantung pada jenis kapasnya, namun mulur rata-rata serat kapas adalah 7%.⁹⁾

e. Moisture Regain

Moisture Regain adalah prosentase kandungan air terhadap berat kering mutlakanya. Biasanya ditulis dengan rumus sebagai berikut :

$$MR = \frac{B_n - B_k}{B_k} \times 100 \%$$

Dimana : B_n = Berat nyata bahan

B_k = Berat kering bahan

kandungan air mempunyai pengaruh yang nyata pada sifat-sifat serat kapas, karena serat-serat kapas mempunyai *afinitas* yang besar terhadap air.

9)P. Suprijono S. Teks, dkk, Ibid., hal 44.

Serat kapas yang kering memiliki sifat kasar, rapuh dan kekuatannya rendah. Namun jika regain-nya tinggi maka *derajat orisntasinya* akan naik, tegangannya akan merata dan kekuatannya akan naik pula. Dalam keadaan standar *moisture regain* atau kandungan air sekitar 7 - 8,5%. 10)

f. Berat Jenis

Serat kapas akan tenggelam dalam air, karena berat jenisnya lebih besar daripada berat jenis air, yaitu berkisar antara 1,5 - 1,56%. 11)

g. Toughness dan Stiffness

Toughness atau ketahanan adalah ukuran yang menunjukkan kemampuan suatu benda menerima kerja. Sifat ini sangat penting terutama untuk tekstil keperluan industri. Serat kapas memiliki tingkat ketahanan yang relatif tinggi diantara serat-serat alam lainnya. Namun belum bisa menandingi serat-serat selulosa regenerasi, sutera dan serat wol.

Sementara stiffness atau kekakuan adalah merupakan daya tahan terhadap perubahan bentuk. Dalam dunia tekstil biasanya dinyatakan sebagai perbandingan antara kekuatan saat putus dengan mulur

10)P. Soeprijono S. Teks, dkk, Ibid., hal 45.

11)P. Soeprijono S. Teks, dkk, Ibid., hal 45.

saat putus.

h. Pilinan serat

Pilinan serat adalah antihan atau twist alami yang terdapat pada permukaan serat kapas. Hal ini biasanya kita sebut sebagai konvolusi yang menyatakan banyak atau sedikitnya jumlah pilinan pada serat.

Semakin halus dan panjang serat, maka semakin banyak pula jumlah antihan atau pilinan persatuan panjang serat. Jumlah pilinan ini akan berpengaruh terhadap kondisi permukaan gesek kapas. Kapas dengan serat yang halus dan panjang serta kondisi permukaan gesek yang baik akan menghasilkan benang yang semakin kuat dan mengurangi slip yang terjadi antar serat. Sebaliknya jika seratnya kasar dengan permukaan gesek yang licin dapat mengurangi kekuatan benang dan memperbesar slip antar serat.

B. TINJAUAN KUALITAS BENANG

Benang adalah merupakan susunan serat-serat yang sejajar ke arah memanjang dan kepadanya diberikan antihan atau twist. Benang merupakan bahan baku pada pembuatan kain, sehingga kualitas benang menjadi sangat penting untuk diperhatikan. Hal ini disebabkan kualitas benang sangat menentukan kualitas kain yang dihasilkan. Karena jika kualitas benangnya jelek maka sulit

untuk diperbaiki pada saat proses pertenuannya. Untuk mengantisipasi kondisi seperti ini dan agar produk dapat bersaing maka pada industri pemintalan diperlukan adanya suatu sistem pengendalian mutu.

Kualitas benang ini meliputi tingkat kehalusan, kekuatan dan ketidakrataan. Untuk lebih jelasnya adalah sebagai berikut :

1. Kehalusan Benang

Kehalusan benang sering disebut sebagai nomer benang yang dinyatakan dengan berat per satuan panjang tertentu. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kehalusan benang, yaitu :

a. Panjang Serat

Seperti telah dijelaskan pada bagian atas bahwa semakin panjang seratnya maka semakin baik kualitas seratnya. Panjang serat sangat berpengaruh terhadap kehalusan benang yang akan dihasilkan, semakin panjang seratnya maka benang yang dihasilkan akan semakin halus demikian juga sebaliknya.

b. Kehalusan Serat

Kehalusan serat memiliki hubungan langsung terhadap kehalusan benang, dimana semakin halus seratnya maka benang yang dihasilkan akan semakin halus pula. Biasanya kehalusan serat ditentukan dengan microner, dimana semakin kecil harga

micronernya semakin halus seratnya. Ada dua cara untuk menentukan kehalusan atau nomer benang yang sering digunakan, yaitu :

1. Sistem penomeran yang menunjukkan panjang benang setiap berat tertentu yang sering disebut sebagai sistem penomeran benang secara tidak langsung seperti Ne_1 dan Nm .

Dimana :

$$Ne_1 = \frac{\text{Hank}}{\text{lbs}}$$

$$Nm = \frac{\text{Meter}}{\text{Gram}}$$

2. Sistem penomeran yang menunjukkan berat benang setiap panjang tertentu yang sering disebut sebagai sistem penomeran benang secara langsung seperti Tex dan $Denier$.

Dimana :

$$Tex = \frac{1.000 \times \text{gram}}{\text{Meter}}$$

$$Den = \frac{9.000 \times \text{gram}}{\text{Meter}}$$

Sehingga untuk dapat menentukan kehalusan atau nomer benang harus dilakukan dengan mengukur panjang dan berat dari benang. Untuk mengukur panjang benang dapat dilakukan dengan menggunakan alat kincir penggulung (*Skein reel*) dengan panjang setiap satu kali penggulangan atau putaran adalah 1,5 yard, dilakukan

sebanyak 80 putaran. Jadi panjang benang yang diukur adalah 120 yard atau 1 lea. Untuk mengukur berat benang dapat dilakukn dengan menggunakan *neraca analitik*.

2. Kekuatan Benang

Kekuatan benang adalah merupakan sifat yang sangat penting dari benang yang dihasilkan dalam proses pemintalan. Sehingga dalam proses produksi pabrik pemintalan harus memperhatikan secara cermat bagaimana cara mendapatkan benang degan kualitas kekuatan benang yang telah ditetapkan. Untuk mendapatkan kekuatan benang yang baik sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sebagai berikut :

a. Panjang Stapel Serat

Panjang stapel serat merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan kekuatan benang dimana semakin panjang stapel serat akan semakin tinggi pula kekuatan benangnya.

b. Kehalusan Serat

Kehalusan serat kapas dinyatakan dengan ukuran berat per satuan panjang dari serat. Serat yang lebih halus akan menghasilkan benang yang lebih kuat dari pada serat yang kasar. Hal ini disebabkan serat yang lebih halus mempunyai *friksi* antar serat yang lebih besar dan jumlah serat dalam setiap penampang benang yang sama besarnya

akan lebih banyak.

c. Kekuatan Serat

Kekuatan serat adalah merupakan faktor yang langsung menentukan kekuatan benang hasil produksi pemintalan. Kekuatan serat ini dipengaruhi oleh kadar sellulosa dalam serat, panjang rantai dan derajat orientasinya. Serat yang memiliki kekuatan yang besar akan menghasilkan benang yang lebih kuat dari pada benang yang dihasilkan oleh serat dengan kekuatan yang rendah.

d. Twist atau Antihan

Twist atau antihan yang diberikan kepada benang akan mempengaruhi kekuatan benang pada benang pinal (*spun yarn*). Pemberian twist sampai pada batas optimal akan memberikan kekuatan benang yang semakin baik tetapi sebaliknya bila pemberian twist melampaui batas akan menurunkan kekuatan benangnya.

e. Kedewasaan Serat

Kedewasaan serat menunjukkan tua atau mudanya serat pada waktu dipetik. Kedewasaan serat ini mempunyai pengaruh terhadap kualitas benang terutama kekautan benangnya. Dimana serat yang masih muda dapat menyebabkan kesukaran atau kesulitan dalam proses pemintalan, karena akan menimbulkan neps dan mengurangi kekuatan benang.

3. Ketidakrataan Benang

Ketidakrataan benang adalah merupakan tingkat penyimpangan penampang benang dari harga rata-ratanya. Ketidakrataan benang merupakan faktor penting yang menunjang kualitas benang yang dihasilkan. Benang dengan tingkat ketidakrataan kecil memiliki kualitas yang lebih baik dari benang dengan tingkat ketidakrataan yang lebih besar. Dengan demikian semakin kecil ketidakrataan benang maka tingkat kerataan benang akan semakin baik. Tingkat ketidakrataan benang dan kerataan benang dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain :¹²⁾

a. Sifat-sifat Panjang Serat

Sifat-sifat panjang serat akan langsung mempengaruhi setting roll draft mesin dan akan mempengaruhi pula kerataan benang yang dihasilkan. Hal ini sering disebut *drafting wove*.

b. Kehalusan Serat

Seperti halnya kekuatan benang benang, maka kehalusan serat juga berpengaruh pada tingkat ketidakrataan atau kerataan dari benang yang dihasilkan. Dimana serat dengan tingkat kehalusan yang tinggi akan memberikan tingkat ketidak-

12)Wibowo Moerdoko, S Teks,Evaluasi tekstil Bagian Fisika, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1973, hal 95.

serat cenderung untuk membentuk tekukan (hook) sehingga serat-serat yang berada dalam sliver hasil mesin Carding tidak lurus dan sejajar ke arah sumbu dari sliver.

Untuk pelurusan dan pesejajaran serat-serat tersebut perlu dilakukan di mesin Drawing, dimana beberapa sliver hasil mesin Carding dilakukan bersama-sama melalui beberapa pasangan rol penarik yang mempunyai jarak tertentu, dengan kecepatan permukaannya semakin kedepan semakin cepat. Dengan demikian apabila sliver disuapkan kepasangan-pasangan rol penarik maka serat-serat dalam sliver tersebut akan mengalami tarikan-tarikan perenggangan sampai ketinggian tertentu, yang besarnya tergantung kepada perbandingan kecepatan pasangan-pasangan rol tersebut. Sebagai akibatnya serat-serat yang mempunyai tekukan-tekukan akan diluruskan, karena mendapat gesekan-gesekan dari serat sekelilingnya.

Penyuapan beberapa sliver bersama-sama ke mesin Drawing tersebut disebut perangkapan dan dimaksudkan untuk melakukan pencampuran agar kerataan dari sliver yang dihasilkan lebih baik. Dengan jalan perangkapan maka ketidakrataan dalam berat persatuan panjang juga dapat dikurangi. Jadi tujuan dari mesin Drawing adalah sebagai berikut :

1. Meluruskan dan mensejajarkan serat-serat dalam sliver kearah dari sumbu sliver.
2. Memperbaiki gerakan berat persatuan panjang,

campuran atau sifat-sifat lainnya dengan jalan perangkapan.

3. Menyesuaikan berat sliver persatuan panjang dengan keperluan pada proses berikutnya.

Dari ketiga tujuan tersebut pelurusan serat dan kerataan dari hasilnya adalah yang sangat penting dalam perengangan di mesin Drawing, kerataan dari hasilnya jelas sangat penting karena hal ini tidak saja diperlukan untuk dapat menghasilkan benang dengan mutu yang baik. Tetapi juga untuk menghindari kemungkinan-kemungkinan kesulitan yang dapat timbul dalam proses selanjutnya.

Pelurusan serat sebelum dipintal perlu sekali, karena derajat kelurusan dari serat-serat dalam sliver akan menentukan sifat-sifat selama perengangan. Serat-serat dalam sliver yang sangat lurus akan memudahkan perengangannya sedangkan serat-serat yang tidak teratur letaknya akan menghasilkan sliver yang kurang baik sehingga benang yang dihasilkan akan kurang baik pula.

1. Prinsip Bekerjanya Mesin Drawing

Untuk meluruskan dan mensejajarkan serat-serat yang terdapat pada sliver hasil mesin Carding maka sliver tersebut di kerjakan di mesin Drawing seperti terlihat pada (gambar 01).

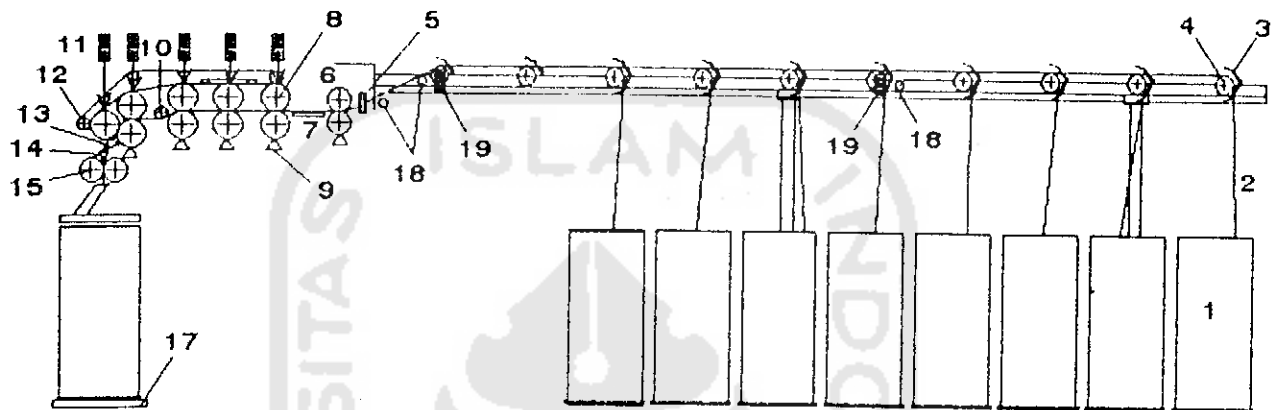
8 can (1) yang berisi sliver hasil mesin Carding yang berada dibelakang mesin Drawing, kemudian

masing-masing *sliver* (2) dilakukan pada *sparator* (3), *roll creel* (4) dan *sliver plate* (5) terus melalui *lifter roll* (6) dan *colector* (7). Selanjutnya kedelapan *sliver* tersebut bersama-sama disuapkan kepada pasangan *rol-rol penarik* (8), dimana dibawahnya terdapat *bottom cleaner* (9) dan diatasnya terdapat *top chom* (12) yang fungsinya sebagai pembersih. Karena kecepatan permukaan *rol-rol penarik* berturut-turut makin cepat, maka serat dalam *sliver* mengalami proses penarikan dan perenggangan yang biasanya berkisar antara 6-8 kali sehingga sebagian besar serat-serat menjadi lebih lurus dan sejajar ke arah sumbu *sliver*.

Karena adanya penarikan dan perenggangan maka *sliver* yang keluar dari *rol* depan masing-masing berbentuk seperti pita yang berdampingan satu sama lainnya, melalui *gethener* (13) terus disatukan melalui *terompet* (14), *calender roll* (15), *coiler* (16) dan ditampung dalam *can* yang berputar di atas *can table* (17). Untuk menghentikan mesin akibat putus *sliver* dibelakang mesin terdapat sensor otomatis yaitu *foto cell* (18) dan setelah *sliver* yang putus disambung maka untuk menhidupkan lagi mesin disekitar daerah yang putus tadi terdapat tombol *on-off* (19).

Pada dasarnya mesin *Drawing* terdiri dari bagian-bagian penyusunan, perenggangan dan penampungan.

(Gambar 01).



Gambar 01

Skema Mesin Drawing CHEERY

Keterangan :

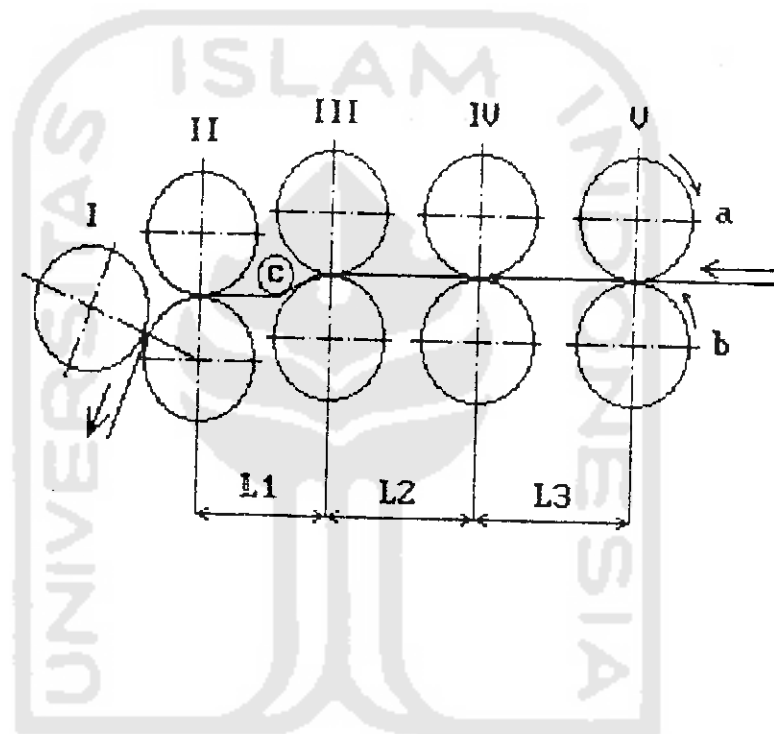
- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Can | 11. Per penekan |
| 2. Sliver | 12. Top Chom |
| 3. Sparator | 13. Gethener |
| 4. Roll Creel | 14. Terompel |
| 5. Sliver Plate | 15. Callender Roll |
| 6. Lifter Roll | 16. Coiler |
| 7. Colector | 17. Can Table |
| 8. Pasangan rol-rol penarik | 18. Foto Cell |
| 9. Bottom Cleaner | 19. Tombol on-off |
| 10. Pressure Bar | |

a. Daerah Penyuaan

1. Delapan buah can penampung yang berisi sliver hasil mesin Carding untuk setiap delivery.
2. Sparator yang gunanya untuk menyekat sliver Carding yang satu dengan yang lainnya.
3. Roll Creel sebagai pengantar jalannya sliver Carding.
4. Sliver plate sebagai pengantar sliver Carding.
5. lifter roll sebagai penarik sliver yang disuapkan.
6. Colector sebagai pengantar sliver yang disuapkan oleh lifter roll.
7. Foto cell sebagai salah satu peralatan untuk menghentikan mesin apabila terdapat sliver yang putus.
8. Tombol on-off untuk menjalankan mesin kembali.

b. Daerah Peregangan

Daerah perengangan berupa pasangan rol-rol penarik yang terdiri dari rol atas dan rol bawah (Gambar 02).



Gambar 02

Keterangan :

- Ia, IIa, IIIa, IVa dan Va : rol atas
- IIb, IIIb, IVb dan Vb : rol bawah
- c : Pressure bar (rol penekan)
- L1 : Jarak titik jepit II dengan III
- L2 : Jarak titik jepit III dengan IV
- L3 : Jarak titik jepit IV dengan V

Pressure bar terletak antara rol II dengan rol III, dengan adanya pressure bar ini jalannya serat sedikit tertekan ke bawah. Kegunaan dari pressure bar yaitu untuk menahan agar serat-serat tidak tertarik sebelum waktunya, khususnya serat-serat pendek, sehingga dapat menghasilkan sliver yang lebih rata. 14)

c. Daerah Penampungan

1. Gathener

Gathener atau pelat penampung dibuat dari pelat besi yang berbentuk seperti trapesium, dengan bagian yang kecil menuju ke terompet.

2. Terompet

Terompet dibuat dari besi tuang, ukuran diameter lubang terompet tergantung pada jenis dan ukuran sliver yang diolah.

3. Callender Roll

Callender Roll atau roll penggilas berfungsi sebagai penggilas dan penarik sliver yang keluar dari roll depan melalui gathener dan terompet, lalu meneruskannya ke coiler.

4. Coiler

Coiler yaitu sebuah pelat bergigi yang cukup

14) ibid, hal. 242.

besar yang biasanya disebut tube gear. Coiler berfungsi untuk meletakkan sliver ke dalam can dengan teratur, sehingga memudahkan penarikan kembali dari dalam can pada proses selanjutnya.

5. Can Penampung Sliver

Can penampung sliver ini dibuat dari bahan sintetik seperti karton keras dan kuat atau dapat pula dibuat dari plat logam yang didalamnya terdapat alas yang ditahan oleh per.

6. Can Table

can table merupakan landasan besi bundar yang bergigi yang terletak dibawah can penampung sliver dan berputar sangat lambat melalui susunan roda-roda gigi. Titik pusat dari coiler tidak terletak pada satu garis vertikal dengan titik pusat dari can table dengan demikian letak sliver dalam can penampung tersusun rapi.

D. TINJAUAN MESIN OPEN END SPINNING

Open End Spinning (Merk Autocoro) merupakan mesin pintal rotor dan mesin kelas otomatis yang dapat memintal benang dengan nomor tex 125 sampai dengan tex 16,6 ; Nm 8 sampai dengan Nm 60; Ne₁ 5,5 sampai dengan Ne₁ 35, serta bisa memintal benang dengan arah twist Z dari serat alam (kapas), serat sintetik maupun serat-serat

campuran dengan panjang 60 mm. 15)

Kualitas benang yang diharapkan dapat terwujud karena pembukaan serat yang optimum dan adanya daya pembersih kotoran yang efektif.

Adapun kelebihan atau keuntungan dari mesin open End Spinning antara lain adalah :

- a. Produktifitas tinggi, karena tiap spindel berdiri sendiri sehingga pada waktu proses kontinuitas mesin dapat diperoleh, disamping kecepatan rotor yang sangat tinggi.
- b. Penggulungan benang dalam bentuk chess, sehingga kapasitasnya lebih besar dan tidak memerlukan doffing yang terlalu sering.
- c. Gulungan dalam bentuk cheese sehingga tidak diperlukannya proses Winding.
- d. Dapat memintal serat-serat pendek, yang tidak dapat dipital oleh mesin-mesin lain.
- c. Tidak menggunakan Speed Frame yang menghasilkan roving

15)Schlaforst Autocoto, W. Schaforst & Co Techice Redaktion, Monchengladbach 1, hal, 130.

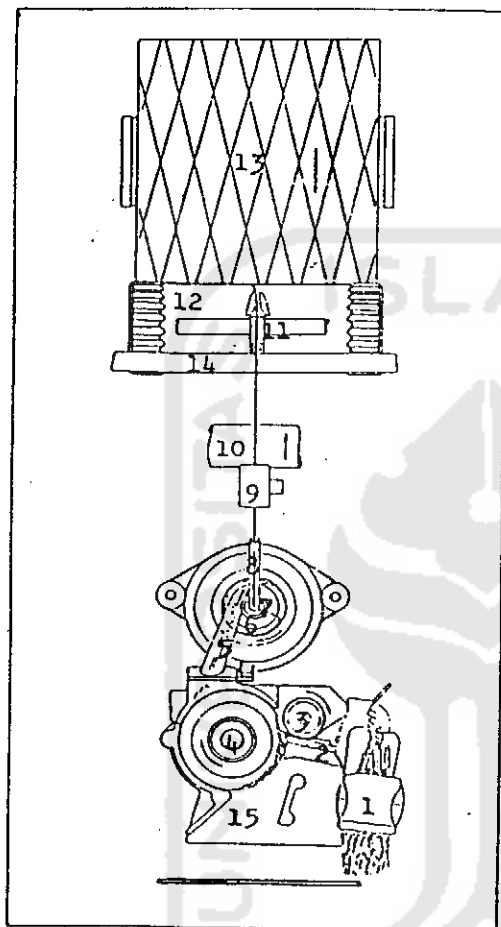
1. Prinsip Bekerjanya Mesin Open End Spinning

Sliver hasil dari mesin drawing finisher yang ditempatkan pada can sliver masuk secara perlahan ditarik kedalam mesin dengan feed roll dan mendapat tekanan dari presser cradle atau disebut juga dengan spiring loaded feed pedal. Setelah melewati elemen ini sliver tersebut mengalami proses penyisiran secara kontinue oleh combing roller. Kemudian serat yang sudah tersisir tadi dihisap oleh pipa penyuiap masuk ke daerah rotor. Setelah melewati rotor ini serat dengan melalui lubang navel keluar dari mesin dan terbentuklah benang yang kemudian digulung pada cone atau cheese yang berada diatas mesin.

Serat-serat tunggal yang terjadi oleh udara dari blower dengan kecepatan tertentu akan ditarik menuju ke permukaan rotor melalui transport channel plate (pipa penghubung). Masuknya serat-serat tunggal ke dalam pipa penghubung tersebut akan mengalami proses penarikan dan pensejajaran akibat adanya tarikan atau hisapan udara yang kecepatannya telah diatur sedemikian rupa sehingga terjadilah draft (regangan) pada serat-serat tunggal tadi.

Serat-serat tunggal yang telah berada pada permukaan rotor akan tersusun dan saling sejajar karena adanya kondensasi serat akan bermuara ke pusat navel yaitu masuk ke lubang navel. Tetapi

sebelumnya serat-serat tersebut sudah diberi twist.



Keterangan :

- a. Sliver Drawing
- b. Benang
- 1. Condensor
- 2. Feed Tray
- 3. Feed shaft
- 4. Combing Roller
- 5. Transport channel plate
- 6. Rotor
- 7. Navel
- 8. Doff Tube
- 9. Delevery yarn
- 10. Detector yarn
- 11. Yarn guide
- 12. Winding drum
- 13. Gulungan chese
- 14. Compensating bow
- 15. Opening Assembly housing

Gambar 03

Alur Proses Pembuatan Benang

Open End Spinning

(Autocoro)

Sumber : Schafharst. Open End Spinning Autocoro IV, hal,
125.

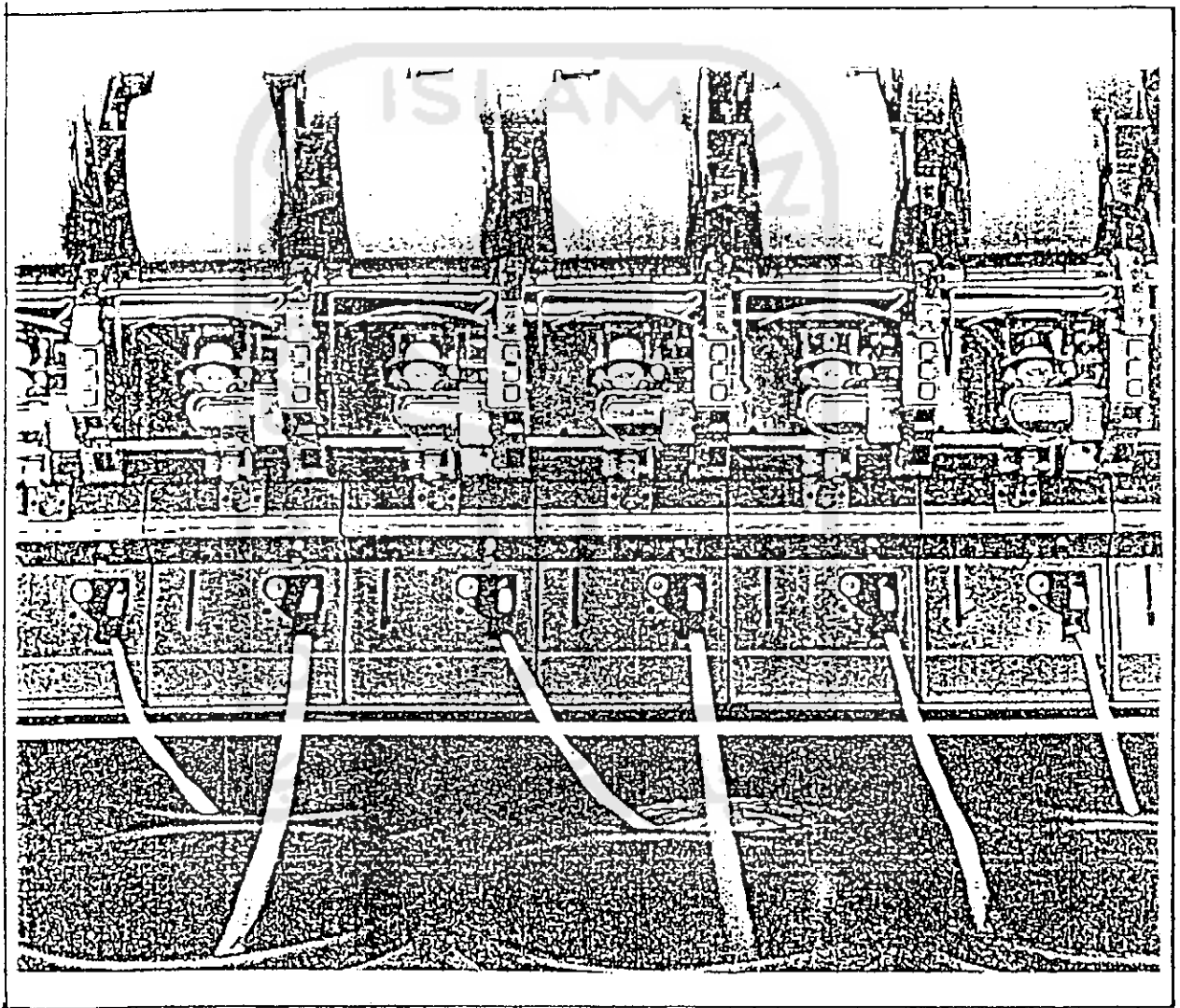
Terjadinya twist karena adanya putaran rotor yang menimbulkan suatu gaya yang disebut *Twisting Force* atau *Gaya Centrifugal*. Gaya centrifugal ini melalui friksi serat-serat tunggal akan dipindahkan ke serat-serat tunggal yang telah mengalami kondensasi serat tersebut, berputar dengan kecepatan tertentu. Adanya perbedaan kecepatan antara kecepatan serat-serat tunggal yang ada pada permukaan rotor dengan kecepatan putaran benang pada lubang navel akan menyebabkan terjadinya twist. Twist tersebut akan membentuk ujung ekor benang. Ketika ujung tersebut menyentuh serat-serat tunggal yang sedang mengalir dari pipa penghubung, maka serat-serat akan terbawa, dan hal tersebut akan berlangsung terus menerus.

Benang yang telah melewati navel tadi akan diteruskan ke doff-tubed dan compensating bow ke dalam yarn guide (pengantar benang). Setelah melewati winding drum benang tersebut digulung dalam bentuk silinder pada winding head (bagian utama penggulung). Padat atau gemburnya gulungan sangat ditentukan oleh besar kecilnya tekanan juga dari besar kecilnya letak dari alat penekan beban gulungan (sebuah stang yang kuat dengan pembebanan alat penekan hidrolik). Padat atau gemburnya gulungan tersebut dapat diatur secara sentral. Pada saat gulungan sudah mencapai diameter atau panjang

yang dikehendaki cheese yang bersangkutan akan berhenti dan akan memberikan sinyal pada package doffer (alat pengambil benang otomatis) dan akan menggantikannya dengan cone baru yang telah berisi benang sebagai benang pemancing agar piecer carriage (alat peyambung benang otomatis) dapat melakukan peyambungan. Benang pemancing tersebut dikelos oleh stater winding (alat kelos otomatis). Demikian pula bila ada benang yang putus saat penggulungan, benang yang telah digulung pada cone akan segera terangkat dari drum penggulungan. Hal ini dikarenakan adanya yarn detector (alat pendeteksi benang) yang ditempatkan di atas take up shaft, sedang benang yang putus akan disambung oleh piecer carriage (alat peyambung otomatis).

a. Unit Spinning (Spin Box)

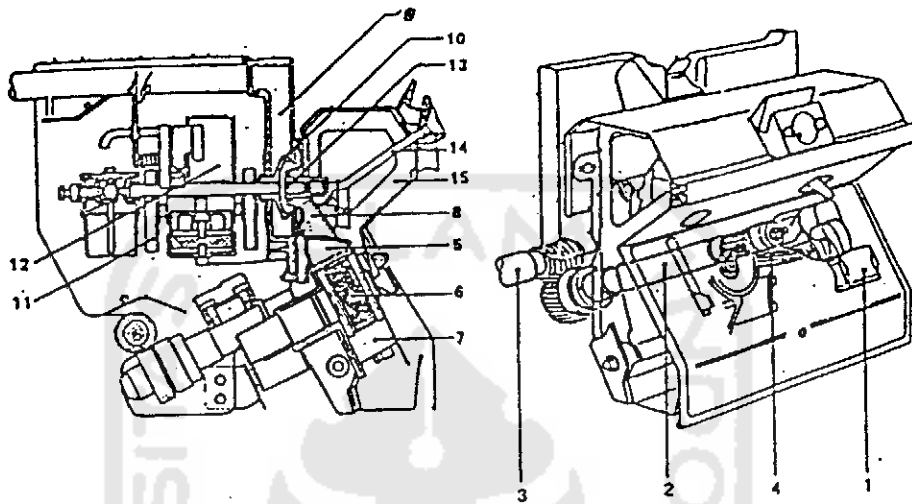
Mesin *Open End Spinning* terdiri dari beberapa unit spinning yang sering disebut dengan istilah spin box.



Gambar 04

Unit Pemintalan (Spin Box)

Sumber : Schlafhorst, *Open End Spinning Autocoto IV*,
hal. 150



Gambar 05

Spin box

Sumber : Shlafhorst. Open End Spinning Autocoro IV, hal 132

Keterangan :

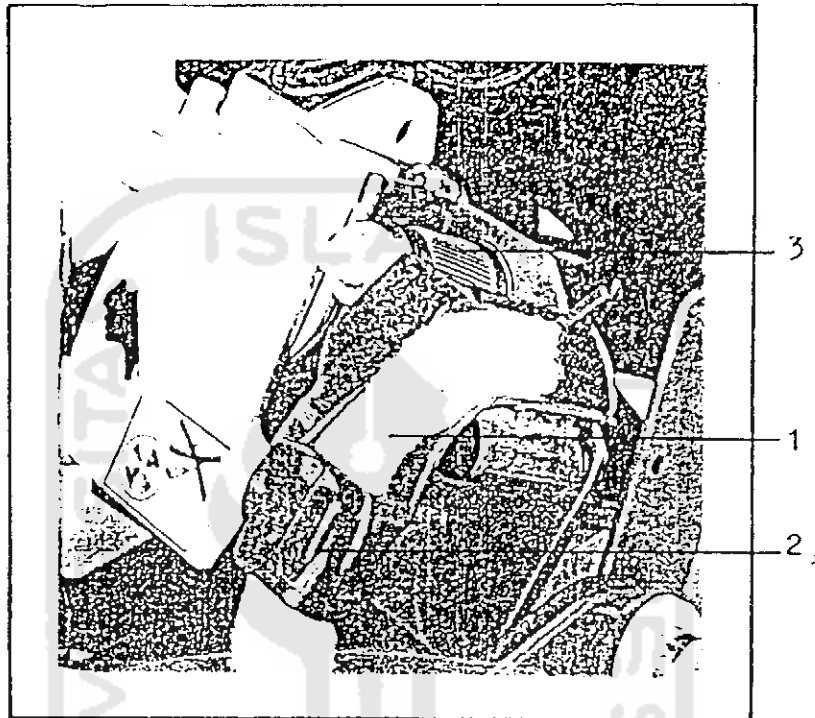
- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Condensor | 9. Rotor Chamber |
| 2. Feed shaft | 10. Rotor |
| 3. Feed Drive | 11. Bearing Discs |
| 4. Feed Tray | 12. Rotor Drive |
| 5. Opening Assembly Housing | 13. Navel |
| 6. opening Roller | 14. Doff Tube |
| 7. Trash Ejection Chamber | 15. Spin Box Cover |
| 8. Transport Channel Plate | |

Spin box ini tersusun memanjang secara barisan di kedua sisi mesin. Jumlah spin box pada Mesin *Open End Spinning autocoro* ada 216 buah. Setiap spin box terdiri dari beberapa bagian penting yaitu :

1. Bagian Penyusunan Serat

Bagian penyusunan serat ini berfungsi untuk menyusun sliver drawing finisher ke dalam mesin. Bagian ini terdiri dari inlet condensor yang mengarahkan jalannya sliver, proses cradle atau spring loaded feed pedal yang memberikan tekanan pada sliver dan bekerja bersama-sama dengan feed roll yang menarik sliver ke bagian pembuka atau penyusunan serat.

Untuk memperjelas uraian diatas berikut ini adalah gambar dari bagian penyusunan serat atau sliver pada mesin *Open End Spinning*.



Gambar 06

Bagian Penyusunan Serat

Sumber : Schlaforst. *Open End Spinning Autocoro IV*,
hal, 134.

Keterangan Gambar :

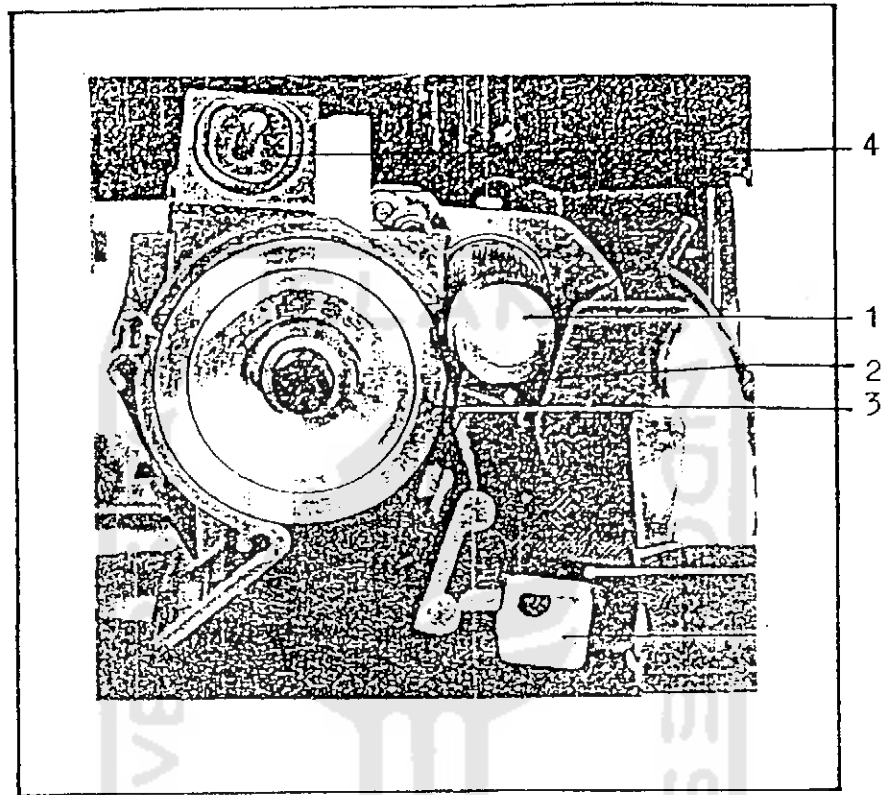
1. Sliver Drawing Finisher
2. inlet Condensor
3. Feed Roll

2. Bagian Penyisiran

Bagian penyisiran pada mesin *Open End Spinning* adalah merupakan bagian yang sangat penting. Komponen utama dari bagian penyisiran ini adalah combing roller. Combing roll adalah elemen yang berbentuk roll dan dikelilingi oleh jarum-jarum (wire clothing) yang runcing (gambar 07).

Combing roll membuat gerakan berputar yang berfungsi untuk menyisir sert-serat dalam sliver. Fungsi dari penyisiran ini adalah untuk membersihkan serat-serat dalam sliver dari kotoran-kotoran yang masih melekat.

Selain itu juga dimaksudkan untuk membuka serat-serat dalam sliver. Dengan demikian diharapkan serat-serat dalam sliver akan menjadi lebih rata dan terbuka sehingga menjadi serat-serat individu atau tunggal yang akan memudahkan proses selanjutnya. Untuk selanjutnya serat-serat yang telah menjadi serat individu (tunggal) tersebut disalurkan ke pipa penyuiap (gambar 07.).



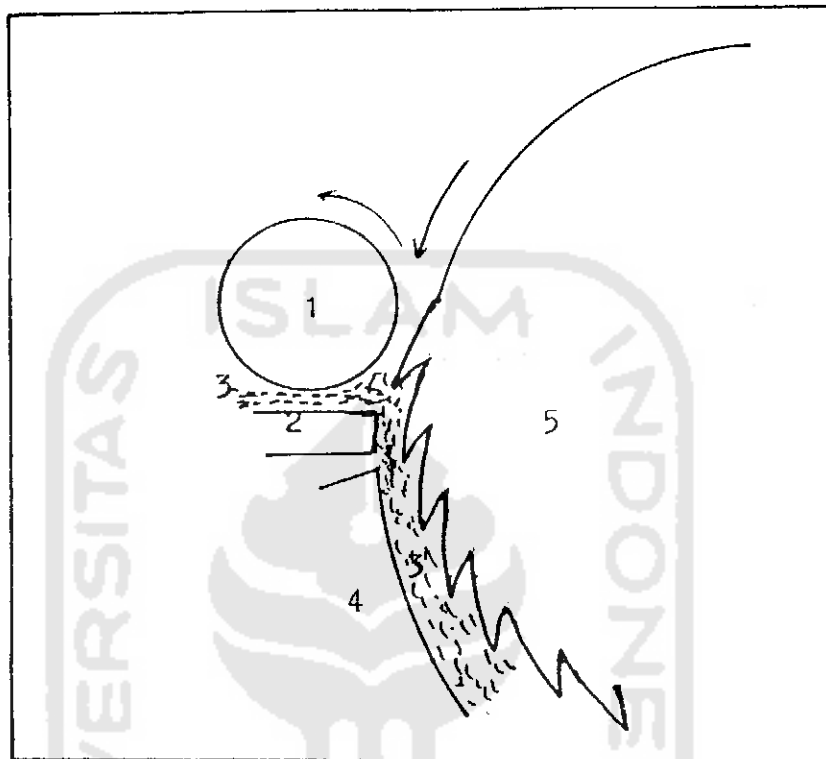
Gambar 07

Bagian Pembukaan Serat

Sumber : Schlaforst, *Open End Spinning Autocoro IV*,
hal, 136.

Keterangan gambar :

1. Feed Roll
2. Presser Creadle
3. Combing Roll
4. Pipa Penyuar



Gambar 08

Penampang Pembukaan Serat

Sumber : Vaclav Rohlena, et.al, *Open End Spinning*, hal 145.

Keterangan Gambar :

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1. Feed roll | 5. Combing roll |
| 2. Presser cradle | |
| 3. Sliver | |
| 4. Lempeng Penahan | |

Dari gambar 08 diatas dapat kita lihat bahwa sliver disuapkan oleh titik jepit antara feed roll dengan presser cradle ke daerah pembukaan. Pada daerah (1) sliver dibandingkan oleh adanya gaya sentrifugal. Setelah sliver meninggalkan daerah tekanan (1-2) sliver akan mengembang lagi karena relaksasi dari elastis strains dan gaya kohesinya menjadi besar. Pada daerah (2) sliver menyentuh permukaan combing roll, yang posisinya tergantung pada jarak antara saluran garpu pada presser creadle ke permukaan combing roll. Dalamnya penetrasi serat ke dalam permukaan combing roll ditentukan oleh bentuk dan posisi dari lempengan penahan (AB) dimana sliver itu ditekan.

Efek permukaan combing roll pada rumbai sera ada dua kemungkinan, yaitu serat dikerjakan oleh ujung gigi atau samping gigi, tergantung posisi serat dalam rumbai. Ujung serat bagian belakang dipegang oleh titik jepit antara feed roll dengan presser cradle yang cenderung melepaskan serat-serat yang dikerjakan oleh gigi, dalam hal ini gaya kohesi antar serat harus lebih rendah dari gaya pukulan oleh gigi tanpa terjadi pengurangan panjang, serat dilepaskan setelah ujung belakang meninggalkan daerah (1) dengan mengatur jarak antara saluran

garpu dengan permukaan combing roll. Serat dikerjakan dengan frekuensi yang sangat tinggi oleh lapisan gigi pada permukaan combing roll. Dari rumbai serat dapat dipisahkan sejumlah serat dan oleh karena adanya friksi antara serat maka terbentuklah susunan serat yang kontinyu. Serat kemudian diangkut dari daerah kohesi tinggi ke daerah kohesi rendah. Kedudukan serat dalam rumbai akan menentukan apakah serat akan ditarik oleh ujung gigi atau oleh samping gigi. Serat yang letaknya miring atau membengkok cenderung akan ditarik oleh gigi dan biasanya diangkut dalam bentuk kaitan. Sejumlah serat tidak bisa disisir sama sekali karena teradapat jarak antara permukaan combing roll dengan pelat penahan.

Combing roll yang digunakan pada bagian penyisiran tergantung dari macam atau jenis serat yang diproses, misalnya type OB 20 untuk kapas, type OS 21 D untuk serat-serat sintetis dan campuran dengan kapas, serta NW 20 untuk serat-serat viskosa dan acrilic (gambar 09). Kecepatan combing roll berkisar antara 6.000 s./d 11.000 putaran per menit. 16)

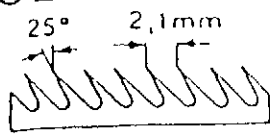
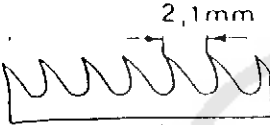
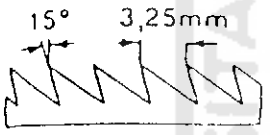
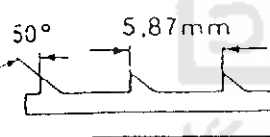

Dengan putaran tinggi ini dapat memperbaiki

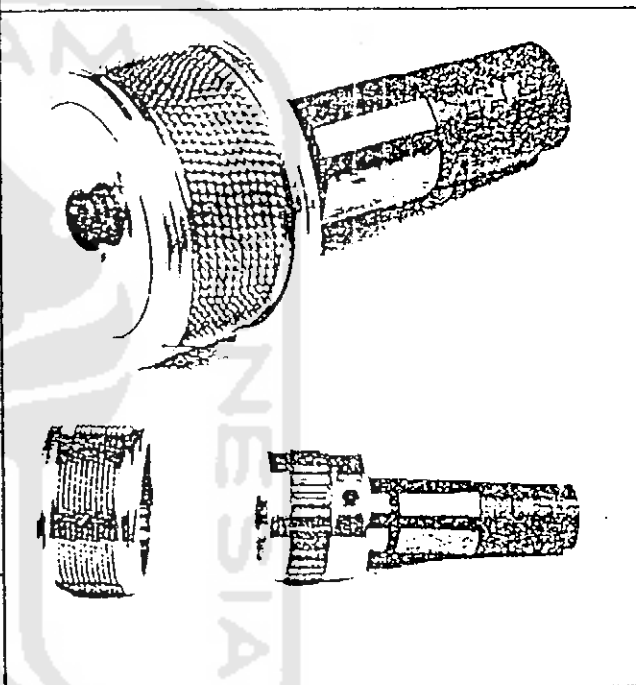
16)Schlafhorst, *Op.cit.* hal 136.

pembukaan dan penguraian serat serta dapat meningkatkan produksi. Namun demikian jika putaran combing roll ini terlalu tinggi dapat menyebabkan serat menjadi rusak dan menurunkan kekuatan benangnya. Lebih dari itu jika terlalu tinggi maka jarum-jarum (wire clothing) pada combing roll akan cepat aus dan rusak.

Jika kecepatan combing roll terlalu rendah, selain produksinya akan berkurang juga akan berdampak pada kekuatan dan tingkat ketidakrataan benang yang dihasilkan. Hal ini disebabkan putaran combing roll yang terlalu lambat dalam proses penyisiran akan mengakibatkan variasi antara serat panjang dan pendek terlalu besar. Hal ini menimbulkan tingkat ketidakrataan yang tinggi dan kekuatan yang rendah. Karena ikatan antar serat yang terjadi kurang kuat dan banyak serat-serat pendek yang keluar dari ikatan seratnya. Sehingga perlu dicari kecepatan combing roll yang paling baik untuk menghasilkan benang dengan kekuatan yang tinggi dan tingkat ketidakrataan yang rendah.

Gerakan berputar dari combing roll berasal dari suatu motor yang dihubungkan dengan V belt dan roda-roda gigi, serta pulley yang menggerakkan tangensial belt disepanjang mesin.

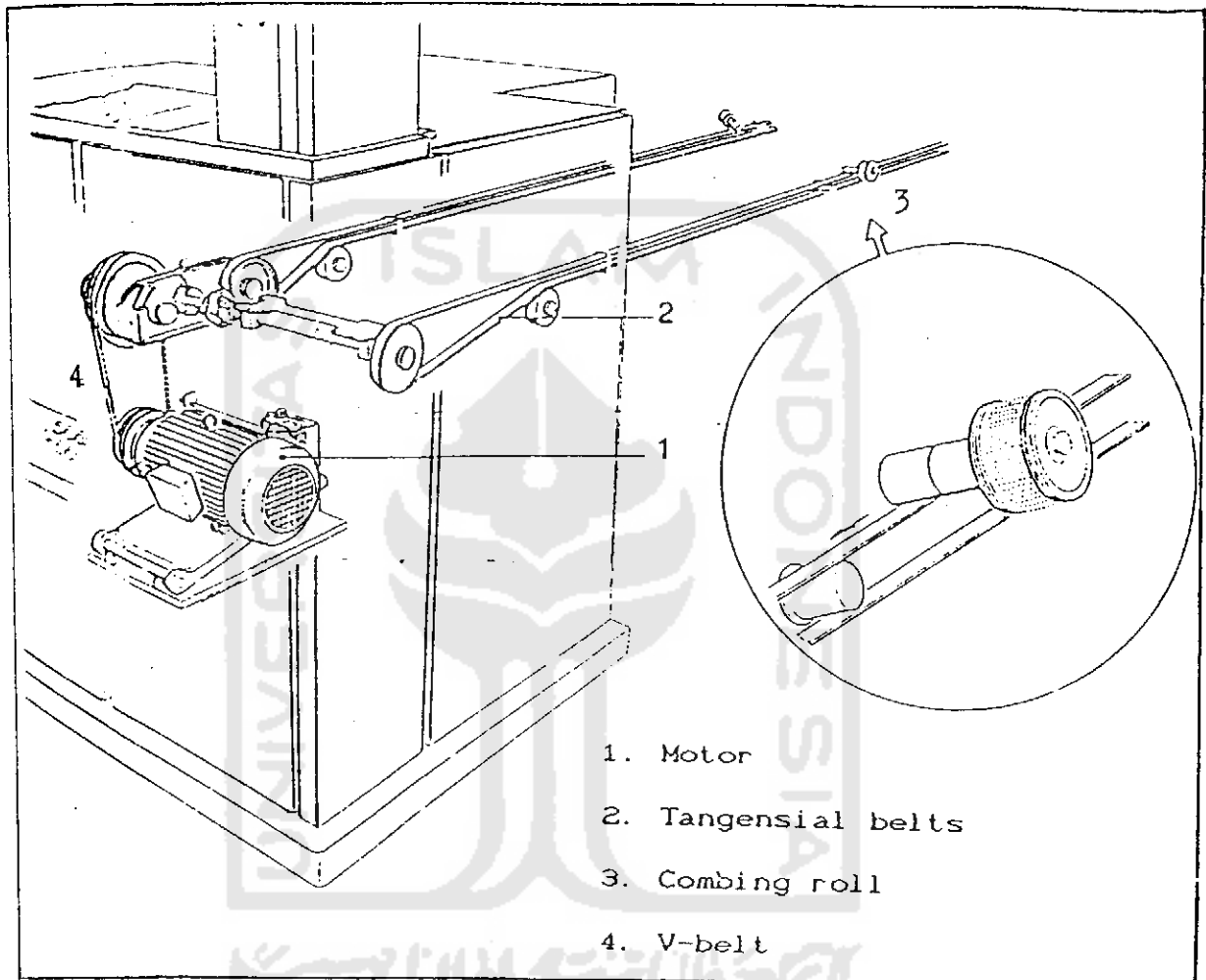
Type	Code mark ★
OB 20  	OB 20 OB 20 DN B 174
OS 21 	OS 21 DN S 21 DN OS 21 D
OS 169 	OS 169 DN
NW 20 	NW 20



Gambar 09.

Jenis-jenis Combing Roller

Sumber : Schalafhorst. *Open End Spinning Autocoro IV.*
 bagian 1.3.15. (3)



Gambar 10
Combing Roll Drive

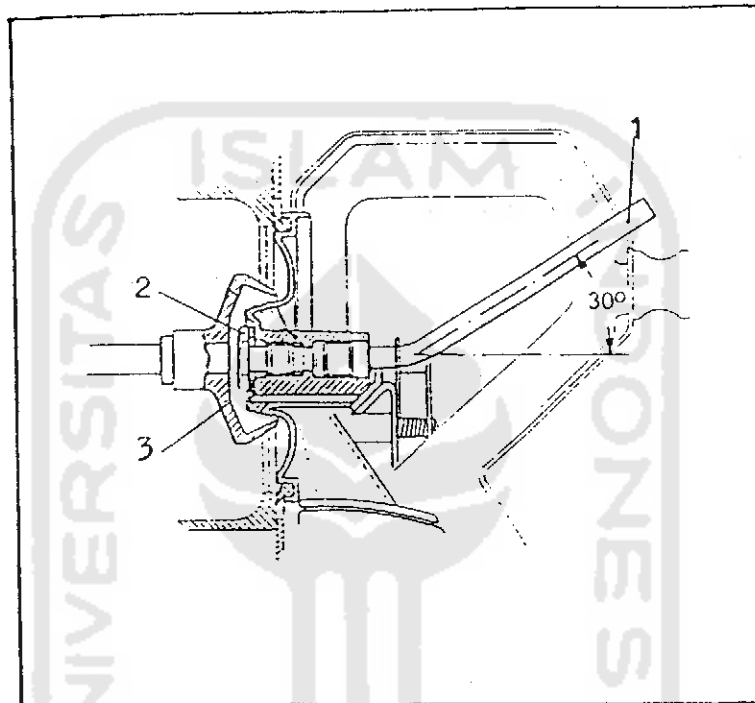
Sumber : Schalafhorst, *Open End Spinning Autocoro IV*,
bagian 1.2.16.

Seperti telah dijelaskan bahwa pada saat combing roll berputar, akan terjadi centrifugaal. sehingga terjadi

pemindahan sliver menjadi serat-serat individu dan kemudian terlepas ke pipa penyuar.

3. Bagian Pembentukan Benang

Setelah bagian pembukaan serat, maka bagian pembentukan benang adalah merupakan bagian yang selanjutnya. Komponen utama dari bagian pembentukan benang ini adalah rotor dan navel. Dimana setelah serat mengalami pembukaan dan penyisiran oleh combing roll dan akibat adanya gaya tarik dan gaya tekan dari gigi-gigi wire combing roll serta hisapan angin dari pipa penyuar, maka serat tersebut kemudian masuk ke rotor. Rotor berputar dengan kecepatan yang sangat tinggi hingga mencapai kecepatan diatas 90.000 rpm. Karena pengaruh gaya centrifugal sepanjang dinding peluncur ke diameter yang lebih besar dari pada rotor. Disini serat dipercepat oleh adanya friksi mengikuti kecepatan celah pengumpul. Pada celah pengumpul terjadilah kondensasi serat-serat individu secara lingkaran, sehingga terbentuk pita serat yang terdiri dari serat-serat individu yang sejajar. Serat-serat tersebut diambil berturut-turut oleh ujung benang yang sebelumnya menjadi sebuah benang yang sebelumnya menjadi sebuah benang yang terus-menerus dan dihantarkan melalui navel dan keluar dari spin box. Untuk lebih jelasnya berikut adalah gambar bagannya.



Gambar 11
Bagian Pembentukan Benang

Sumber : Schlaforst, *Open End Spinning Autocoro IV*,
bagian 1.3.14.

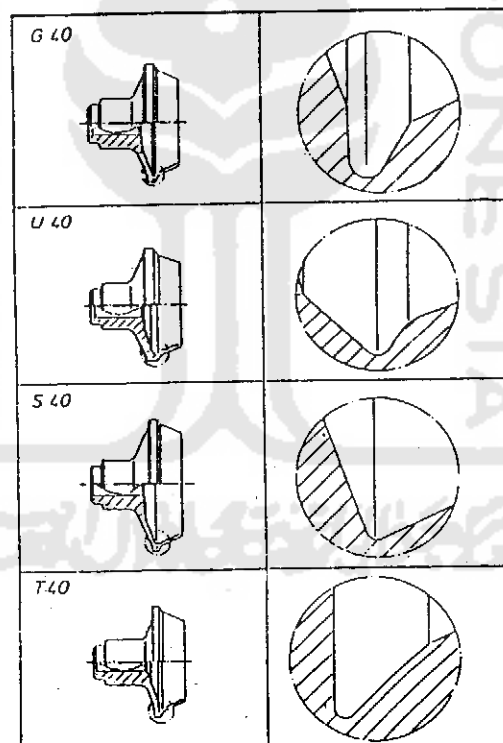
Keterangan :

1. Doff tube
2. Rotor
3. Navel

Rotor terbuat dari baja yang berdaya tahan lama dan bergerak didalam suatu bantalan piring kembar (brearing discs) yang dapat meningkatkan kecepatan dan memudahkan penggantian rotor. Putaran rotor disebabkan oleh gerakan tangensial belt disepanjang mesin yang bergesekan dengan poros dari rotor tersebut. Sementara batasan kecepatan rotor bervariasi dari 47.000 sampai dengan 80.000 rpm. Dengan kecepatan rotor yang tinggi maka akan dapat meningkatkan produksi atau produktivitas. Karena dengan semakin tinggi kecepatan rotor berarti semakin banyak benang yang terbentuk dan kelaur dari spin box dan digulung pada bagian penggulung. Namun demikian dengan terlalu tingginya kecepatan rotor ini akan menyebabkan semakin lurus serat-serat yang diproses draftingnya sempurna. Secara teoritis semakin lurus serat-serat maka hal ini akan memberikan dampak pada tingkat kekuatan benang yang dihasilkan. Karena jika seratnya terlalu lurus maka ikatan antar serat akan kurang kuat. hal ini disebabkan tidak adanya lagi lekukan yang semstinya masih diharapkan pada batas-batas tertentu. Dengan tidak adanya tekukan serat ini maka serat kurang memberikan keluaran satu sama lainnya. sehingga kekuatan dari benang yang dihasilkan akan menurun. Lain halnya dengan tingkat ketidakrataan benang, dengan semakin tinggi kecepatan rotor maka benang akan semakin rata.

Jika putaran rotor terlalu rendah maka dikhawatirkan serat-serat tidak mencapai diameter rotor yang terbesar,

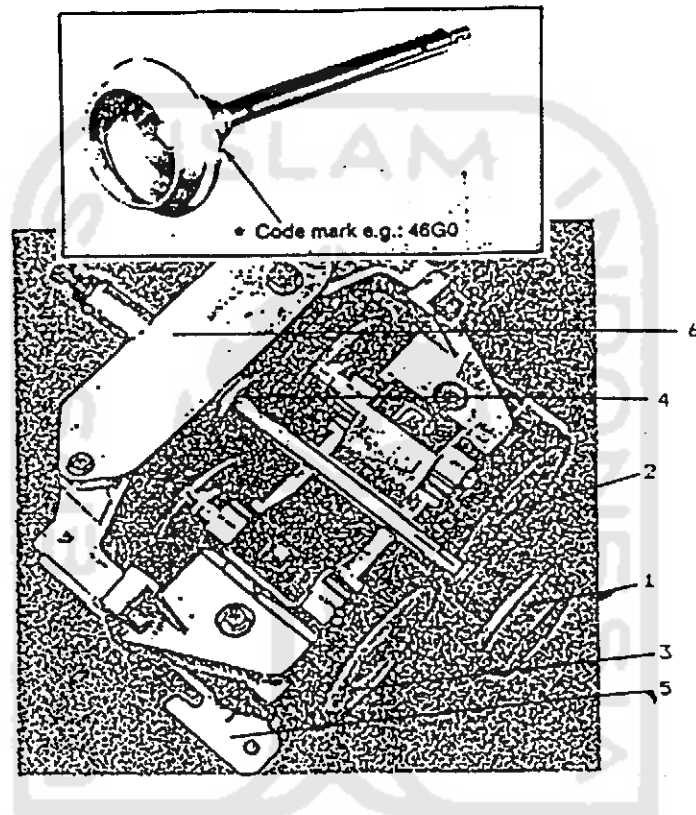
sehingga pada proses selanjutnya kurang baik karena ikatan antara serat-serat kurang baik atau kurang kuat. Akibatnya kekuatan benang yang dihasilkan menjadi kurang kuat pula. Sedangkan ketidakrataannya, karena banyak serat-serat pendek yang kurang memberikan dengan baik sehingga keluar dari ikatan menyebabkan kerataan benang yang dihasilkan menjadi kurang baik pula.



Gambar 12

Jenis Rotor dan Groove Rotor

Sumber : Schlaforst, *Open End Spinning Autocoro IV.*,
bagian 1.3.15.

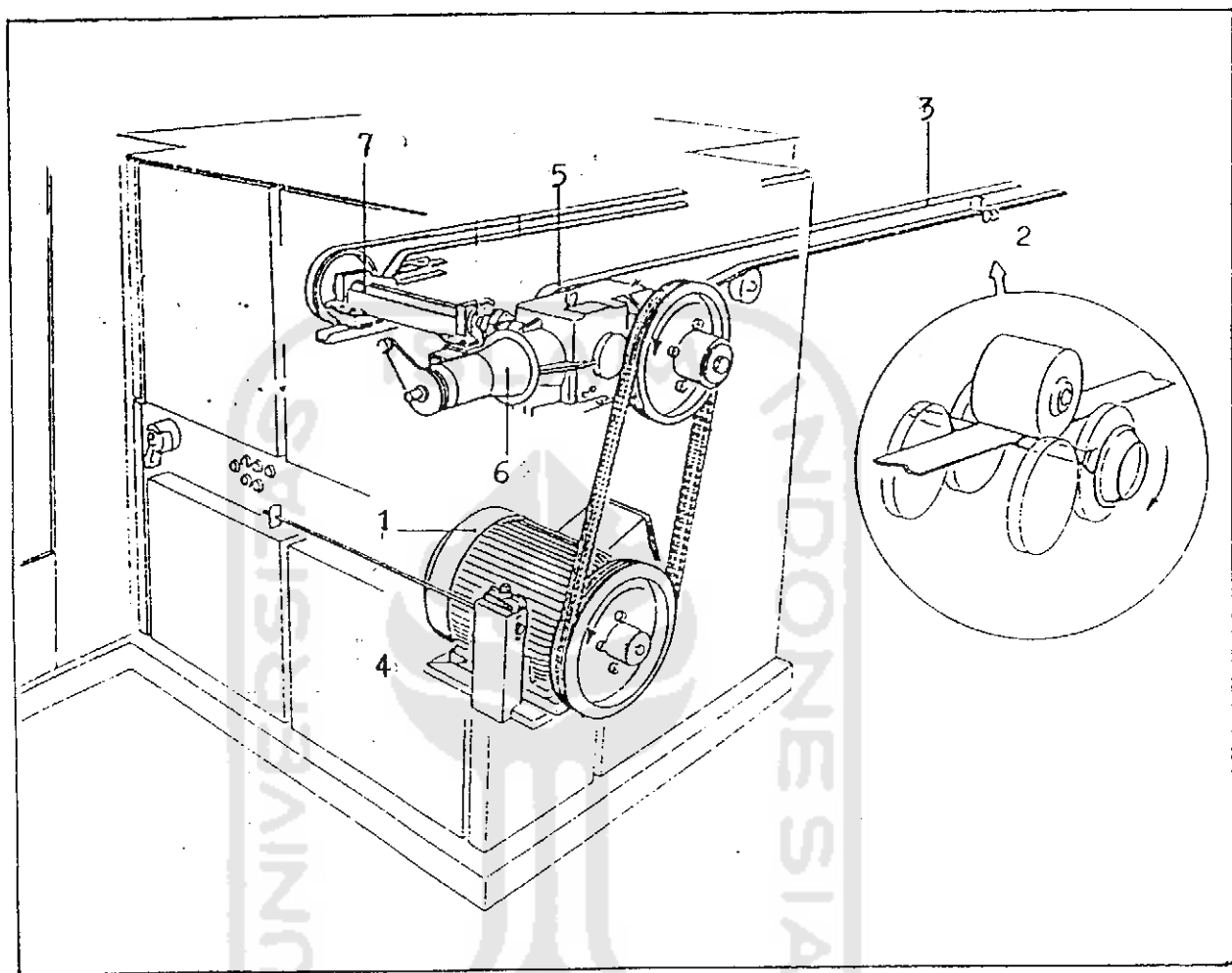


Gambar 13

Bentuk Rotor dan Kedudukan Rotor Pada Bearing Discs

Keterangan :

1. Rotor
2. Suporting discs
3. Reflector segment
4. Trusht Bearing
5. Trusht bearing assembly



Gambar 14.

Rotor Drive

Sumber : Schlaforst. *Open End Spinning Autocoro IV.*
hal, 121.

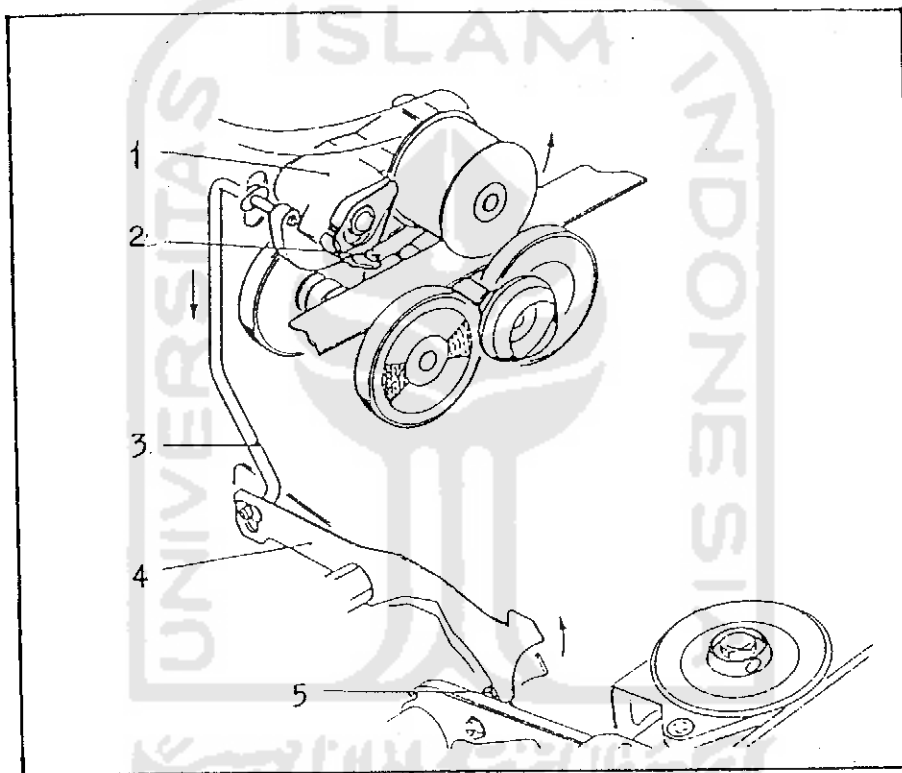
Keterangan Gambar :

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. Motor | 5. Exiting pulley |
| 2. Rotor | 6. Rotor drive |
| 3. Tangensial belt | 7. Intermdiate shaft |
| 4. Motor base plate | |

Pada gambar 14 diatas terlihat bahwa sumber gerakan rotor berasal dari main drive motor, yang melalui perantaraan pulley dan exiting shaft yang menggerakkan tangensial belt akhirnya menggerakkan rotor. Belt tangensial bergerak di sepanjang mesin dan menggerakkan batang rotor. Pada proses penarikan belt ini diperlukan sedikit sudut kontak pada daerah batang rotor antara penekan belt dengan batang rotor sendiri. Agar supaya tangensial belt dapat menjaga posisi rotor maka terdapat tekanan yang dihasilkan oleh gas daun, sehingga posisi rotor tetap pada posisi diatas dua pasang cakram pendukung. Cakram pendukung ini sebenarnya menghasilkan getaran, namun hal tersebut dapat diantisipasi dengan adanya tekanan antara batang rotor dan penekanan belt. Posisi ini terus berlangsung serta dilengkapi dengan peralatan penjaga dan pengatur posisi rotor dalam hubungannya dengan plat depan dan transport channel plate.

Untuk menggantikan rotor tanpa mematikan mesin dapat dilakukan dengan cara menghentikan gerakan rotor menggunakan rem rotor. Pengereman rotor ini dilakukan selain untuk menggantikan rotor juga untuk membersihkan rotor. Hal ini dapat dilakukan dengan cara membuka tutup spin box, kemudian menaikkan pengungkit rem dengan menggunakan kunci colar. Sehingga melalui batang penarik akan menarik pedal rem terhadap batang rotor sehingga terjadi proses pengereman. Batang rotor mem-

bentuk titik tumpu untuk pedal rem pendukung. Karena itu tuns pada pedal rem naik dan clevis terangkat, yang mana akibatnya adalah rol penekan terangkat dari belt. Kemudian belt bebas dari sudut kontak dengan batang rotor dan akhirnya rotor berhenti.



Gambar 15

Rem Rotor dan Peralatan Pengungkitnya

Sumber : Schlafhorst, *Open-End Spinning Autocoro*
IV, bagian 1.3.13.

Keterangan Gambar

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. Clevis | 3. Batang Penarik |
| 2. Pedal rem | 4. Pengungkit rem |
| 5. Kunci collar | |







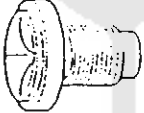
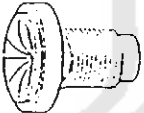
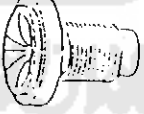
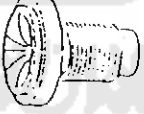
Seperti telah dijelaskan pada bagian atas bahwa untuk membentuk benang maka rotor bekerja sama dengan peralatan yang disebut dengan navel. Rotor dan navel bekerja dalam memberikan twist pada benang. Navel adalah peralatan kecil yang memiliki lubang dan terbuat dari keramik. Navel adalah peralatan penting yang berpengaruh terhadap kualitas dari benang yang dihasilkan.

Penggunaan Navel disesuaikan dengan jenis serat yang akan diproses dan tujuan untuk apa penggunaan benang yang dihasilkan. apakah benang tersebut akan digunakan untuk proses perajutan atau untuk tujuan pertenunan. Navel dapat diberikan atas navel yang beralur dan navel yang tidak beralur. Navel yang permukaannya beralur mempunyai jarak antara permukaan dan lubang yang lebih pendek jika dibandingkan dengan navel yang tidak beralur. Hal tersebut akan menyebabkan perbedaan besarnya diameter tersebut akan menyebabkan perbedaan kecepatan putar benang pada permukaan lubang navel. Dimana semakin besar diameter navel maka semakin lambat putaran benang pada permukaan navel. adanya perbedaan itu dapat mempengaruhi jumlah twist yang terjadi pada benang.

Navel dengan permukaan beralur dan tidak beralur tersebut, pada dasarnya bertujuan untuk mengurangi slip yang terjadi pada saat proses pembentukan benang. Dimana dengan permukaan navel yang beralur diharapkan slip yang terjadi dapat dikurangi. Sehingga dengan

demikian dapat meninggalkan kualitas dari benang yang dihasilkan. Karena semakin kecil slip yang terjadi maka akan semakin baik kualitas benangnya. Posisi navel pada mesin *open-end spinning* adalah diletakan pada penutup pemintalan (*spin box cover*). Jika spin box cover tersebut ditutup maka level akan berhubungan dengan rotor. Untuk memperjelas uraian diatas berikut gambar dari jenis-jenis navel dan posisinya pada spin box.

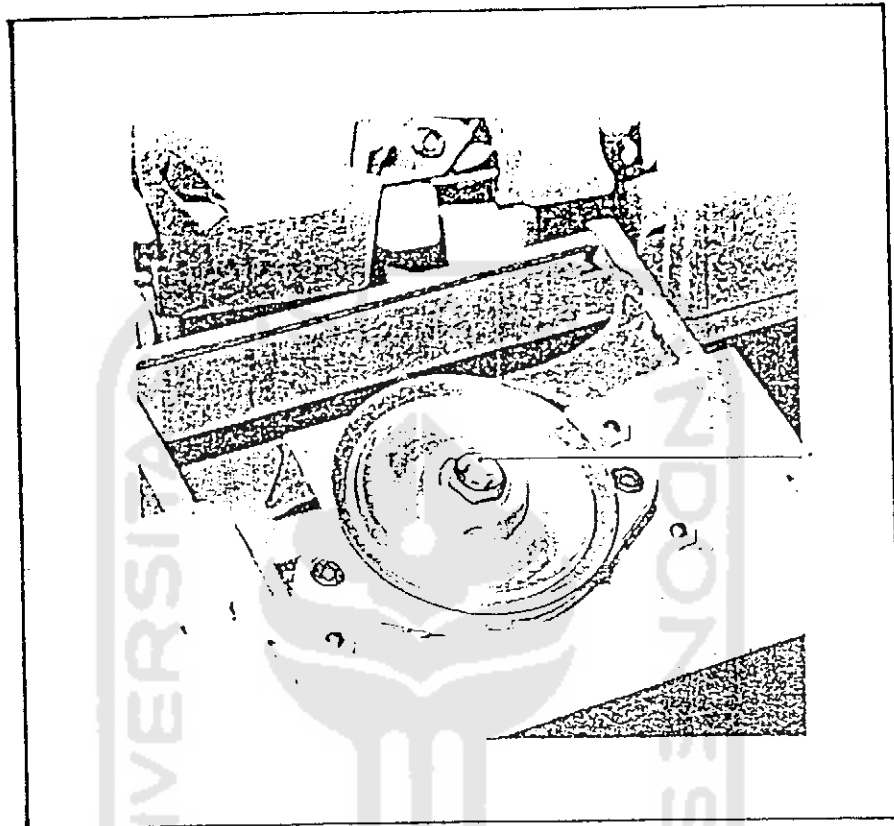


Type	Code mark
 CG	1
 CK 3	3
 CK 4	4
 CK 8R (CK 8)	8
 KN (KG)	
 KN 3 (KK3)	D or Y
 KN 4 (KK4)	V or F
 KN 8	E
 KN 8R	Z
 KN 8R	L
KN R4 (KG R4) KN 4 R4	4 H

Gambar 16

JENIS-JENIS NAVEL

Sumber : Schlafhorst. *Open-End Spinning Autocoro IV* bagian
1.3.15 (4)



Gambar 17

Posisi Navel Pada Spin Box

Sumber : Schlafhorst, *Open-End Spinning Autocoro IV* bagian 1.3.14

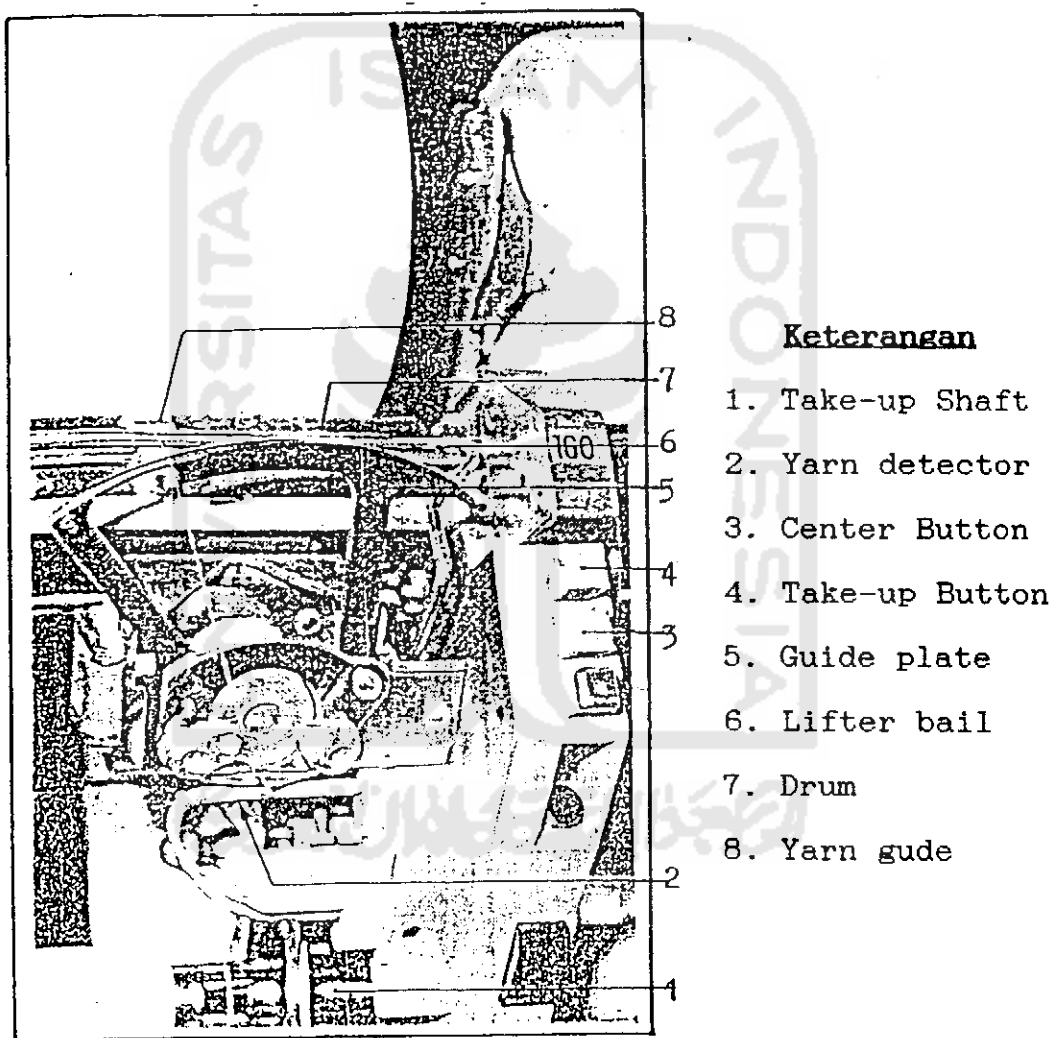
Dalam konteks ini sebenarnya navel satu rangkaian dengan doftube. Dimana doftube berfungsi sebagai tempat lewatnya benang ke penggulungan benang. Doftube mempunyai sudut 30° yang berfungsi sebagai pelurusan antara navel dengan take-up, sehingga dapat mengurangi tegangan benang saat penarikan.

b. Bagian Penggulungan (Winding Head)

Bagian Penggulungan bersama dengan spin box merupakan satu kesatuan unit. Winding head berfungsi untuk menggulung benang yang keluar dari spin box. Pada winding head ini dilengkapi dengan tiga tombol yang merupakan peralatan pendukung yaitu call start button, center button, dan take-up button. Call start button adalah tombol yang akan bekerja bila ada benang yang putus dan menghidupkan lampu merah sebagai tanda adanya benang putus.

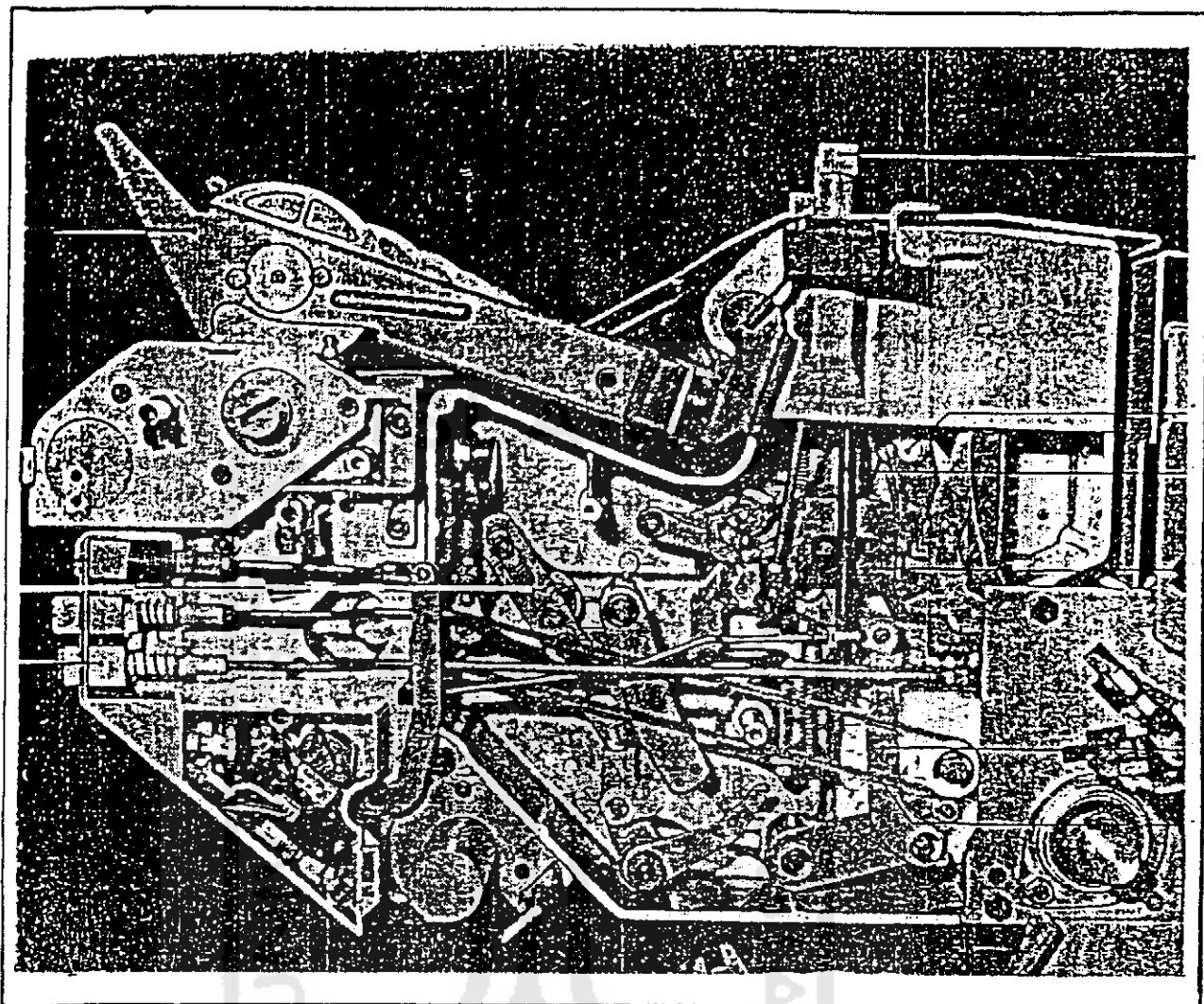
Call start button ini akan menyembul keluar (*pushed out*) yang disebabkan oleh cradle lift melalui batang penghubung. Dengan keluarnya call start button maka lampu tanda putus benang menyala dan menghentikan piecer carriage yang merupakan robot penyambung benang. Bekerjanya piecer carriage karena menabrak call start button yang mengalami *pushed out*. Kemudian tombol yang kedua adalah center button, yang terletak ditengah-tengah antara call start button dan take-up button. Fungsi dari center button adalah sebagai penjaga atau control dari lifter bail. Sementara lifter bail adalah alat kontrol dari benang, jadi jika ada benang yang putus maka lifter bail ini akan jatuh dan menggerakkan center button tadi. Tombol yang ketiga adalah take-up button yang

berfungsi untuk menaikkan gulungan benang (package cradle) yang sudah mencapai kapasitas gulungan. Tombol ini dilengkapi dengan pressure spring dan dihubungkan dengan pressure roller.



Gambar 18
WINDING HEAD

Sumber : Schlafhorst, *Open-End Spinning Autocoro IV*,
bagian 1.4.1 (2)



Gambar 19

POSISI WINDING HEAD TAMPAK DARI SAMPING

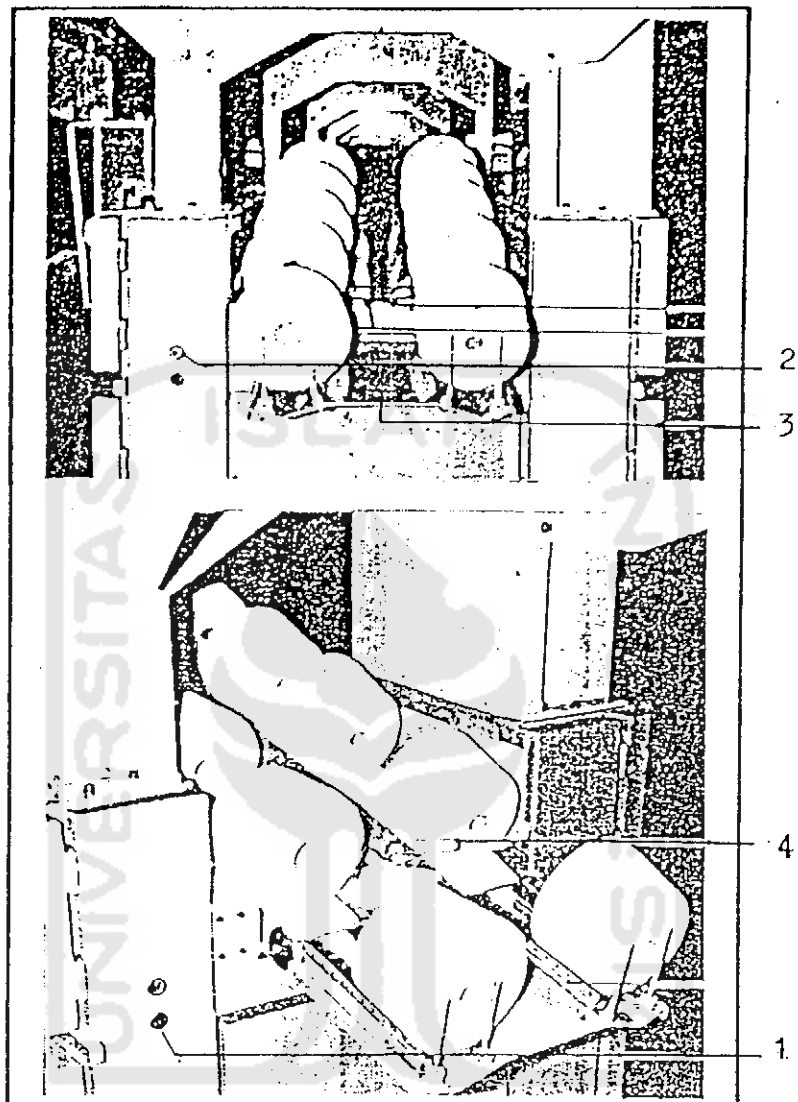
Sumber : Schlafhorst, *Open-End Spinning Autocore IV*
bagian 1.4.1 (1).

Keterangan Gambar :

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. Call Start Button | 4. Yarn Storage control |
| 2. Center Button | 5. Gradle lift |
| 3. Take-up Button | 6. Package cradle |

Bagian penggulungan atau winding head sebenarnya terdiri dari sebuah stang yang kuat dengan pembebanan, alat penekan hidrolis, dan pembentuk sudut gulungan. Padat atau tidaknya gulungan benang ditentukan oleh besar-kecilnya tekanan dan besarnya sudut dari alat penekan beban gulungan. Bentuk gulungan yang dihasilkan dapat seragam baik dalam ukuran garis tengah maupun dalam ukuran panjangnya.

Pada saat gulungan benang mencapai jumlah panjang yang dikehendaki, split drum akan berhenti dan gulungan akan segera terangkat keatas dan suatu tanda sinyal yang diberikan kepada pengambil benang otomatis. Demikian pula jika ada benang yang putus, gulungan akan segera terangkat dari drum pengelos dalam. Besarnya diameter gulungan untuk bentuk ukuran silinder adalah 300 mm, sedangkan untuk bentuk ukuran kerucut atau cone mencapai 254 mm. ukuran peros gulungan untuk silinder adalah 54 mm X 170 mm dan untuk kerucut diameternya 59 mm X 170 mm dengan kemiringan $4^{\circ}20'$. Gulungan benang yang sudah penuh akan diambil oleh package dan jatuh di conveyor belt. Conveyor belt ini berupa ban berjalan yang terletak ditengah mesin open-end spinning.



Gambar 20

POSISI GULUNGAN BENANG PADA WINDING HEAD

Sumber : Schlafhorst, *Open-End Spinning Autocoro IV*
bagian 1.8.15

Keterangan Gambar

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Switch off confeyor belt | 3. Gravity roller |
| 2. Switch on confeyor belt | 4. Gulungan benang |

C. Peralatan Otomatis Pada Mesin Open-End Spinning

Mesin *open-end spinning* dilengkapi dengan beberapa peralatan otomatis. Peralatan otomatis ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Peralatan Otomatis Penyambung Benang (Automatic Piecer Carriage).

Proses penyambungan benang dilakukan secara manual oleh manusia. Tetapi pada mesin *open-end spinning* jika ada benang yang putus pada spin box, maka dari spin box akan memberikan tanda signal lampu merah yang juga dideteksi oleh lampu laser. Setelah itu pekerjaan selanjutnya dilakukan oleh piecer carriage secara otomatis.

Piecer carriage adalah peralatan otomatis elektronik semacam robot yang bekerja untuk menyambung benang yang putus. Piecer carriage bergerak sepanjang mesin. Ada yang menggunakan 2 buah piecer carriage, ada juga yang hanya menggunakan 1 buah piecer carriage. Dalam perjalannya disepanjang mesin sambil mengecek dan mengontrol apakah ada spin box yang berhenti akibat putus benang, maka piecer carriage dilengkapi dengan peralatan pembuka tutup spin box (spin box cover), peralatan penghisap benang, (suction arm), peralatan pembersih rotor, peralatan pengereman rotor, peralatan pengguntingan benang, dan peralatan penyambungan benang.

Pada saat piecer carriage berjalan, bila ada benang putus pada salah satu spin box, maka call start button akan menonjol keluar (pushed out).

Sehingga piecer carriage menabrak call start button, maka piecer carriage akan berhenti, kemudian piecer carriage akan membuat gerakan menekan rem rotor dan membuka spin box cover. Dalam waktu yang bersamaan piecer carriage membersihkan rotor secara mekanik, dan mengambil ujung benang yang putus pada cone. Pengambilan benang ini dilakukan oleh suction arm dengan menggunakan sedotan angin.

Setelah rotor dibersihkan oleh peralatan pembersih rotor pada piecer carriage, kemudian spin box cover ditutup oleh suction arm ditarik kebelakang atau kebagian dalam piecer carriage oleh threading hook dan diterima oleh injector cylinder pada injector head. Sisa benangnya digunting oleh peralatan pemotong benang yaitu yarn catches. Injector head ini kemudian membawa ujung benang dengan membuat gerakan berputar 180° dengan melalui poros pinion dan menghubungkan ujung benang (*yarned*) dengan dofftube pada spin box.

2. Peralatan Otomatis Pancingan Gulungan (Starter Unit Pengelos)

Starter unit pengelosan adalah merupakan peralatan otomatis pada mesin *open-end spinning* yang berfungsi untuk membuat gulungan benang sebagai pancingan. Hal ini disebabkan mesin *open-end spinning* khususnya winding head tidak bisa menggulung benang jika pada cone yang dipasang pada package cradle tidak *disuplai* dengan gulungan benang pancingan. sehingga proses selanjutnya nanti gulungan benang pancing tersebut akan disambung dengan benang yang keluar dari spin box.

Peralatan ini ditempatkan diujung mesin (*gambar 21*). Starter unit pengelosan dilengkapi dengan magazine belt dengan creels pegs yang berjumlah 54 buah pada setiap sisinya. Magazine belt ini *mensuplai* cone kosong yang akan diberi gulungan benang pancingan. Creels pegs dapat berputar membawa cone kosong dengan bantuan stap gear yang berjumlah 4 buah. Gerakan step gear berasal dari brake motor dengan melalui roda gigi pengantar (*intermediate wheel*), belt wheel dan drive shaft.

Untuk menggulung benang pancingan tersebut unit starter pengelosan menggunakan cone drum. Gerakan

cone drum ini berasal dari sebuah motor melalui bantuan pulley dan beltnya. Cone drum berputar dengan kecepatan 250 m/menit. Biasanya panjang yang digulung sebagai pancingan adalah sekitar 25 meter. Sehingga lamanya proses penggulangan untuk setiap cone kurang lebih 6 detik. Dengan perhitungan sebagai berikut :

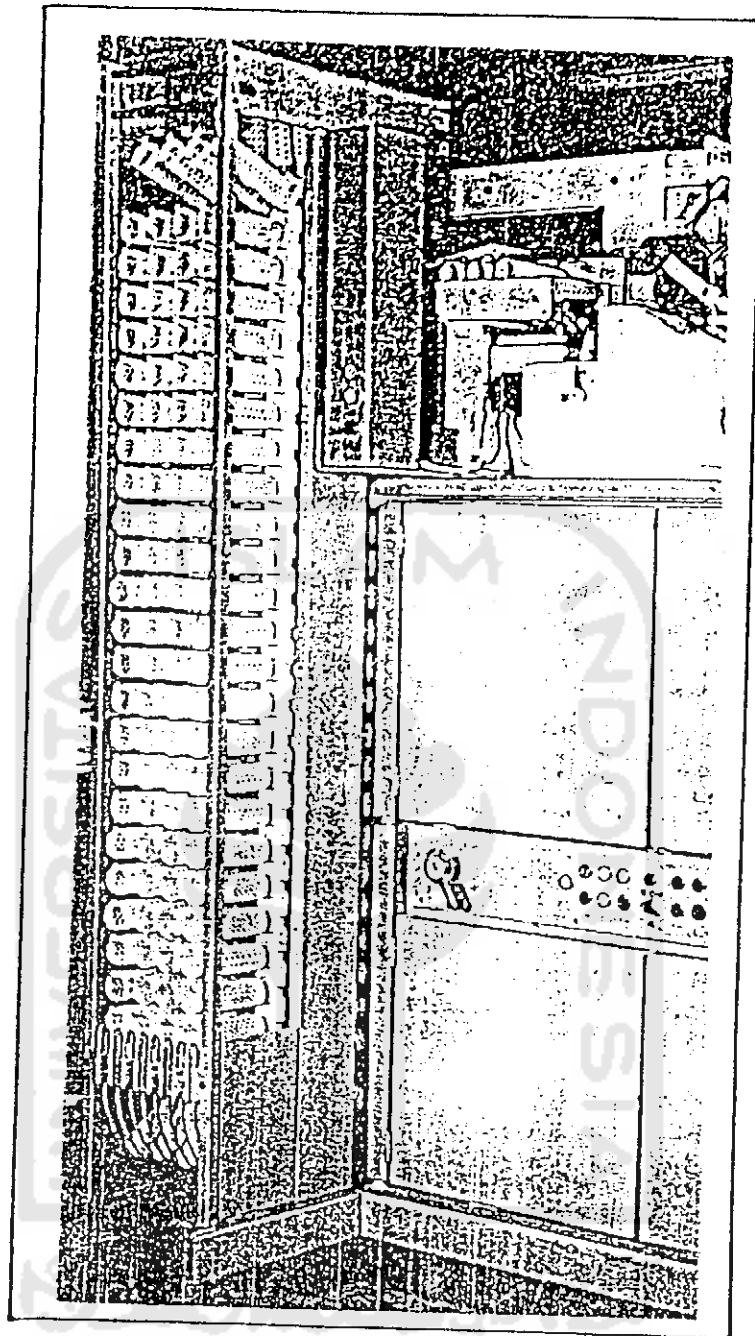
Dimana :

$$\begin{aligned} \text{Rpm} &= 250 \text{ m/menit} = 4,167 \text{ m/detik} \\ \text{panjang benang} &= 25 \text{ meter} \end{aligned}$$

sehingga

$$\begin{aligned} \text{Waktu Penggulangan} &= \frac{\text{Panjang benang}}{\text{Rpm}} \\ &= \frac{25 \text{ meter}}{4,167 \text{ m/dt}} \\ &= 5,999 \\ &= 6 \text{ detik} \end{aligned}$$

Setelah penggulangan benang pancingan selesai selama kurang lebih 6 detik tersebut, maka selanjutnya benang akan dipotong dan diletakkan pada peralatan pengisi cone atau bobin (starter shuttle).



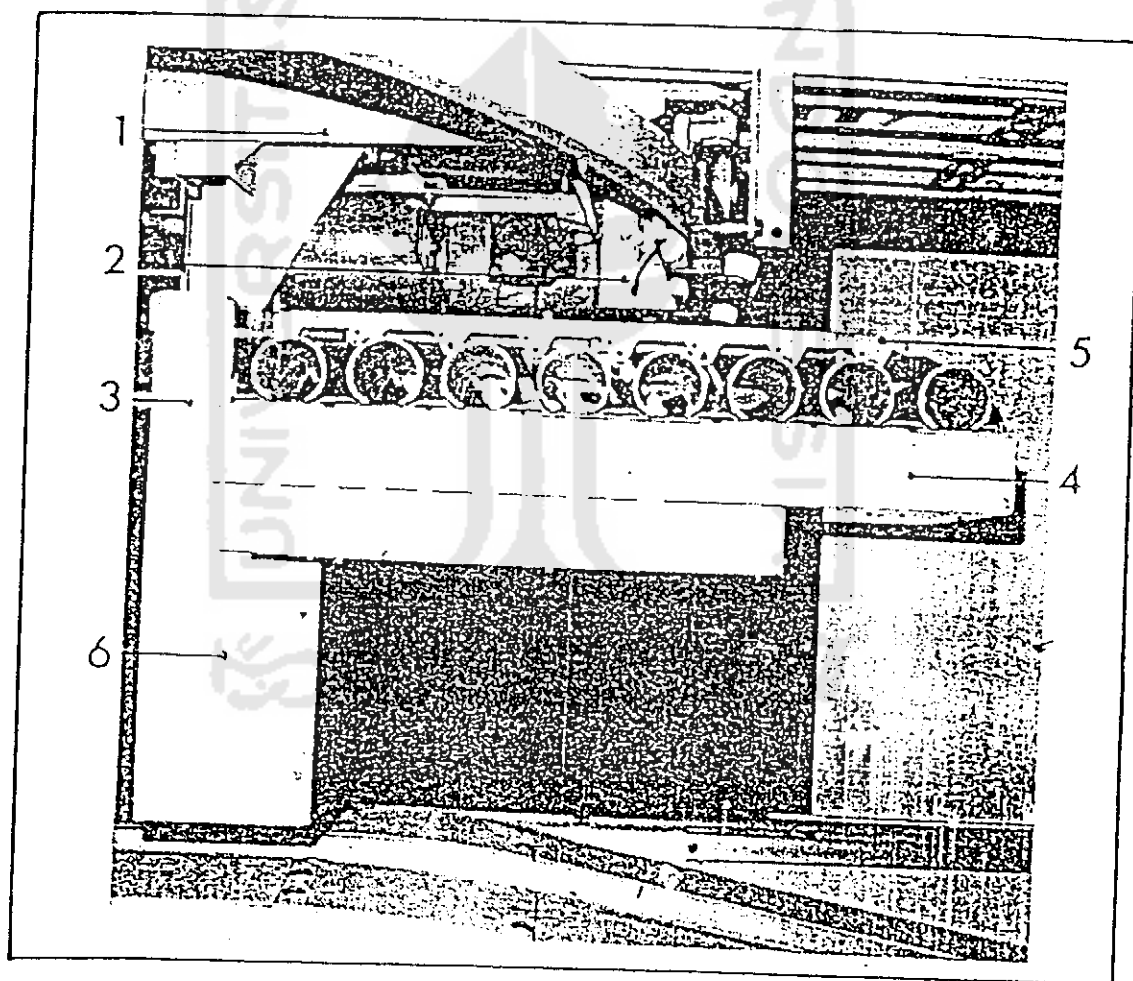
Gambar 21

POSOSO STARTER UNIT PENGELOSAN

Sumber : Schlafhorst, *Open-End Spinning Autocoro IV*,
hal, 172.

3. Peralatan Otomatis Pengisi Cone (Starter Shuttle)

Seperti telah dijelaskan pada bagian atas bahwa setelah cone kosong diisi benang pancingan pada starter unit pengelasan maka cone tersebut akan diletakkan pada peralatan otomatis cone (starter shuttle). Cone yang gulungan benangnya sudah penuh akan digantikan dengan cone yang baru. Sama dengan



Gambar 22

STARTER SHUTTLE

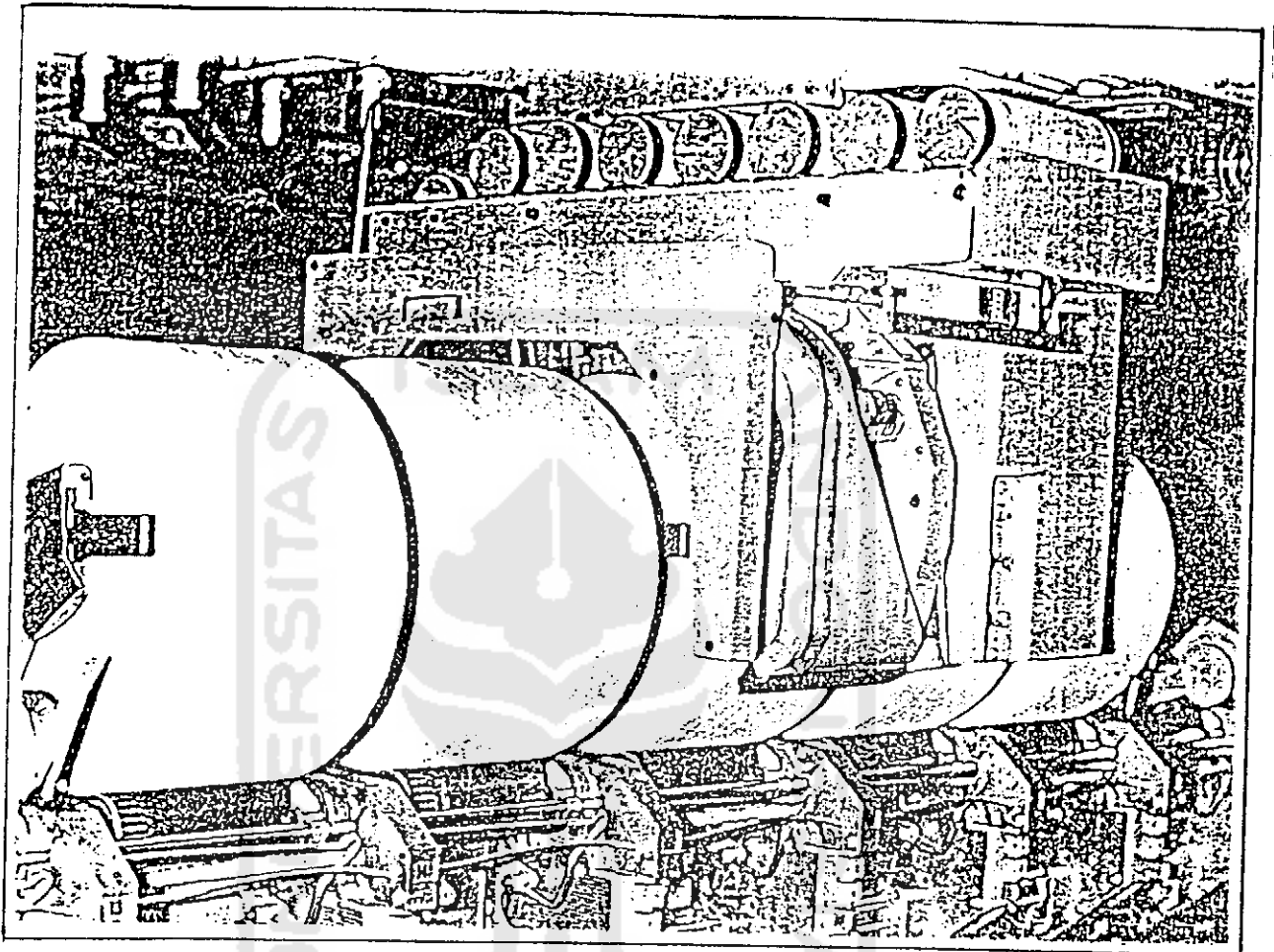
Sumber : Schlafhorst. *Open-End Spinning Autocoro IV*.
hal 191

Keterangan Gambar

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1. Chassis frame | 4. Magazine |
| 2. Motion drive | 5. Flap carrier |
| 3. Pusher gear | 6. Electronic control |

**4. Peralatan Otomatis Pengambil Gulungan Benang
(Package Doffer)**

Package doffer adalah perlatan yang berfungsi melakukan doffing. Pada saat package doffer melakukan *doffing* dibutuhkan cone baru untuk menggantikan cone yang sudah penuh. Package doffer berjalan mengelilingi mesin dengan gerakan yang konstan dan berhenti pada unit pemintalan yang diameter gulungannya telah mencapai garis tengah tertentu.



Gambar 23

Package Doffer

Sumber : Schlafhorst. *Open-End Spinning Autocore IV*,
hal. 180.

E. ANALISA DATA

Pada analisa data penelitian ini penulis menggunakan analisa variasi (anave) desain eksperimen faktorial

A x B dengan n pengamatan tiap sel dimana A x B sama dengan 3×3^{17}

Dimana: A = Variabel variasi sliver Drawing

B = Variabel variasi kecepatan combing roller

Tabel 03

A/B	B1	B2	B3
A1	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
A2	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃
A3	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃

1. Metode Analisa Statistik

Cara menganalisa data yang terkumpul penulis menggunakan metode pengolahan data dengan pengujian hipotesis. Pengujian ini akan dihadapkan pada dua alternatif pilihan kesimpulan yaitu kesimpulan yang akan menerima atau menolak. Dan untuk dapat menentukan pilihan dari kedua alternatif tadi, maka analisa data diolah dengan metode statistik dan menyatakan

hipotesis di sini dengan H_0 . Rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Harga rata-rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum \cdot X_i}{n}$$

Dimana :

\bar{X} = harga rata-rata

X_i = harga tiap-tiap penelitian

n = jumlah sampel

b. Standar Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

c. Koefisien Variasi (CV)

$$CV = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

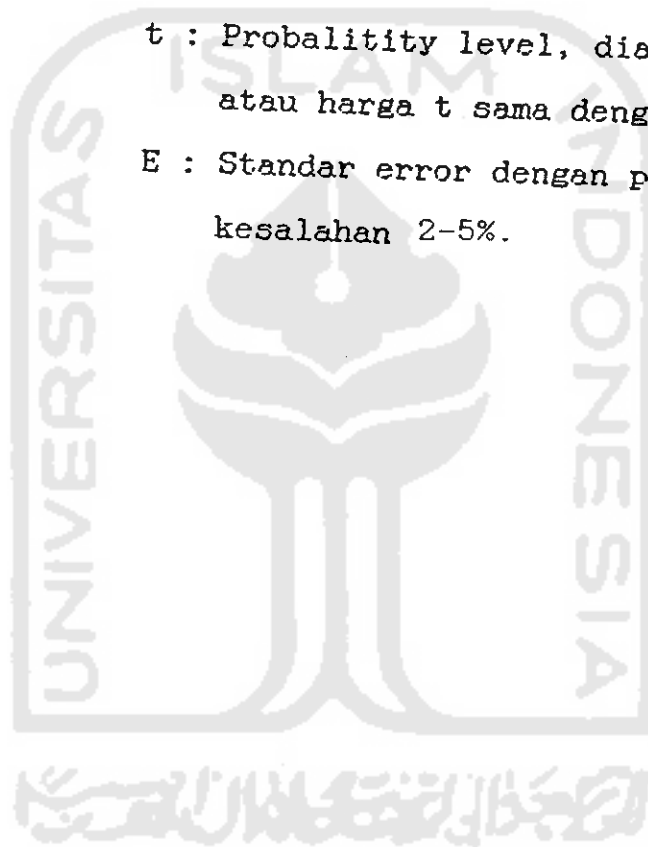
d. Error (E)

$$E = \sqrt{\frac{t^2 \times (CV)^2}{n}}$$

Dimana :

t : Probability level, diambil 95%
atau harga t sama dengan 1,96.

E : Standar error dengan persen
kesalahan 2-5%.



TABEL 04

Skema Data Sampel Untuk Desain Eksperimen Faktorial

a x b

(n observasi Tiap Sel)

		Faktor B				Jumlah	Rata-rata
		1	2b		
F a k t o r A		Y_{111}	Y_{121}	...	Y_{1b1}		
		Y_{112}	Y_{122}	...	Y_{1b2}		
		⋮			⋮		
		Y_{11n}	Y_{12n}		Y_{1bn}		
	Jumlah	J_{110}	J_{120}	...	J_{1b0}	J_{100}	
	Rata-rata	\bar{Y}_{110}	\bar{Y}_{121}	...	\bar{Y}_{1b0}		\bar{Y}_{100}

	a	Y_{a11}	Y_{a21}	...	Y_{ab1}		
		Y_{a12}	Y_{a22}	...	Y_{ab2}		
	⋮			⋮			
	Y_{a1n}	Y_{a2n}	...	Y_{abn}			
Jumlah	J_{a10}	J_{a20}	...	J_{ab0}	J_{a00}		
Rata-rata	\bar{Y}_{a10}	\bar{Y}_{a20}	...	\bar{Y}_{ab0}		\bar{Y}_{a00}	
Jumlah Besar	J_{a10}	J_{a20}	...	J_{ab0}	J_{a00}		
Rata-rata Besar	\bar{Y}_{a10}	\bar{Y}_{a20}	...	\bar{Y}_{ab0}		\bar{Y}_{000}	

2. Pengujian Hipotesa

Dalam penelitian ini penulis menggunakan eksperimen faktorial yang masing-masing mempunyai taraf $i = 1, 2, \dots, a$ dan $j = 1, 2, \dots, b$. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan desain acak sempurna dimana untuk tiap kombinasi perlakuan digunakan n buah observasi (tabel 2). Model yang digunakan untuk ini adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{k(ij)}$$

$$i = 1, 2, \dots, a$$

$$j = 1, 2, \dots, b$$

$$k = 1, 2, \dots, n$$

Y_{ijk} = Variabel respon karena pengaruh faktor A dan taraf ke j faktor B yang terdapat pada observasi k.

$(\mu) \mu$ = efek rata-rata yang sebenarnya (konstan)

A_i = efek sebenarnya dari taraf ke i faktor A

B_j = efek sebenarnya dari taraf ke j faktor B

AB_{ij} = Efek sebenarnya dari interaksi antara taraf ke i faktor A dengan taraf ke j faktor B.

$\epsilon_{k(ij)}$ = efek sebenarnya dari unit eksperimen ke k dalam kombinasi perlakuan (ij). Penggunaan tanda kurung pada ij dalam indeks ϵ adalah

untuk menyatakan bahwa n buah observasi terdapat dalam masing-masing ke (ab) buah sel.

Untuk keperluan ANAVA perlu dihitung harga-harga:

$$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2, \text{ dengan } dk = abn$$

J_{100} = jumlah nilai pengamatan yang terdapat dalam taraf ke i faktor A.

$$= \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$$

J_{0j0} = jumlah nilai pengamatan yang terdapat dalam taraf ke j faktor B.

$$= \sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$$

J_{ij0} = jumlah nilai pengamatan yang terdapat dalam taraf ke i faktor A dan dalam taraf ke j faktor B.

$$= \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$$

J_{000} = jumlah nilai semua pengamatan

$$= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$$

$$R_y = J_{000}^2 / abn, \text{ dengan } dk = 1$$

A_y = Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk semua taraf faktor A.

$$\begin{aligned}
 &= bn \sum_{i=1}^a (Y_{i00} - Y_{000})^2 \\
 &= \sum_{i=1}^a (J_{i00}^2/bn) - R_y, \text{ dengan dk} = (a-1)
 \end{aligned}$$

E_y = Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk semua taraf faktor B.

$$\begin{aligned}
 &= an \sum_{j=1}^b (Y_{0j0} - Y_{000})^2 \\
 &= \sum_{j=1}^b (J_{0j0}^2/an) - R_y, \text{ dengan dk} = (b-1)
 \end{aligned}$$

Jab = jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antara sel untuk daftar $a \times b$.

$$\begin{aligned}
 &= n \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (Y_{ij0} - Y_{000})^2 \\
 &= \sum_{i=1}^a \sum_{i=1}^a (J_{ij0}^2/n) - R_y
 \end{aligned}$$

A_{by} = Jumlah kuadrat-kuadrat terkecil (JK) untuk interaksi antara faktor A dan faktor B.

$$\begin{aligned}
 &= n \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (Y_{ij0} - Y_{i00} - Y_{0j0} + Y_{000})^2 \\
 &= J_{ab} - A_y - E_y, \text{ dengan dk} = (a-1)(b-1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_y &= \Sigma Y^2 - R_y - A_y - E_y - A_{B_y}, \\
 &\text{dengan dk} = ab(n-1)
 \end{aligned}$$

Daftar ANAVA untuk desain eksperimen faktorial $a \times b$ dengan harga-harga dalam bentuk di atas adalah sebagai berikut :

TABEL 05

DAFTAR ANAVA DESAIN EKSPERIMEN FAKTORIAL A X B
DESAIN ACAK SEMPURNA
(n pengamatan tiap sel)

Sumber variasi	DK	JK	KT	F
Rata-rata Perlakuan	1	R_y	R	Bergantung pada sifat taraf fak- tor.
A	(a-1)	A_y	A	
B	(b-1)	B_y	B	
AB	(a-1)(b-1)	AB_y	AB	
Kekeliruan	ab (n-1)	E_y	E	
Jumlah	abn	ΣY^2	-	-

Hipotesis yang harus diuji untuk model ini adalah:

- a. Hipotesis H_{01} adalah faktor A tidak berpengaruh terhadap kekuatan, ketidak-rataan dan potensi neps, benang per helai.
- b. Hipotesis H_{02} adalah faktor B tidak berpengaruh terhadap kekuatan, ketidak-rataan dan potensi neps, benang per helai.
- c. Hipotesis H_{03} adalah faktor A dan faktor B tidak berpengaruh terhadap kekuatan, ketidak-rataan dan potensi Neps benang per helai.

TABEL 06
EKT UNTUK EKSPERIMEN FAKTORIAL a x b
(n observasi tiap Sel)
Model Tetap

Sumber Variasi	EKT
Rata-rata per-lakuan	
A	$\sigma^2\epsilon + nb \sum_1 = 1^2 \frac{a}{(a-1)}$
B	$\sigma^2\epsilon + nb \sum_1 = 1^2 \frac{b}{(a-1)}$
AB	$\sigma^2\epsilon + nb \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (AB^2_{ij}/(a-1)(b-1))$
Kekeliruan	$\sigma^2\epsilon$

Setelah memperhatikan EKT dalam tabel di atas dan menggunakan hasil-hasil dari desain acak sempurna, maka untuk menguji :

H_{01} dipakai statistik $F = A/E$

H_{02} dipakai statistik $F = B/E$

H_{03} dipakai statistik $F = AB/E$

Pembentukan rasio R yakni (A/E, B/E, dan AB/E) dalam daftar tabel EKT diperlihatkan oleh anak panah, pembilang dinyatakan oleh pangkal dan penyebut oleh ujung anak panah. EKT pembilang berisikan suku lebih banyak daripada EKT penyebut agar rasio F dapat terjadi. Semua suku dalam EKT penyebut harus sama dengan EKT pembilang yang bukan satu suku lebih. Daerah kritis pengujian ditentukan oleh:

$F_{\alpha} (a-1, ab(n-1))$ untuk hipotesis H_{01}

$F_{\alpha} (b-1, ab(n-1))$ untuk hipotesis H_{02} dan

$F_{\alpha} (a-1, b(n-1) ab(n-1))$ untuk hipotesis H_{03}

Kriteria test adalah sebagai berikut :

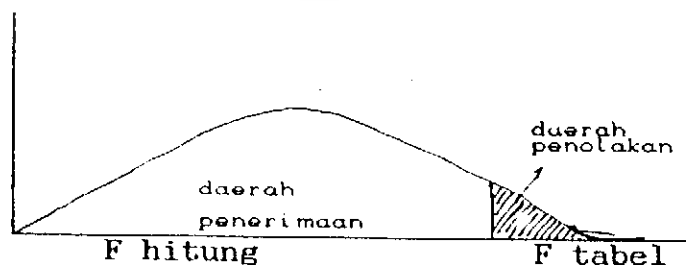
$F_{cal} < F_p$. H_0 diterima

$F_{cal} > F_p$. H_0 ditolak

Dimana :

F_{cal} = F hitung untuk masing-masing hipotesis

F_p = F tabel ($V_1:V_2$) yang didapat dari tabel nilai persentil untuk didistribusikan F, dengan taraf signifikan (α) yang digunakan adalah $F_{0,05}$.



Gambar 24

Kurva Distribusi F

F. HIPOTESA

Setelah mengetahui permasalahannya berdasarkan uraian diatas maka penulis menemukan beberapa hipotesa dalam penelitian ini. Adapun hipotesa yang penulis kemukakan adalah sebagai berikut :

1. H_{OA} menunjukkan bahwa setiap perubahan penyuaipan sliver drawing akan berpengaruh terhadap kekuatan, ketidakrataan benang yang dihasilkan pada mesin Open-End Spinning. Tetapi terhadap potensi neps tidak berpengaruh.
2. H_{OB} menunjukkan bahwa setiap perubahan kecepatan combing roller berpengaruh terhadap kekuatan, ketidakrataan dan potensi neps benang yang dihasilkan pada mesin Open-End Spinning.
3. H_{OAB} menunjukkan bahwa interaksi dari variasi kecepatan combing roller dan penyuaipan sliver drawing akan berpengaruh terhadap kekuatan, ketidakrataan dan potensi neps benang yang dihasilkan pada mesin Open-End Spinning.