

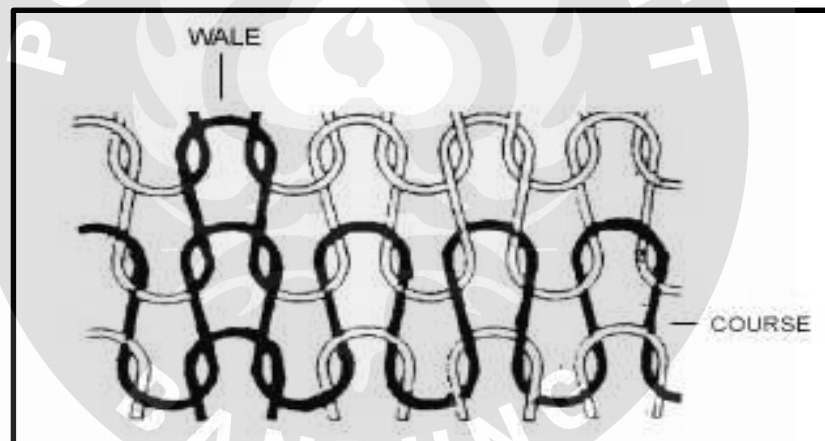
BAB II

TEORI DASAR

2.1 Kain Rajut

Merajut adalah salah satu proses pembuatan kain dengan cara melengkung-lengkungkan sehelai atau beberapa helai benang, lengkungan-lengkungan tersebut satu sama lain saling dijeratkan sehingga tersusun jeratan kearah panjang dan lebar kain. Kain rajut adalah kain yang dibentuk oleh jeratan-jeratan benang yang berupa lengkungan-lengkungan dari sehelai atau beberapa helai benang yang saling dijeratkan satu sama lain. Letak jeratan-jeratan ini teratur sehingga merupakan suatu deretan. "Deretan jeratan kearah panjang kain disebut *wale* sedangkan deretan jeratan kerah lebar kain disebut *course*. Satu *course* jeratan terbentuk oleh satu geseran penyeret mesin rajut sedangkan satu *wale* jeratan terbentuk oleh satu jarum rajut dalam mesin."^[3]

Gambar arah *course* dan *wale* dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Sumber : Okim Djamhir, Teknologi Perajutan, ITT, Bandung 1974

Gambar 2.1 Arah Course dan Arah Wale

Kain rajut dibentuk oleh jeratan-jeratan maka letak benang tidaklah lurus seperti benang-benang pada kain tenun, tetapi merupakan lengkungan-lengkungan. Pembentukan jeratan secara berturut-turut terjadi selalu dari satu arah saja. Salah satu jenis kain rajut tersebut adalah kain rajut pakan yaitu kain yang pembentukan jeratan terjadi berturut-turut kearah lebar kain.

Kain rajut dibagi 2 dilihat dari posisi jeratannya, yaitu :

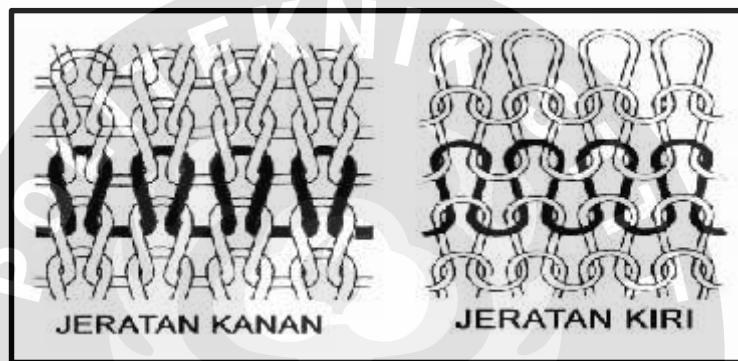
1. Jeratan kanan

“Jeratan kanan, yaitu kepala jeratan baru posisinya dibawah atau dibelakang kaki jeratan sebelumnya.”^[3]

2. Jeratan kiri

“Jeratan kiri, yaitu apabila kaki jeratan baru posisinya berada dibawah atau dibelakang kepala jeratan sebelumnya. Dengan sendirinya, jeratan kiri apabila dilihat dari permukaan sebaliknya akan terlihat sebagai jeratan kanan demikian pula sebaliknya.”^[3]

Agar lebih jelas perbedaan antara jeratan kiri dan jeratan kanan dapat dilihat pada seperti pada gambar 2.2 berikut ini.



Sumber : Okim Djamhir, Teknologi Perajutan, ITT, Bandung 1974

Gambar 2.2 Perbedaan Antara Jeratan Kiri dan Jeratan Kanan

2.2 Mesin Rajut Datar

2.2.1. Bagian-Bagian Pokok Mesin Rajut Datar

1. Kerangka Mesin

Kerangka mesin rajut terdiri dari dua lempengan besi yang berbentuk trapesium. Kedua lempeng besi tersebut disatukan oleh batang besi penghubung yang mempunyai alur untuk alur untuk jalannya penyeret.

2. *Needle Bed* (Bak Jarum)

Bak jarum adalah peralatan tempat disimpannya jarum-jarum rajut. Bak jarum terbuat dari lempengan besi yang mempunyai alur-alur yang berjejer. Untuk menjaga jarum agar tidak dapat lepas ke luar dari tempatnya, bak jarum tersebut diberi penjaga jarum yang bentuknya seperti penggaris. Terdapat dua bak jarum pada Mesin Rajut Datar. Bak jarum depan dipasang mati sedangkan bak belakang dipasang sedemikian rupa agar dapat digeser kekanan dan kiri. Jika dilihat dari samping bak jarum akan terlihat seperti huruf V terbalik sehingga disebut juga mesin rajut datar *V-Bed*.

3. Penyeret

Penyeret merupakan bagian utama dari Mesin Rajut Datar, karena penyeret berfungsi untuk menggerakkan jarum dan mengatur kerjanya. Kerangka dari penyeret terdiri dari dua lempengan besi. Lempengan tersebut memiliki dua lubang panjang yang letaknya miring berhadapan. Masing-masing lubang diberi skala, skala inilah yang mengatur besar kecilnya jeratan yang dihasilkan. Dalam penyeret terdapat peralatan penting, yaitu :

a. *Cam*

Cam adalah peralatan yang berfungsi untuk mengatur kerjanya jarum. Apabila jarum bekerja maka jarum akan naik mengambil benang dan turun untuk membentuk jeratan. *Cam* yang mendorong jarum naik disebut *raising cam*, sedangkan *cam* yang mendorong jarum turun disebut *stitch cam*.

b. Pembuka lidah jarum (Sikat)

Alat tersebut terdiri dari sikat kecil yang dipasang pada penyeret. Alat ini berfungsi untuk membuka lidah jarum. Alat ini bergerak ke kanan dan kiri mengikuti gerakan penyeret sambil menyikat kepala jarum agar lidah jarumnya terbuka. Sikat ini jumlahnya hanya ada dua, alat ini adalah alat pembantu saja.

c. Pengantar benang (*Feeder*)

Pengantar benang berfungsi untuk menyuapkan benang ke jarum, melalui barisan jarum agar dapat di ambil oleh jarum .

4. Pengatur Tegangan

Benang yang akan dirajut sebelum dimasukkan dalam pengantar benang harus melalui pengatur tegangan, jika tanpa mempergunakan pengatur tegangan benangnya akan cepat putus. Hal ini disebabkan karena kemungkinan besar benang yang ditarik dari kelosan tegangannya terlalu besar. Oleh karena itu digunakanlah pengatur tegangan agar didapatkan tegangan benang yang pas.

5. Sisir pancing

Alat ini berfungsi untuk menarik benang permulaan yang akan membentuk kain. Alat ini terdiri dari jarum-jarum yang berlubang ujungnya. Jarum-jarum dipasang berjejer menyerupai sisir. Sisir pancing dilengkapi dengan bandul pemberat.

2.3 Tinjauan Tentang Mesin Rajut Datar STOLL

Prinsip MRD adalah mengontrol gerakan jarum individu, sehingga didapatkan hasil kain yang lebih bervariasi. Pada MRD STOLL tipe CMS 311 TC-L pembuatan desain kainnya menggunakan sistem pemrograman yaitu menggunakan program *M1*. Program *M1* merupakan kombinasi sistem mekanik dan memori mesin melalui sistem kontrol komputer. Pembuatan desain menggunakan program *M1* hanya memindahkan icon – icon jeratan yang kemudian dibuat gambar pattern-nya. MRD STOLL memiliki kelebihan dari segi kecepatan dan kemampuan dalam membuat variasi corak desain. Adapun mesin STOLL tipe CMS 311 TC-L pada gambar 2.3 dibawah ini.



Mesin
STOLL Tipe
CMS 311
TC-L
Tampak
Depan

Sumber : Manual Book Of STOLL CMS

Gambar 2.3 Mesin STOLL Tipe CMS 311 TC-L

2.3.1 Bagian-Bagian Mesin Rajut Datar STOLL Tipe CMS 311 TC-L

1. Tombol *start*

Tombol *start* terletak disebelah kanan depan mesin. Untuk mengaktifkan mesin dengan memutar tombol *start* kearah 1, sedangkan untuk mematikan mesin dengan memutar tombol *start* kearah 0 terlihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



Tombol Start

Sumber : Manual Book Of STOLL CMS

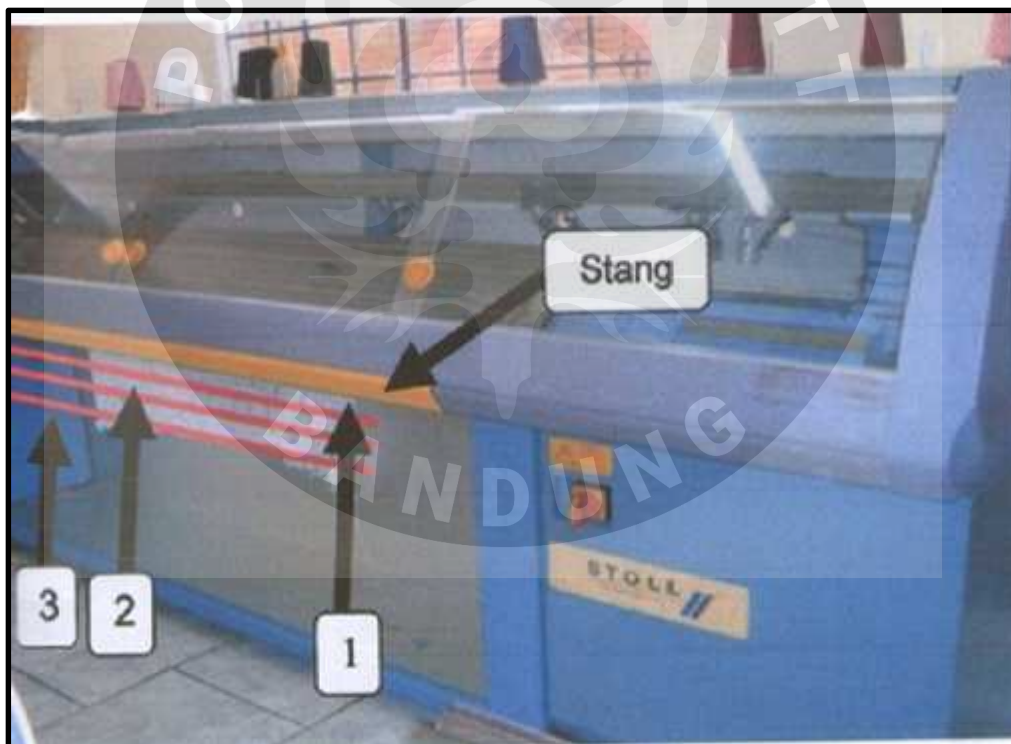
Gambar 2.4 Tombol Start MRD STOLL CMS 311 TC-L

2. Stang

Stang digunakan untuk menjalankan penyeret. Dengan mengatur posisi stang ini kita dapat mengatur kecepatan penyeret. Stang ini terbagi kedalam tiga posisi (dapat dilihat pada gambar 2.5) yaitu :

1. Posisi paling depan, mesin dalam keadaan berhenti.
2. Posisi setengah ditarik untuk menjalankan mesin secara perlahan pada saat akan memulai harus ditahan oleh tangan.
3. Posisi paling depan yaitu pada saat mesin bekerja tidak perlu dipegang.

Ketika menarik stang lalu menutup kaca pelindung, maka stang tersebut akan tertarik oleh magnet. Secara otomatis penyeret akan bergerak pada kecepatan normal. Ketika membuka kaca pelindung untuk memeriksa jalannya penyeret, stang tidak tertarik oleh magnet sehingga penyeret tidak bergerak secara otomatis. Melainkan kita harus menarik stang tersebut pada posisi 3 baru penyeret akan bergerak. Jika stang dalam keadaan bebas, stang akan langsung turun keposisi 1 dan mesin akan mati.



Sumber : Manual Book Of STOLL CMS

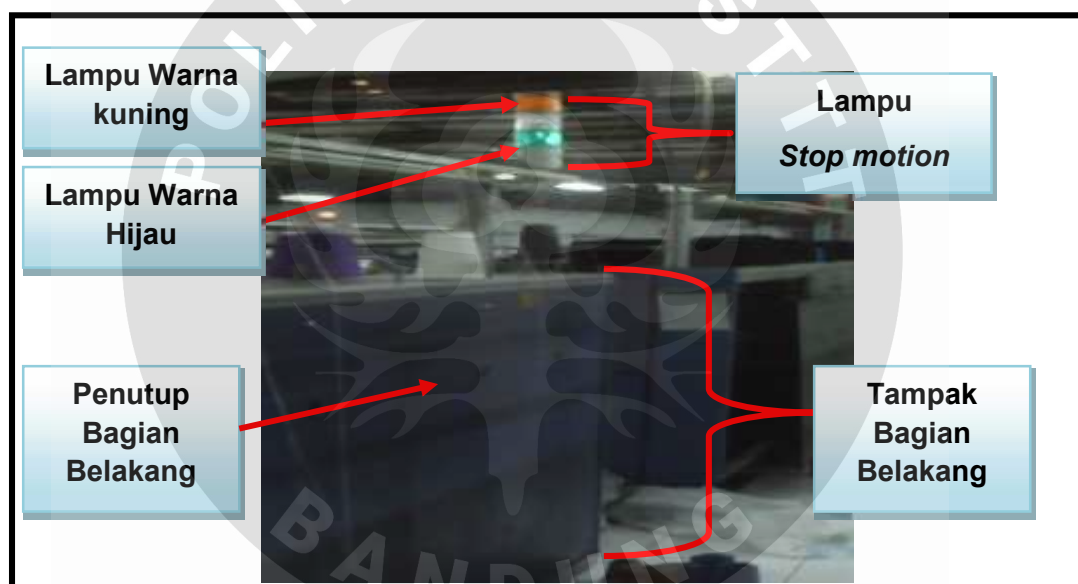
Gambar 2.5 Stang pada MRD STOLL CMS 311 TC-L

3. Lampu *stop motion*

Lampu *stop motion* berfungsi untuk menunjukkan status mesin. Lampu *stop motion* terletak di kiri atas dari MRD STOLL. Di bawah ini Tabel 2.1 mengenai arti dari warna lampu *stop motion* dan lampu *stop motion* pada Gambar 2.6 di bawah ini.

Tabel 2.1 Arti Warna Lampu *Stop Motion*

Warna lampu	Status MRD
Hijau (redup)	Mesin sedang produksi
Hijau (menyala)	Mesin berhenti oleh Stang
Kuning (menyala)	Mesin mati karena terjadi kesalahan saat produksi
Mati	Tombol utama mati



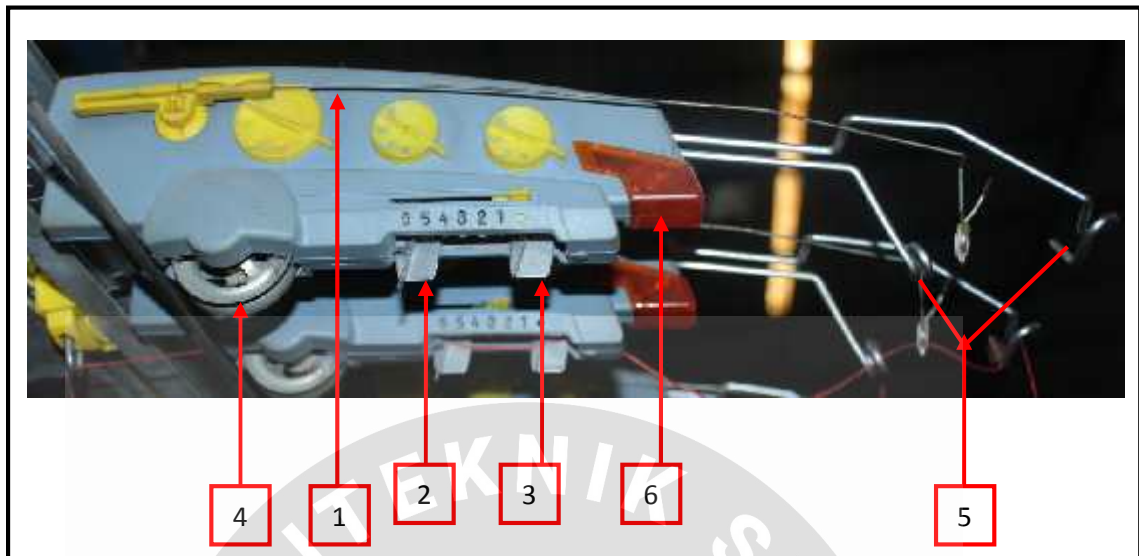
Sumber : Manual Book Of STOLL CMS

Gambar 2.6 Lampu *Stop motion*

4. *Yarn control unit*

Elemen-elemen dari *yarn control unit* dapat diatur secara individu tergantung benang yang sedang diproses. *Tension arm* mengendalikan tegangan benang dan mencegah benang tersangkut dengan peralatan *tension*. Apabila terjadi putus benang atau benang habis *tension arm* akan mematikan mesin. Kesalahan dapat terindikasi dengan menyalnya lampu pada *yarn control unit*, lampu sinyal dan pada layar monitor mesin. Apabila jeratan terlalu besar, maka *knot detektor* akan mematikan mesin. Kesalahan dapat terindikasi oleh lampu pada *yarn control unit*, lampu sinyal dan monitor pada mesin.

Pot eyes membawa benang dan mencegah benang saling bergesekan atau putusya benang. The *thread brake disc* berfungsi mengendalikan tegangan benang. Gambar *yarn control unit* dapat dilihat pada Gambar 2.7 dibawah ini



Sumber : Manual Book Of STOLL CMS

Gambar 2.7 Yarn Control Unit

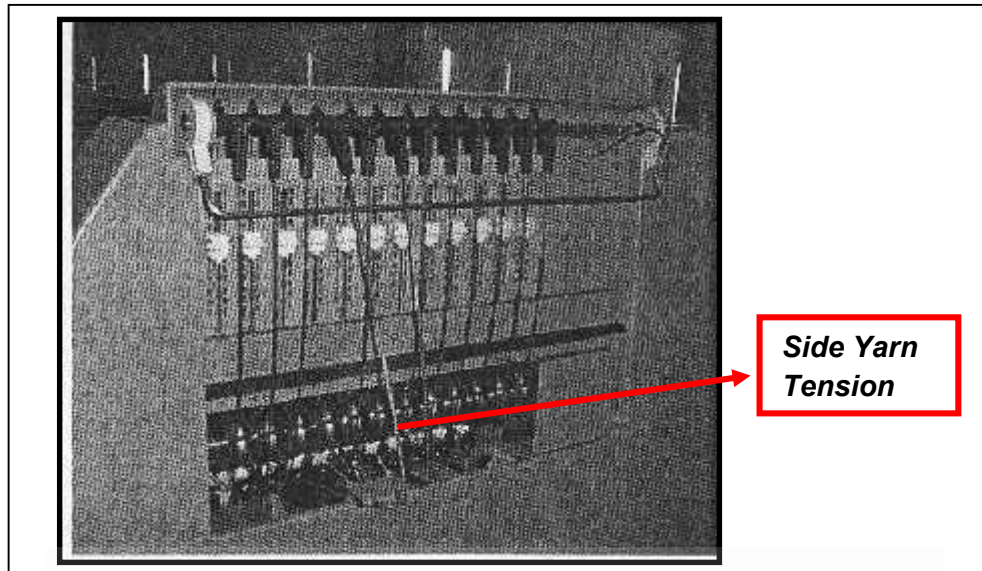
Keterangan :

1. *Tension arm*
2. *Knot detector for large knots*
3. *Knot detector for small knots*
4. *Thread brake disc*
5. *Pot eyes*
6. *Tubular lamp*

5. *Side Yarn Tension*

Side Yarn Tension berfungsi untuk mengatur penguluran benang. *Tension arm* memonitor dan mengatur tegangan benang. Apabila terjadi putus benang atau benang habis, mesin akan mati dengan cepat sehingga *yarn control unit* dapat menyimpan gulungan benang lebih panjang untuk mengatur tegangan benang.

Jika terdapat benang yang disuapkan maka pengatur tegangan benang bagian samping akan bekerja. Untuk benang besar akan lebih mudah untuk diproses jika menggunakan *Side Yarn Tension*. Gambar *side yarn tension* dapat dilihat pada Gambar 2.8 dibawah ini pada halaman 12.



Sumber : Manual Book Of STOLL CMS

Gambar 2.8 Side Yarn Tension

6. Needle Bed (Bak jarum)

Bak jarum adalah peralatan tempat disimpannya jarum-jarum rajut. Bak jarum terdiri dari dua buah, yaitu bak jarum depan dan belakang. Bak jarum depan terpasang mati sedangkan bak jarum belakang dipasang sedemikian rupa supaya masih bisa digeserkan ke kiri atau ke kanan. Gambar bak jarum dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini.

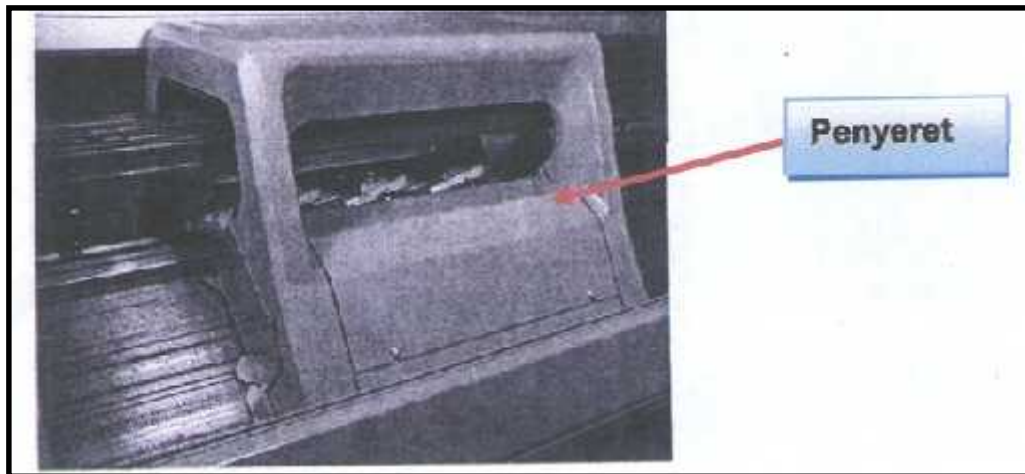


Sumber : Manual Book Of STOLL CMS

Gambar 2.9 Needle Bed

7. Penyeret

Penyeret adalah peralatan yang digerakan kekiri dan kanan di atas bak jarum. Sumber gerakan penyeret berasal dari motor penggerak yang dihubungkan oleh belt bergerigi. Kecepatan penyeret diatur pada *software* program mesin. Kecepatan dari penyeret disesuaikan dengan jenis benang yang dipakai, desain kain dan langkah kerja. Tombol pembatas memonitor gerakan penyeret, jika penyeret bergerak terlalu jauh keluar, maka tombol pembatas secara otomatis akan mematikan mesin. Penyeret bergerak membalikan arah ketika jarum aktif terakhir meninggalkan sistem. Kecepatan maksimal dari penyeret adalah 2,0 m/s. Gambar penyeret dapat dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini pada halaman 14.



Sumber : Manual Book Of STOLL CMS

Gambar 2.10 Penyeret

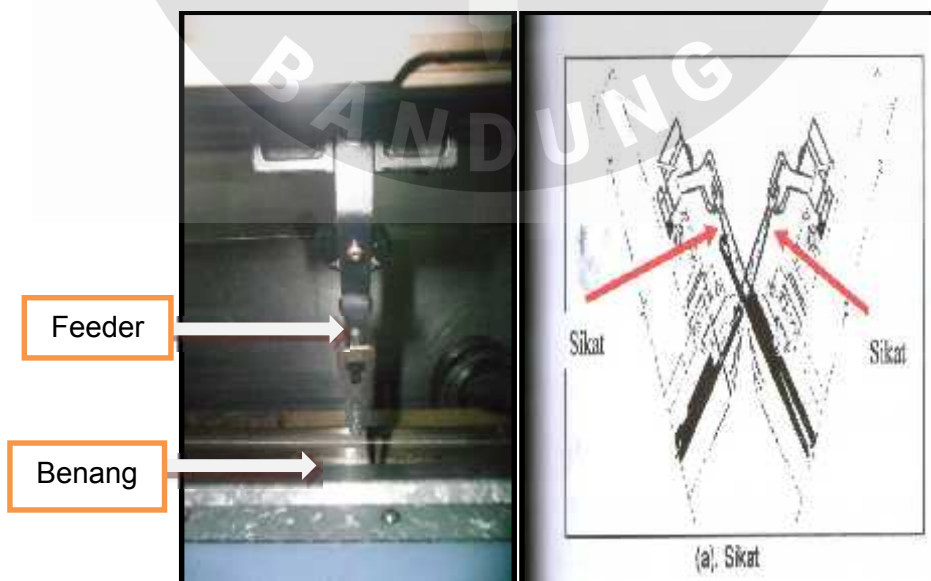
Dalam penyeret terdapat peralatan-peralatan lain seperti :

A. *Cam*

Cam adalah peralatan yang berfungsi mengatur kerja jarum. Apabila jarum tersebut bekerja maka jarum tersebut akan naik turun untuk mengambil benang kemudian turun untuk membentuk jeratan yang baru. *Cam* yang mendorong jarum naik adalah *raising cam*, sedangkan *cam* yang mendorong jarum turun yaitu *stitch cam*.

B. Sikat dan *Feeder*

Sikat berfungsi untuk membuka lidah jarum dan pengantar benang (*Feeder*) berfungsi membawa benang untuk disuapkan ke jarum. Setelah menyuapkan benang *feeder* kembali ke posisi pinggir (tidak pada daerah kerja). Gambar sikat dan *feeder* dapat dilihat pada gambar 2.11 dibawah ini.



Sumber : Manual Book Of STOLL CMS

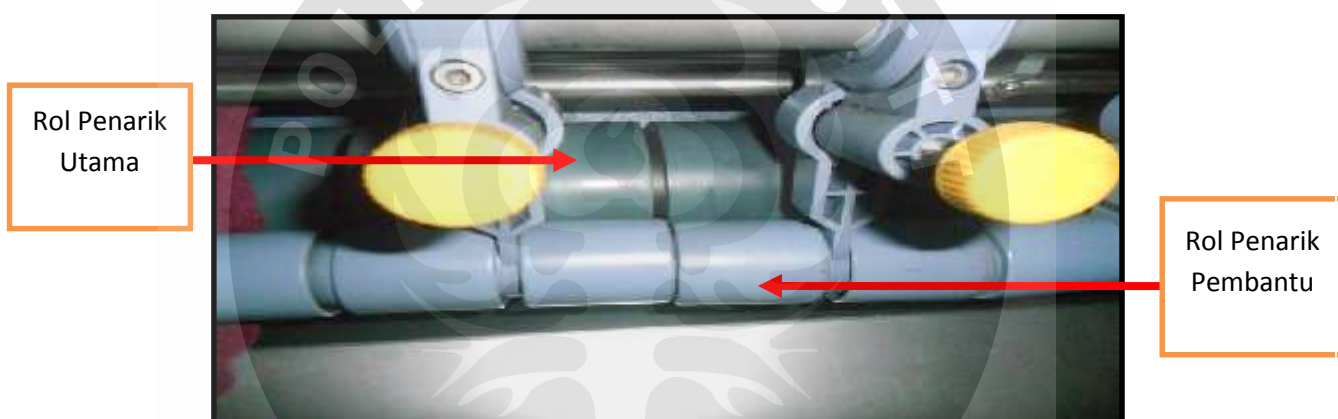
Gambar 2.11 Sikat dan *Feeder*

C. Step Motor

Step motor letaknya dibelakang *cam*. *Step motor* berfungsi untuk mengatur *stitch* (besar kecilnya jeratan). Pada *step motor* terdapat skala yang menunjukkan nilai NP (*stitch*) yang dibuat.

8. Rol Penarik

Rol penarik terletak dibawah penyeret. Rol Penarik berfungsi menarik kain. Pada rol penarik terdapat rol penarik utama dan rol penarik pembantu. Rol penarik utama berfungsi menarik kain secara keseluruhan, kecepatan rol penarik utama bisa diatur di mesin. Rol penarik pembantu berfungsi memberi kekuatan untuk menjepit kain sehingga kain bisa tertarik. Rol penarik utama saja yang bisa diatur kecepatan putarannya dimesin atau pada saat pemograman tetapi kalau rol penarik pembantu tidak bisa diatur secara komputerisasi atau dimesin hanya bisa diputar ke kanan atau kekiri saja. Gambar rol penarik dapat dilihat pada gambar 2.12 dibawah ini.



Sumber : Analisis Lapangan Bagian UP II STOLL

Gambar 2.12 Rol Penarik

9. Input Unit

Input unit berfungsi sebagai penghubung ke *control* mesin. Pada *input unit* terdapat:

- A = memasukan data dari program *M1* melalui disket untuk dimasukan ke mesin
- B = *setting* MESC
- C = *setting feeder*
- D = *setting* NP
- E = *setting* WM

Gambar *input unit* dapat dilihat pada gambar 2.13 dibawah ini pada halaman 16:



Sumber :Manual Book Of STOLL CMS

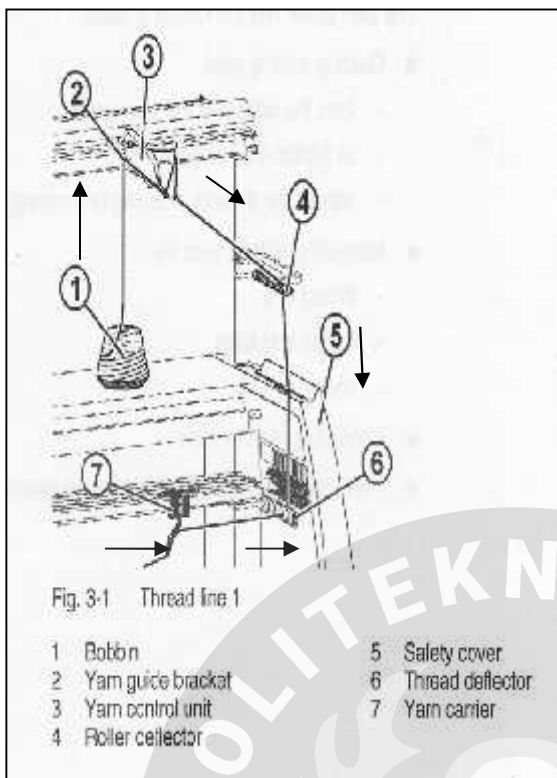
Gambar 2.13 Input Unit

Main menu yang ada pada *input unit* ini diantaranya untuk mengatur penyetelan pada mesin untuk memudahkan dalam pengoperasian di mesin apabila ada penyesuaian-penyesuaian yang kecil tidak perlu dilakukan oleh bagian program.

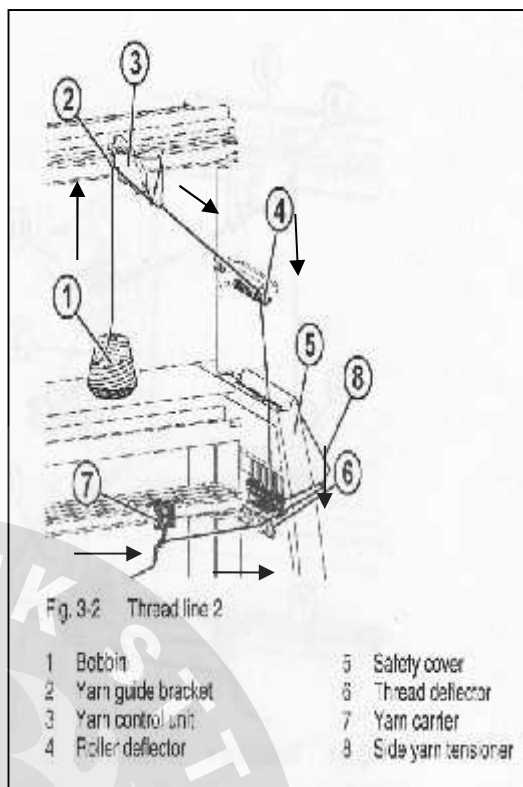
Tabel 2.2 Alur Tipe Benang

Benang	Alur benang yang digunakan
Jarang digunakan (contohnya : benang elastis)	Alur benang tipe 1
Sering digunakan	Pola desain mudah : Alur benang tipe 2 Pola desain sulit : Alur benang tipe 3
Sulit untuk diproses	Alur benang tipe 3
Untuk kain yang panjang	Alur benang tipe 4

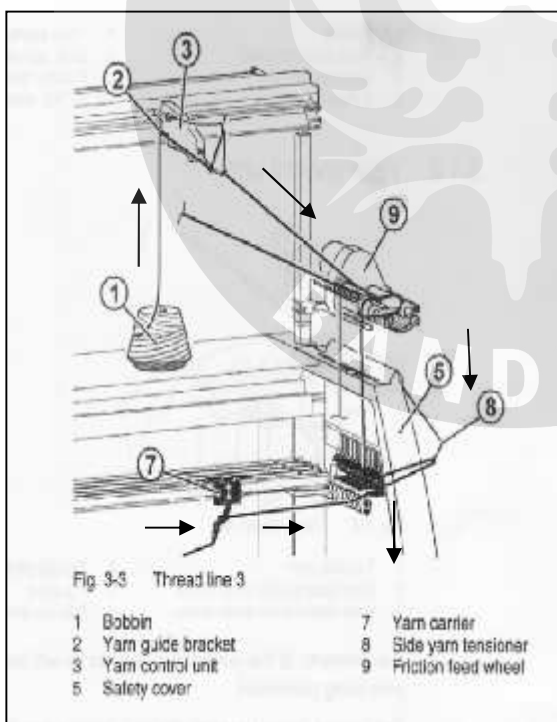
Alur Benang Tipe 1



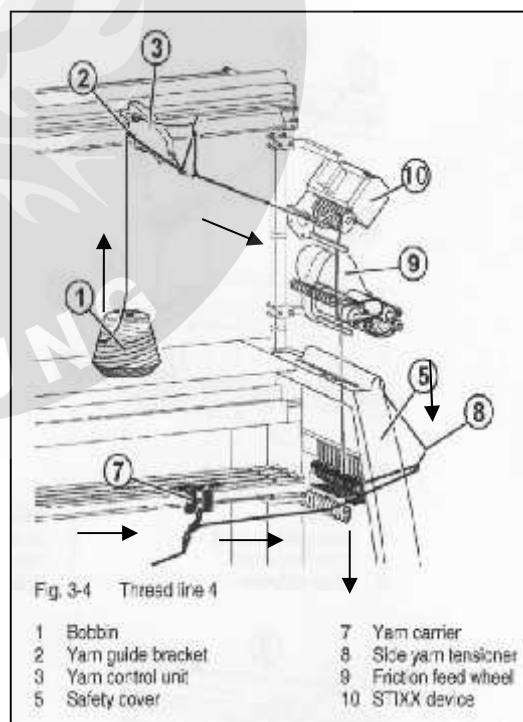
Alur Benang Tipe 2



Alur Benang Tipe 3



Alur Benang Tipe 4



Sumber :Manual Book Of STOLL CMS

Gambar 2.14 Alur Tipe Benang

Keterangan gambar 2.14 alur tipe benang :

- a) Alur benang tipe 1 : alur benang yang jarang digunakan
- b) Alur benang tipe 2 : alur tipe benang untuk desain yang mudah
- c) Alur benang tipe 3 : alur tipe benang untuk desain yang sulit
- d) Alur benang tipe 4 : alur tipe benang untuk kain yang panjang

2.4 Syarat Benang Rajut

Persyaratan untuk benang rajut dibagi menjadi dua faktor yaitu:

1. Faktor proses mesin

Benang rajut disesuaikan dengan mesin rajut yang akan digunakan, hal tersebut menentukan baik tidaknya hasil akhir kain rajut.

2. Faktor penggunaan kain

Penggunaan benang rajut disesuaikan dengan penggunaan kain rajut yang dihasilkan, hal tersebut agar dapat memuaskan baik ditinjau dari segi teknis maupun ekonomis.

Adapun syarat benang rajut di lihat dari sifatnya. Sifat tersebut dapat dibentuk dari proses pemintalan dan proses kimia yaitu:

1. Benang harus lembut dan tidak kaku, dapat dilihat dari *twist* per inci (TPI) yang rendah. Sebagai perbandingan dengan benang tenun dapat di lihat di bawah ini :
 - TPI untuk benang lusi : 4,00 - 4,75
 - TPI untuk benang pakan : 3,50 - 4,00
 - TPI untuk benang rajut : 2,75 - 3,25
2. Mempunyai mulur dan elastisitas yang baik karena benang rajut mengalami tekukan secara terus menerus.
3. Untuk benang filament dan benang tekstur biasanya di tambah proses kimia untuk mengurangi kekakuan.
4. Pada proses perajutan banyak terjadi gesekan antara benang dan peralatan rajut yang menimbulkan listrik statis maka, untuk serat buatan di buat bahan – bahan anti listrik statis.

2.5 Benang Rajut

2.5.1. Benang Akrilik

Benang Akrilik merupakan benang dengan serat buatan yang biasa disebut serat poliakrilat. Serat poliakrilat merupakan kopolimer yang terdiri dari campuran *poliakrilonitril* dengan polimer yang lain. Serat akrilik yang telah dipintal menjadi benang akrilik sebagian besar digunakan untuk membuat kain rajut yang dipakai untuk pakaian luar

2.5.1.1. Sifat – Sifat Poliakrilat

Serat poliakrilat mempunyai dua sifat yaitu, sifat fisika dan kimia.

1. Sifat Fisika
 - a. Mempunyai ketahanan panas yang baik dibandingkan serat lainnya yaitu tahan panas sampai 150°C
 - b. Mudah melepaskan kotoran sehingga mudah di cuci.
 - c. Bersifat *hidrofob* (susah menyerap air). *Moisture Regain* (MR) 1-2%.
 - d. Kekuatan : 2-4 g/ denier, mulur : sekitar 35%.
 - e. Tahan terhadap sinar matahari tidak mengkerut dalam pencucian.
 - f. Elastisitas cukup baik dan tahan kusut.
2. Sifat Kimia
 - a. Tahan terhadap asam.
 - b. Kurang tahan alkali.
 - c. Dapat dicelup dengan zat warna asam atau basa.

2.5.2. Benang Fetusia

Benang fetusia merupakan salah satu jenis dari benang hias. Serat benang fetusia berasal dari serat akrilik, Nama fetusia itu sendiri merupakan nama dagang. Pada dasarnya benang fetusia merupakan benang hias. Tujuan pembuatan benang hias untuk mendapatkan hasil tekstur khususnya pada benang, oleh karena itu banyak benang hias yang dibuat dengan cara penggintiran. Benang hias yang dibuat dengan penggintiran benang pada umumnya tersusun 3 macam benang, yaitu :

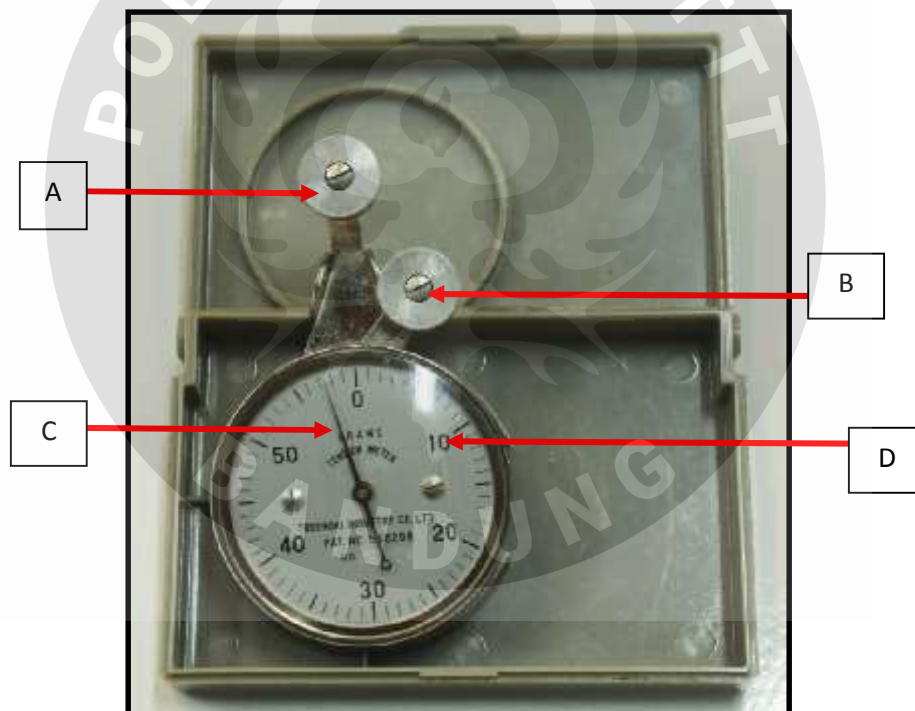
1. Benang dasar untuk memberi kekuatan.
2. Benang hias yang berfungsi sebagai penghias benang.
3. Benang pengikat, untuk memperteguh kedudukan benang penghias, sehingga tidak mudah berubah tempat atau bentuknya.

Benang fetusia termasuk benang hias dengan jenis benang berjerat. Benang berjerat disebut juga sebagai benang keriting (*curl yarn*). Benang berjerat tersusun dari 3 helai benang yaitu:

1. Benang halus sebagai benang dasar.
2. Benang gintir tebal yang mempunyai gintiran lunak, sebagai benang penghias atau benang yang membentuk jeratan.
3. Benang halus sebagai pengikat.

2.6 Uji Tegangan Benang

Uji ketegangan benang menggunakan alat *Tension Meter*. Alat ini dipergunakan untuk mengukur ketegangan dan kekakuan benang. Umumnya menggunakan sistem 2 rol dimana benang melewati 2 rol tersebut. *Tension Meter* ini dapat mengetahui hasil tegangan benang dengan satuan gram. Skala *Tension Meter* dimulai dari 0 sampai 60 gram dapat di lihat pada gambar 2,15 di bawah ini.

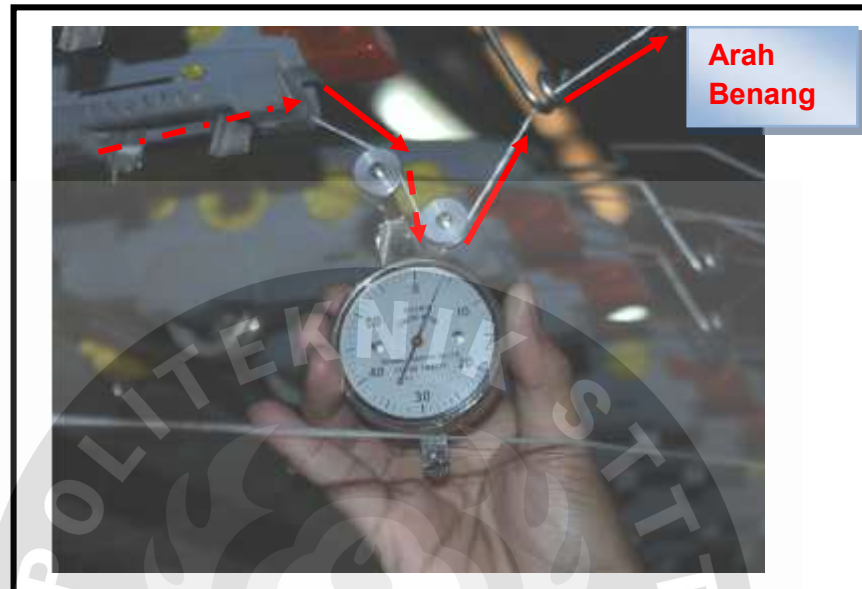


Gambar. 2.15 Tension Meter

Keterangan gambar 2.12 :

- A : Roll 2 : Berfungsi sebagai penghantar benang
 B : Roll 1 : Berfungsi sebagai penghantar benang dan bergerak sesuai dengan tegangan yang dihasilkan.
 C : Jarum yang menunjukkan skala
 D : Skala yang ditunjukkan oleh jarum dengan adanya tekanan dari rol

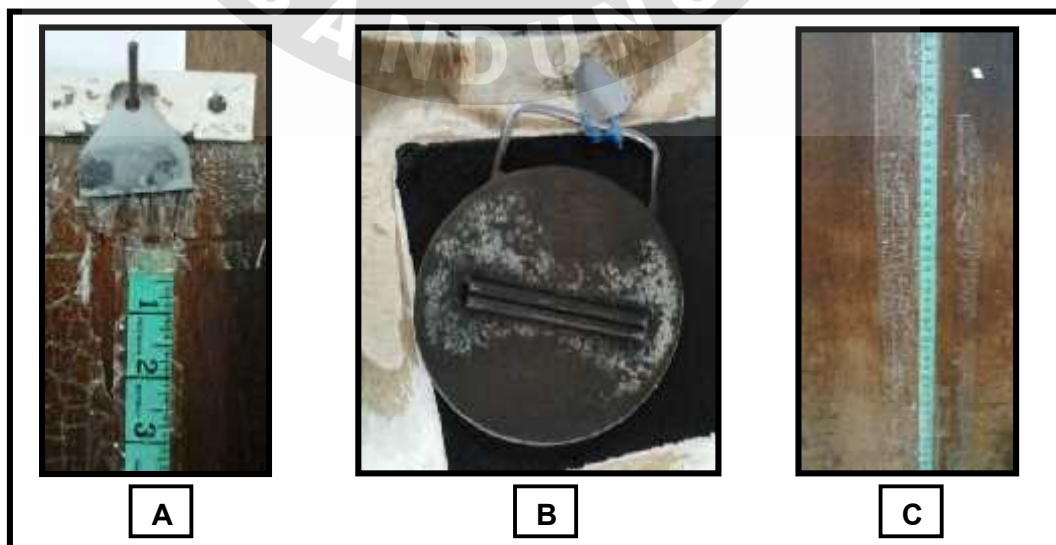
Cara melakukan pengujian tension meter yaitu, dengan cara melewatkan benang ke rol 1 kemudian pada rol 2 dan secara otomatis benang yang menekan rol 2 akan menggerakkan jarum pada skala tension meter. Tension meter di biarkan menggantung selama 5 detik pada benang yang bergerak pada proses produksi maka, skala tegangan benang dapat diketahui. Dapat dilihat pada gambar 2.16 dibawah ini.



Gambar. 2.16 Cara Menggunakan *Tension Meter*

2.7 Pengukuran Dengan Metode Bandul

Metode pengukuran panjang kain dengan beban atau dengan bandul biasa disebut metode pembedulan. Metode pembedulan ini dimaksudkan untuk mengukur panjang kain rajut agar tidak berubah panjangnya karena, kain rajut mempunyai sifat yang elastis.



Gambar. 2.17 Alat Pembedulan

Keterangan gambar 2.17 pada halaman 21.

- A. : Pengait kain bagian atas
- B. : Bandul kain 5kg untuk menarik kain.
- C. : Meteran kain.

Cara mengukur panjang kain dengan metode pembedulan :

1. Ujung kain bagian atas dikaitkan pada pengait.
2. Kain yang telah diberi pengait kemudian diletakan tepat didepan meteran kain.
3. Kain ujung paling bawah digantungkan bandul 5kg.
4. Lepaskan kain diberi bandul secara perlahan maka, kain akan tertarik oleh bandul dan terlihat panjang kain yang ditarik oleh bandul 5kg.

2.8 Spesifikasi Kain Yang Diinginkan *Buyer*

Spesifikasi kain yang diinginkan buyer ada dua jenis yaitu sesuai dengan permintaan *buyer* atau dengan spesifikasi yang sudah disediakan oleh perusahaan. Spesifikasi untuk kain percobaan yaitu kain rajut *style* BBB1129-7 bisa dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Spesifikasi Kain Rajut *Style* BB1129-7

No	Buyer	Style	Jenis Benang	Panjang Kain	Jenis Jeratan
1	B & B	1129-7	Akrilik Fetusia 4,5/1	34,5 ± 0,5 inci	Rajut <i>Jersey</i>

Sumber : Bagian UP II STOLL PT Hidup Damai Tekstil

2.9 Statistik

2.9.1 Rumus-Rumus Statistik Yang Digunakan

Data-data hasil pengujian diolah dengan menggunakan statistik. Dasar perhitungan dan rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

a) Nilai Rata-Rata (\bar{x})

Perhitungan nilai rata-rata contoh uji bagi n nilai pengamatan x_1, x_2, \dots, x_n adalah sebagai berikut,

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan: \bar{x} = nilai rata-rata hitung

x_i = nilai pengamatan ke- i

n = jumlah pengujian

b) Standar Deviasi (S)

Perhitungan standar deviasi adalah sebagai berikut,

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

S = nilai standar deviasi

x_i = nilai pengamatan ke- i

n = jumlah pengujian

c) Koefisien Variasi (CV)

Perhitungan koefisien variasi adalah sebagai berikut,

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\%$$

Dimana :

CV = nilai koefisien variasi

S = nilai standar deviasi

\bar{x} = nilai rata-rata hitung

d) Sampling Error

Sampling error yang digunakan pada industri tekstil biasanya kurang dari 5 %. Hal ini berarti apabila percobaan memiliki *error* lebih kecil dari pada 5 %, maka percobaan dianggap telah memenuhi syarat, sedangkan *probability* (*t*) yang dipakai adalah 95% (*t*=1,960). Untuk menghitung *sampling error* digunakan rumus sebagai berikut,

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

dimana :

E = tingkat ketelitian (*error*)

N = jumlah pengujian

CV = koefisien variasi

t = faktor probabilitas dengan level probabilitas 95% = 1,960

e) Uji Hipotesis

Setelah diperoleh data-data hasil percobaan dan dihitung statistik dasarnya, perlu dilakukan pengujian untuk menyelidiki adakah perbedaan yang berarti pada rata-rata tiap perlakuan. Uji hipotesis yang dilakukan adalah dengan menggunakan Analisis Varian (Anava). Anava akan menunjukkan ada atau tidaknya perbedaan yang berarti pada rata-rata tiap perlakuan tanpa mengetahui perlakuan mana yang signifikan tersebut.

Langkah-langkah pengujian hipotesis yang digunakan pada Anava yaitu:

- 1) Menyusun data hasil pengamatan seperti pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Penyajian Data Hasil Pengamatan

	Variasi kelompok			
	1	2	...	k
Data Pengamatan	Y_{11}	Y_{21}	...	Y_{k1}
	Y_{12}	Y_{22}	...	Y_{k2}

	Y_{1n}	Y_{2n}	...	Y_{kn}
Jumlah	J_1	J_2	...	J_k
Rata-rata	Y_1	Y_2	...	Y_k

Sumber: Sudjana, 1989, *Metode Statistika*, Tarsito, Bandung

- 2) Menghitung jumlah kuadrat rata-rata (R_y) dengan cara:

$$R_y = \frac{(J_1 + J_2 + \dots + J_k)^2}{n_i}$$

3) Menghitung jumlah kuadrat antar kelompok (A_y) dengan cara:

$$A_y = \frac{J_1^2}{n_1} + \frac{J_2^2}{n_2} + \dots + \frac{J_k^2}{n_k} - R_y$$

4) Menghitung jumlah kuadrat total ($\sum Y^2$) dengan cara:

$$\sum Y^2 = Y_{11}^2 + Y_{12}^2 + \dots + Y_{kn}^2$$

5) Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok (D_y) dengan cara:

$$D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y$$

6) Menyusun pengolahan data hasil pengamatan pada Tabel Anava seperti pada Tabel 2.5 di bawah ini.

Tabel 2.5 Tabel Anava

Sumber variasi	derajat kebebasan (dk)	jumlah kuadrat (JK)	kuadrat tengah (KT)	F hitung
Rata-rata	1	R_y	$R = R_y$	$\frac{A}{D}$
Antar Kelompok	$k - 1$	A_y	$A = A_y / (k - 1)$	
Dalam Kelompok	$\sum_{i=1}^k (n_i - 1)$	D_y	$D = D_y / \sum (n_i - 1)$	
Jumlah	$\sum_{i=1}^k n_i$	$\sum Y^2$		

Sumber: Sudjana, 1989, *Metode Statistika*, Tarsito, Bandung

7) Menyusun hipotesis dan alternatifnya, yaitu:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

H_a : paling sedikit ada 1 tanda sama dengan tidak berlaku.

8) Untuk menguji hipotesis, maka perlu dihitung nilai statistik F agar diketahui apakah terdapat contoh yang mempunyai harga variasi sama atau berbeda.

9) Menetapkan kesimpulan berdasarkan kriteria daerah kritisnya. Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $F \geq F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)}$, dimana $F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)}$ diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang $(1-\alpha)$ dengan dk (v_1, v_2) . Di sini α adalah taraf nyata untuk pengujian. Taraf nyata untuk pengujian teknik umumnya $\alpha=0,05$.