

BAB II

SPEKIFIKASI BAHAN DAN URAIAN PROSES PRODUKSI

2.1. SPEKIFIKASI BAHAN BAKU UTAMA

Pada pabrik pembuatan kain ban adalah merupakan salah satu bagian dari pabrik tekstil yang proses produksinya mengolah bahan baku berupa benang menjadi bahan jadi berupa kain ban (*tire cord fabric*). Perancangan pabrik yang dilakukan adalah merancang sebuah pabrik pertenunan dengan kapasitas produksi 9.700.000 meter kain per tahun dengan konstruksi kain :

$$\frac{D1000 \times 2 \times D266}{117 \text{ hl / dm} \times 7 \text{ hl / dm}} = 145 \text{ cm}$$

Bahan baku yang digunakan pada mesin tenun AJL adalah terdiri dari :

- a) Benang lusi (*Warp*) adalah benang yang membentuk anyaman ke arah memanjang kain.

Spesifikasi bahan baku :

- Jenis Benang : Polyester
- No Benang Lusi : D 1000x2
- Kekuatan / helai : 6,7 kg
- Elongation at Sp.load : 2,5 % at 20 Kg.
- Elongation at Break : 12 %
- Heat Shrinkage : 4,0 %
- TPM : 470.

- b) Benang pakan (*Weft*) merupakan benang yang membentuk anyaman melebar ke arah lebar kain.

Spesifikasi bahan baku :

- Jenis Benang : Cotton
- No Benang Pakan : $Nc_1 20 = D 266$.
- Kekuatan / helai : 400 gram
- TPI : 25

- c) Benang ujung kain yaitu benang yang digunakan untuk anyaman ujung kain sebagai penjaga benang lusi, baik pada awal anyaman kain paling depan maupun paling akhir, dengan menggunakan anyaman polos, arah anyaman ini sejajar dengan benang pakan. Pada kain ban ini anyaman ujung bertujuan untuk menyambung gulungan kain grey (*greige cord*) hasil dari proses pertenunan untuk dimasukkan dalam proses dipping sehingga mendapatkan panjang kain tertentu yang lebih panjang dari gulungan mesin tenunnya (*boom tenun*).

Proses yang dijalankan pada proses pertenunan dengan konstruksi sebagai berikut :

- Anyaman : Polos (1/1)
- Tetal Lusi : 117 helai per dm
- Tetal Pakan : 7 helai per dm
- Mengkeret Lusi : 1 %
- Mengkeret Pakan : 6 %
- Limbah Lusi : 3 %
- Limbah Pakan : 0,5 %

2.2. SPESIFIKASI BAHAN PEMBANTU

Bahan pembantu yang digunakan adalah bahan yang digunakan pada proses dipping yaitu :

a. Resolsinol

- Fungsi : Untuk melengketkan cord pada karet sehingga cord tersebut dapat menempel pada ban setelah mengadakan reaksi terhadap latex atau sebagai bahan adhesi.

- Bentuk : Cair

- Komposisi : 30 %

b. Formalin

- Fungsi : Sebagai bahan pengawet pada karet / desinfektan dan dapat mengikat karet pada saat coating dalam proses pembuatan ban setelah beraksi dengan latex. Formalin juga sebagai bahan adhesi.

- Bentuk : Cair

- Komposisi : 15 %

c. Latex

- Fungsi : Merupakan karet alam yang dapat mengikat cord pada karet ban sehingga cord dengan ban dapat disatukan menjadi satu pada saat proses coating, prosesnya dicampur bersama dengan resolsinol, formalin untuk membentuk suatu ikatan sehingga dapat mengikat karet. Latex merupakan bahan utama adhesi.

- Bentuk : Cair
- Komposisi : 15 %

d. Costic Soda

- Fungsi : Merupakan larutan katalis yang bertujuan untuk menjaga PH larutan dipping yaitu antara 9-10, sehingga akan mempercepat terjadinya ikatan antara resolsinol, formaldehide dan latex .

- Bentuk : Cair
- Komposisi : 10 %

e. Air

- Fungsi : sebagai media pencampur
- Bentuk : Cair
- Komposisi : 30%

2.3. SPESIFIKASI PRODUK.

Spesifikasi produk disini menerangkan sifat-sifat fisik produk yang akan dibuat pada pra rancangan pabrik kain ban ini, dimana kualitas dari produk yang akan dibuat sangat berpengaruh pada proses-proses yang diperlukan dalam pembuatan produk tersebut .

Secara fisik maupun mekaniknya kain ban mempunyai syarat sebagai berikut :

- Kekuatan tarik/mulur.
- Daya scrap terhadap karet.

- Daya lekat (lengket) terhadap karet ban.
- Ketahanan terhadap panas.

2.3.1. Kekuatan Tarik/ Mulur.

Pada kain ban faktor yang paling menentukan kekuatan ban adalah kain yang menempel pada carcass ban, sehingga kekuatan kain disini perlu dipertimbangkan dalam pembuatan ban. Kekuatan kain terjadi pada satu arah maka kekutan yang perlu diperhatikan adalah kekuatan kearah lusi, sedangkan benang pakan pada kain ban hanya digunakan sebagai penjaga lusi agar tidak menyebar dan tidak tergelincir ketika dilakukan proses dipping.

Kain yang digunakan disini adalah menggunakan serat polyester dan mempunyai kekuatan mulur yang dapat diterima pada pabrik pembuatan ban adalah 22,5 % dan mempunyai kekuatan tarik 147 N /m. semakin tinggi kekuatan tarik kain semakin baik,tetapi perlu diperhatikan kekuatan mulurnya harus serendah mungkin, karena mulur yang besar akan menimbulkan pergeseran carcass pada ban sehingga ban cepat mudah rusak.

2.3.2. Daya serap terhadap karet.

Kain ban harus mempunyai daya serap terhadap larutan dippnya yang terbuat dari karet alam dan larutan pembantu. Sehingga kain dapat dilekatkan atau menempel pada karet ban setelah diproses coating pada pembuatan bannya. Jika kain mempunyai kelengketan yang rendah maka pada proses coating kain tidak

bisa menyatu dengan karet ban yang menyebabkan cord nya bergeser atau tergelincir.

2.3.3. Daya lekat (lengket) terhadap karet ban.

Tingkat kelengketan dari kain ban terhadap karet ban sangat ditentukan oleh daya serap kain terhadap larutan dippingnya, semakin bagus daya serap kain terhadap karet alam (latex) pada waktu proses dipping maka tingkat kelengketan kain terhadap karet bannya semakin tinggi. Hal ini ditentukan oleh MR dari serat tersebut dalam hal ini polyester.

2.3.4. Ketahanan terhadap panas.

Dengan adanya kain pada carcass ban, maka kain ban harus mampu menahan panasnya karet (ban). Sehingga kain tidak mudah meleleh dan carcass menjadi kuat. Dan dalam proses pembuatannya dimensi,dari struktur seratnya harus distabilkan terlebih dulu yaitu dengan panas tertentu.

Tabel 2.1 : Spesifikasi Produk

Produk :	Polyester tire cord fabric
Konstruksi:	D 1000x2

ITEM		UNIT	From To	BI 11938-11971 BI 122451-12260
			Spec	Data (Ave)
D.D Condition	Tensile Strength	N	Min 125	147
	Elong.at 44 N	%	5.2	5.0
	Elong.at Break	%	Min 13.0	18.9
H.S Condition	Tensile Strength	N	Min 125	147
	Elong.at 44 N	%	7.2	7.6
	Elong.at Break	%	-	22.5
Adhesion (CRA-ST Test)		N	Min 10	16.7
Dipp Pick up		%	min 1,6	4.9
Thermal shrinkage		%	3,5	3.1
Moisture regaine		%	Max 1,0	0,25
With test piece				BI 11963

- ✓ Test Condition : Temperatur ruangan 24 ± 2 °C
- ✓ Humidity : 55 ± 2 %
- ✓ Sebelum pengujian, contoh percobaan didiamkan selama 24 jam dalam vacuum desicator.

Metode pengujiannya menggunakan dengan dasar ASTM D- 885.

2.4. SIFAT FISIK DAN SIFAT MEKANIK PRODUK

Sifat fisik dan sifat mekanik disini yang ditekankan adalah sifat produk yang akan dibuat yaitu diantaranya :

- Struktur Kain.
- Daya Tutup Kain.
- Kekuatan Benang Cable (Cord).

2.4.1. Struktur kain.

Untuk memenuhi kain ban yang akan dijadikan sebagai Carcass pada ban setelah dilakukan proses coating dengan karet ban. Maka perlu dibentuk struktur kainnya. Dalam struktur atau konstruksi kain tenun dikenal banyak jenis anyaman, seperti anyaman dasar polos, keeper, satin, dan anyaman turunan dari ketiga anyaman dasar tersebut.

Pada pembuatan kain ban ini menggunakan anyaman polos, dimana anyaman polos ini mempunyai penyilangan yang paling sederhana, dan pada anyaman ini paling banyak penyilangan dibanding dengan anyaman dasar yang lain. Faktor ini yang menyebabkan anyaman menjadi stabil dan benang tidak mudah tergelincir.

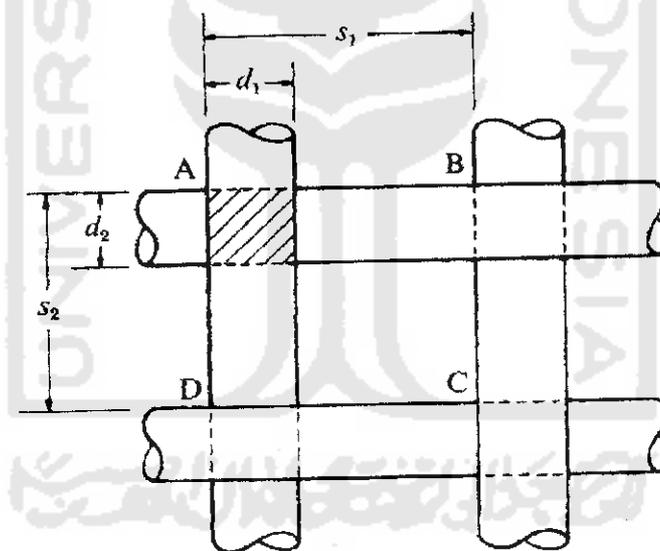
Pada kain ban ini tidak membutuhkan tetal pakan yang maksimal dikarenakan pada lembaran ply yang terdapat pada carcass ban hanya cord (benang lusi) yang dibutuhkan kekuatan dan daya ikat terhadap karet yang tinggi. Jadi fungsi benang pakan disini berfungsi untuk mengikat / menjaga benang lusi agar tidak tergelincir / menyebar. Sehingga tetal lusi yang dibutuhkan harus

maksimal, dengan demikian dengan adanya tetal lusi yang maksimal maka jarak antar benang besarnya mendekati dua kali diameter benang. Konstruksi kainnya adalah :

$$\frac{1000 \times 2 \times 10266}{117 \text{ / dm} \times 7 \text{ / dm}} \times 145 \text{ cm}$$

2.4.2. Daya Tutup Kain.

Didalam anyaman atau konstruksi kain daya tutup kain (fabric cover) dapat diartikan sebagian dari daerah kain yang tertutup oleh komponen benang, seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.1; Fractional Fabric Cover

$$\text{Fabric Cover} = C_1 + C_2 - C_1 \times C_2$$

Dimana C_1 = Fractional Cover Pada benang lusi

C_2 = fractional Cover Pada benang pakan.

Fractional Cover = d/s . (* Fabric cover, textile mathematics Vol.III.P.451,TTI)

Dimana $s = 1/n$

d = diameter benang

n = total / cm

$$d \text{ (cm)} = 4,44 \sqrt{\frac{\text{linierdensity(tex)}}{\text{fibredensity}}} \times 10^{-3} \text{ cm} \dots\dots (\text{Grosberg's Formula, Textile$$

Mathematics.Vol.II.P.333.TTI).

$$\text{Sehingga Fractional Cover} = 4,44 \sqrt{\frac{\text{linierdensity(tex)}}{\text{fibredensity}}} \times 10^{-3} \text{ cm} \times n.$$

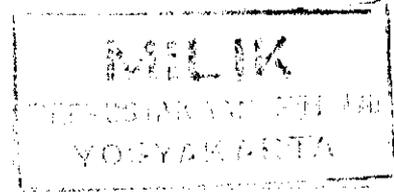
$$\frac{22}{11,7} = 20$$

- **Daya tutup kain pada arah lusi.**

Pada benang lusi menggunakan nomor benang D1000x2 = 222,2 tex, total lusi /cm = 11,7 . jika diketahui density polyester 1,39 g/cm³. (table fibre density, physical properties of textile fibres, P.156.TTI).
maka :

$$\begin{aligned} \text{Fraction Cover}(C_1) &= 4,44 \sqrt{\frac{\text{linierdensity(tex)}}{\text{fibredensity}}} \times 10^{-3} \text{ cm} \times n \\ &= 4,44 \sqrt{\frac{222,2}{1,39}} \times 10^{-3} \text{ cm} \times 11,7 \end{aligned}$$

- 0,675



- **Daya tutup kain pada arah pakan.**

Pada benang pakan menggunakan nomor benang D266=29,5 tex, tetal pakan/cm = 0,7 . jika diketahui density cotton 1,52 g/cm³.(table fibre density, physical properties of textile fibres, P.156.TTI).

maka :

$$\begin{aligned} \text{Fraction Cover}(C_2) &= 4,44 \sqrt{\frac{\text{linierdensity(tex)}}{\text{fibredensity}}} \times 10^{-3} \text{ cm} \times n \\ &= 4,44 \sqrt{\frac{29,5}{1,52}} \times 10^{-3} \text{ cm} \times 0,7 \\ &= 0,014 \end{aligned}$$

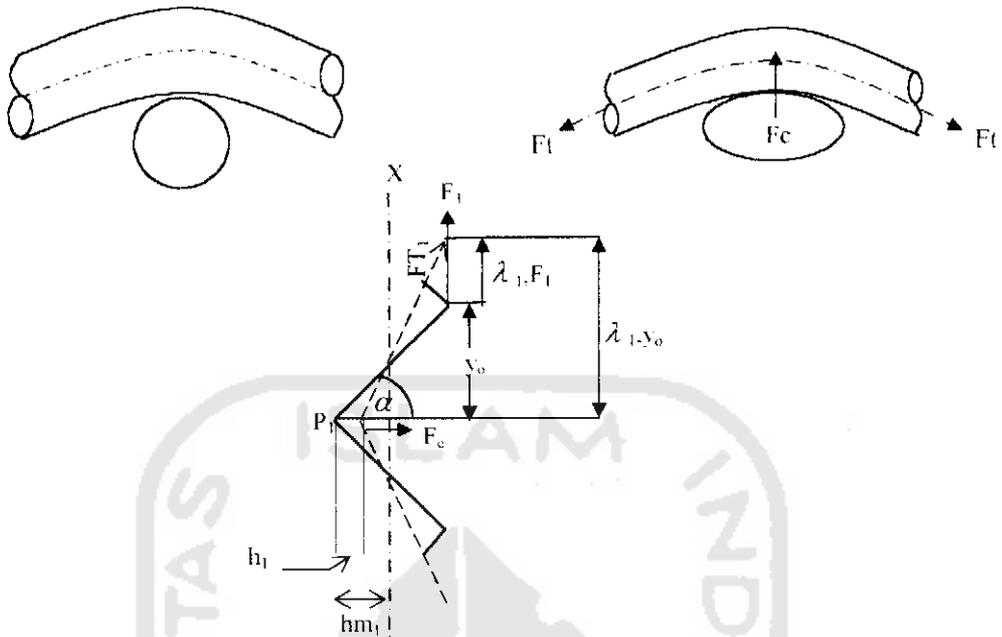
sehingga daya tutup kainnya adalah :

$$\begin{aligned} &= C_1 + C_2 - C_1 \times C_2 \quad \text{.....(fabric cover, textile matematie.Vol.III,P 450,TTI).} \\ &= 0,675 + 0,014 - 0,675 \times 0,014 \\ &= 0,67955 \\ &= 68 \% \end{aligned}$$

Jadi daya tutup kainnya secara teoritis sebesar 68 %.

2.4.3. kekuatan kain.

Kekuatan kain disini yang paling ditekankan pada benang cordnya (lusi) karena pada penggunaan didalam carcass yang paling berpengaruh adalah benang lusi sedangkan benang pakan disini tidak mempengaruhi struktur dari lembaran carcass yang akan dibuat menjadi ban.



Gambar 2.2: Model Deformasi Uniaxial Struktur Kain dari Kawabata

Dengan menggunakan model struktur kain anyaman polos dibawah gaya Uniaksial dari kawabata, maka didapat hubungan-hubungan benang arah lusi, yaitu dengan persamaan :

$$\sin \alpha = \frac{F_1}{FT_1}$$

$$F_1 = \sin \alpha \times FT_1 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : $FT_1 = g_1(\lambda y_1) \dots\dots\dots(2)$

$$\cos \alpha = \frac{2(h_{m1} - h_1)}{\sqrt{4(h_{m1} - h_1)^2 + (\lambda_1 y_0)^2}} \dots\dots\dots(3).$$

Masukkan persamaan (1), (2) dan (3)

$$F_1 = FT_1 \times \sin \alpha$$

$$= g_1(\lambda y_1) \times \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$$

$$F_1 = g_1(\lambda y_1) \times \sqrt{1 - \frac{4(h_{m1} - h_1)^2}{4(h_{m1} - h_1)^2 - (\lambda_1 y_0)^2}}$$

$$\cos \alpha = \frac{F_c}{2FT_1} \dots \dots \dots (4)$$

$$F_c = 2FT_1 \times \cos \alpha$$

Substitusikan ke persamaan (1) dan (3)

$$F_c = \frac{4F_1(h_{m1} - h_1)}{\lambda_1 y_{m1}}$$

- Dimana :
- F_c = Gaya kompresi yang bekerja.
 - F = Gaya tensile pada kain sepanjang sumbu koordinat.
 - $g_1, \lambda_{y,1}$ = tensile properties pada benang lusi
 - h_{m1} = Jarak sumbu benang lusi terhadap garis netral sepanjang sumbu X_3 pada kondisi underformed.
 - h_1 = Titik defleksi pada sumbu benang dimana gerakan dari titik p_1 dan h_2 untuk p_2 .
 - λ_y = Ratio regangan benang dan ratio regangan

λ didefinisikan sebagai :

$$\lambda = \frac{\text{panjang setelah peregangan}}{\text{panjang sebelum peregangan}} = 1 + \text{Strain.}$$

(*Sumber: Model struktur kain kawabata, penjelasan & contoh Pembuatan Pra Rancangan Pabrik Tekstil, FTI, UIH, 2002)

Melihat data data strain pada tabel spesifikasi produk diperoleh strain 22,5 % ,
maka deviasi h_1 sama dengan 22,5% dari jari-jari benang , atau :

$$h_1 = 0,225 R = 0,1125 d. \quad y_0 = \text{jarak antar benang} : P = 1/T$$

$$h_{m1} = (1 - 0,225) R = 0,3875 d. \quad R = \text{jarijari benang.}$$

$$\lambda = 1 + \text{strain} \quad d = \text{diameter benang.}$$

$$= 1,225$$

$$y_0 = 1/T = \frac{1}{11,7 / \text{cm}} = 0,0855 \text{ cm.}$$

$$d = 4,44 \sqrt{\frac{222,2}{1,39}} \times 10^{-3} \text{ cm} = 0,0561 \text{ cm.}$$

maka :

$$h_1 = 0,225 R = 0,1125 d = 0,0063 \text{ cm.}$$

$$h_{m1} = (1 - 0,225) R = 0,3875 d = 0,0217 \text{ cm.}$$

$$F_1 = g_1(\lambda y_1) \times \sqrt{1 - \frac{4(h_{m1} - h_1)^2}{4(h_{m1} - h_1)^2 - (\lambda_1 y_0)^2}}$$

$$F_1 = g_1(\lambda y_1) \times \sqrt{1 - \frac{4(0,0217 - 0,0063)^2}{4(0,0217 - 0,0063)^2 - (1,225 \times 0,0855)^2}}$$

$$= 1,046 g_1(\lambda y_1)$$

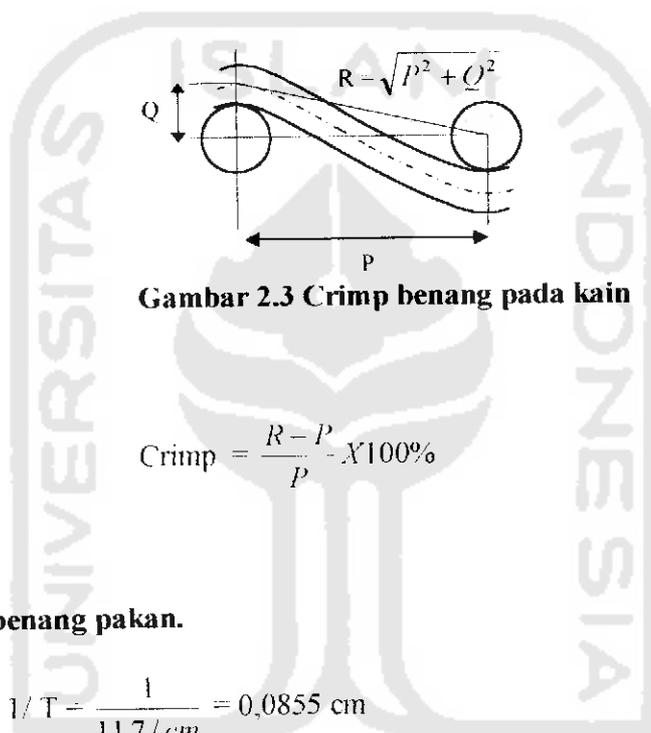
$$F_c = \frac{4 F_1(h_{m1} - h_1)}{\lambda_1 y_0} = \frac{4 \times 1,046 g_1(\lambda y_1) \times (0,0217 - 0,0063)}{1,225 \times 0,0855}$$

$$= 0,615 g_1(\lambda y_1)$$

Jadi kekuatan benang pada strain 22,5% mempunyai kekuatan benang per helai nya sebesar 1,046 gaya per helai.

2.4.4 Crimp.

Crimp merupakan prosentase perubahan panjang dari keadaan lurus menjadi panjang dalam kain tenun terhadap panjang kain tenun.



Gambar 2.3 Crimp benang pada kain

$$\text{Crimp} = \frac{R - P}{P} \times 100\%$$

a. Crimp benang pakan.

$$P = 1/T = \frac{1}{11,71 \text{ cm}} = 0,0855 \text{ cm}$$

$$Q = \frac{1}{2} d \text{ lusi} + \frac{1}{2} d \text{ pakan.}$$

$$d \text{ lusi} = 4,44 \sqrt{\frac{222,2}{1,39}} \times 10^{-3} \text{ cm} = 0,0561 \text{ cm.}$$

$$d \text{ pakan} = 4,44 \sqrt{\frac{29,5}{1,52}} \times 10^{-3} \text{ cm} = 0,02 \text{ cm.}$$

$$Q = \frac{1}{2} (0,0561) + \frac{1}{2} (0,002).$$

2.5. URAIAN PROSES PRODUKSI

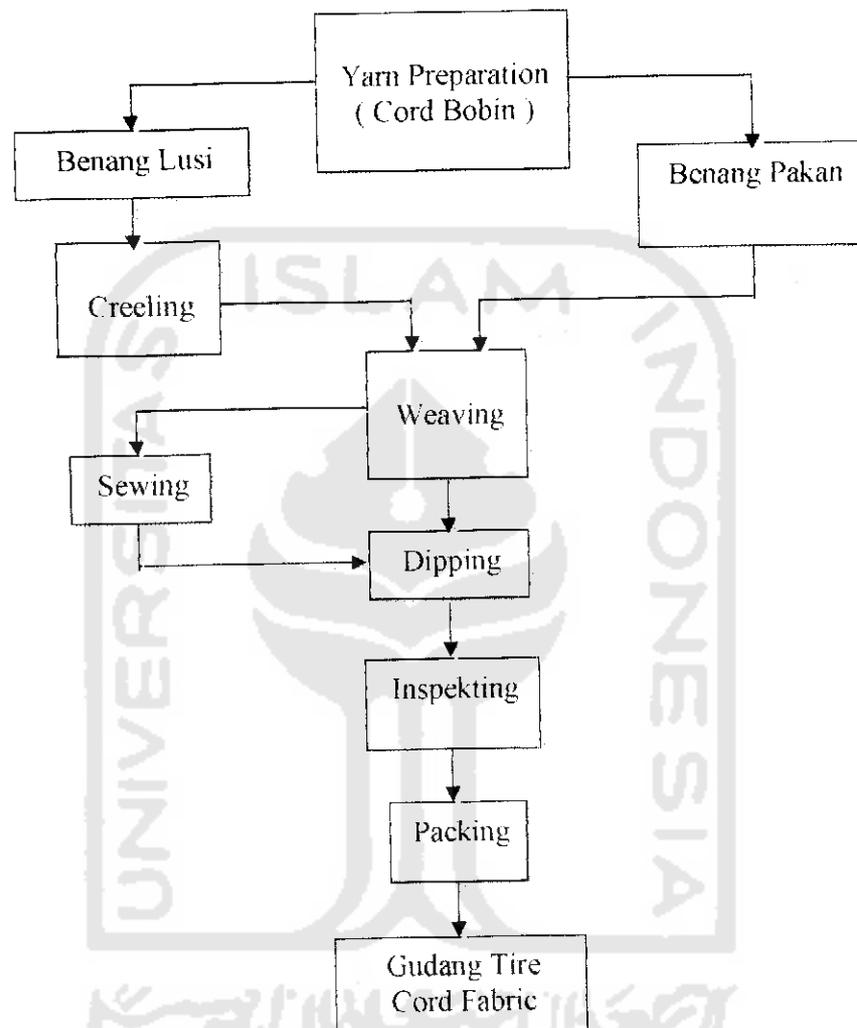
Proses pembuatan kain ban pada dasarnya tidak jauh berbeda dengan proses pertenunan pembuatan kain sandang, pada pembuatan kain ban terdapat proses yang di pertenunan kain sandang tidak ada yaitu proses penstabilan kain dengan memberikan temperatur tinggi dan pemberian lapisan karet yaitu pada proses dipping yang dikerjakan setelah proses pertenunan, sehingga kain dapat menempel pada karet ban.

Tujuan proses produksi pada bagian pembuatan kain ban yaitu mengolah bahan baku menjadi kain ban melalui 4 bagian proses yaitu : persiapan pertenunan (*weaving preparation*), pertenunan (*weaving loom*), proses dipping (*tire cord dipping*) dan pemeriksaan (*dipp inspection*)

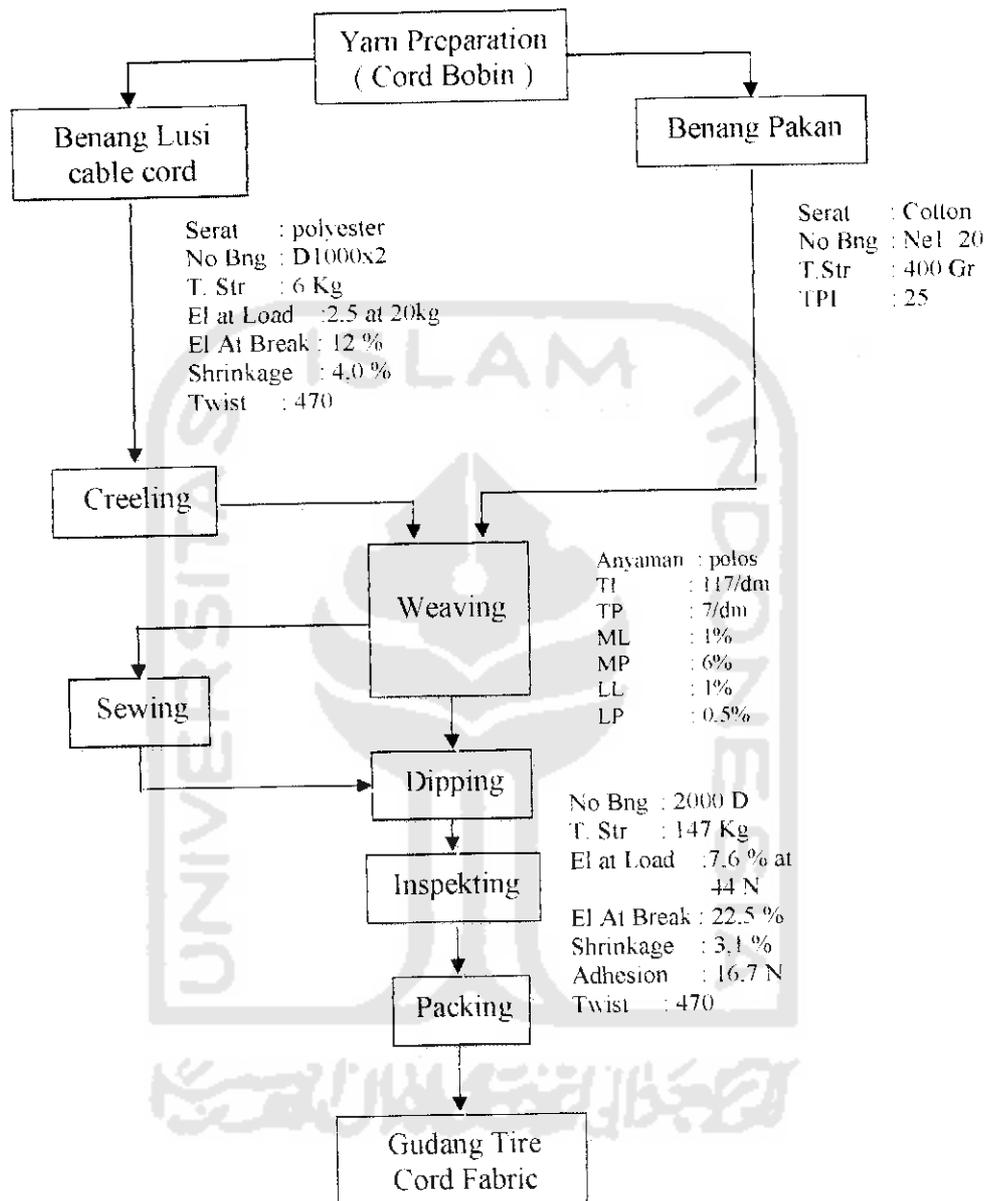
2.5.1 Bagian Persiapan Pertenunan (Weaving Preparation)

Untuk memperoleh kualitas proses produksi pertenunan yang lebih baik maka perlu dilakukan proses awal yaitu proses-proses persiapan pertenunan, dimana proses persiapan pertenunan ini memegang peranan penting, karena baik buruknya proses pertenunan dipengaruhi oleh proses persiapan. Dalam proses persiapan pertenunan ini merupakan satu rangkaian dengan proses pertenunan.

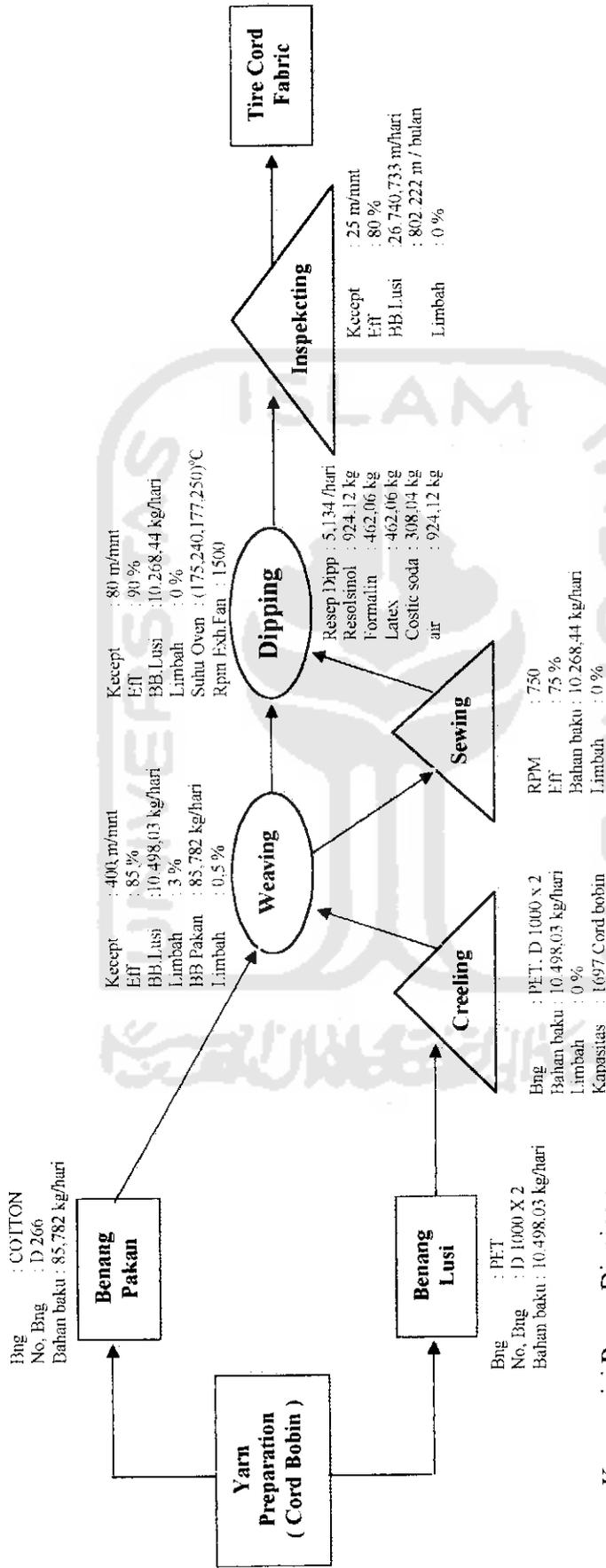
Proses persiapan pertenunan adalah suatu proses yang dilakukan sebelum proses pertenunan (*loom*) dilakukan, yaitu agar rencana pabrik untuk menghasilkan suatu produksi sesuai dengan tujuan (agar proses produksi berjalan dengan lancar) dan menghasilkan produk sesuai keinginan



Gambar 2.4 : Alur Proses produksi



Gambar 2.5 : Diagram kualitatif proses produksi



Gambar 2.6 : Diagram alir kuantitatif proses produksi

Komposisi Resep Dipping :

- Resolsinol : 30%
- Formalin : 15 %
- Latex SBR : 15 %
- Costik soda : 10 %
- Air : 30 %

Setiap resep beratnya 600 kg / 2000 kg kain

serta pada proses pertenunan diharapkan dapat mengurangi, mencegah kerusakan atau hambatan pada proses selanjutnya yang dapat menurunkan efisiensi dari mesin tersebut.

Bagian persiapan pertenunan adalah berisi proses-proses yang bertujuan untuk:

- a) Menempatkan benang pada tempat yang sesuai dengan raknya masing-masing, sehingga dalam proses selanjutnya tidak banyak mengalami kesukaran, kemacetan, atau banyak menimbulkan kain yang rusak karena kerusakan benang (defek).
- b) Memperlancar proses pertenunan yang akan dijalankan sehingga akan mempertinggi efisiensi produksinya.

Proses persiapan pertenunan yang dilakukan di perusahaan ini adalah:

2.5.1.1 Proses Creeling

Proses *Creeling* adalah suatu proses pemasangan bobin cord kedalam rak creel yang telah tersedia pada belakang mesin tenun dengan menyesuaikan jumlah cord bobinnya pada rak dengan jumlah benang lusinya.

Pada pemasangan cord bobin pada rak creel disini disesuaikan dengan jumlah benang lusi yang akan dikerjakan pada mesin tenun, dan pada pembuatan kain ban disini menggunakan 1697 cord bobin dengan berat untuk masing-masing cord bobinnya 10 kg. dalam pemasangan bobinnya dengan cara manual yaitu menggunakan tenaga manusia (operator), kemudian setelah pemasangan bobin, benang dilewatkan

melalui sisir belakang, setiap lubang sisir dimasuki satu helai benang kemudian dilewatkan ke rol silangan.

2.5.1.2 Proses Pencucukan (*Reaching*)

Sebelum lusi pada rak creel dapat ditenun, diperlukan proses pencucukan. Proses mencucuk dipengaruhi oleh anyaman kain yang akan di buat, alat pembentuk mulut lusi pada mesin tenun, dan jenis mesin tenun yang akan digunakan.

Proses-proses yang termasuk dalam proses mencucuk adalah:

- Memasukkan benang-benang lusi pada *dropper*.
- Memasukkan benang-benang lusi pada *gun (heald)*.
- Memasukkan benang-benang lusi pada sisir tenun.
- Memasukkan benang-benang lusi pada rol-rol kompensasi.

Pada proses pencucukan benang lusi setelah dilewatkan dropper, benang lusi dilewatkan ke rol penegang (*Tension roll*) sehingga benang memperoleh tegangan yang sama karena pada mesin tenun ini tidak menggunakan boom lusi, kemudian benang lusi dilewatkan kembali melalui rol-rol kompensasi agar benang yang ditarik tidak mengalami perubahan tegangan

2.5.2 Bagian Pertenunan (Weaving Loom)

Di bagian pertenunan, mesin tenun yang digunakan adalah jenis mesin tenun pancaran udara atau Air Jet Loom (AJL) tanpa menggunakan teropong. Mesin tersebut berfungsi membuat anyaman atau tenunan dari benang lusi dan benang pakan dengan benang lusi arah memanjang sedang benang pakan arah melebar yang diluncurkan oleh tenaga udara (AJL) yang kemudian hasilnya disebut dengan kain. Dalam mesin tenun AJL cara memasukkan benang pakan dilakukan oleh pancaran udara menggunakan gesekan antara udara dan permukaan benang.

Mekanisme terjadinya tenunan karena adanya gerakan-gerakan dari mesin tenun yang meliputi:

A. Gerakan Pokok (*Principle Movement*)

1. Gerakan pembukaan mulut lusi

Mulut lusi berfungsi untuk tempat peluncuran benang pakan, mulut lusi terbentuk karena adanya pengangkatan sebagian gun ke atas dan sebagian gun turun ke bawah sehingga terjadilah rongga atau mulut lusi yang dapat dilewati benang pakan. Oleh karena itu, mulut lusi harus bersih atau terbuka sempurna dalam mesin tenun jenis AJL. Mulut lusi yang terbentuk tidak terlalu lebar, cukup untuk dilewati benang pakan.

2. Gerakan peluncuran benang pakan

Setelah terjadi pembukaan mulut lusi kemudian terjadi proses peluncuran benang pakan yang dilakukan dengan sistem Air

Jet Loom kedalam mulut lusi. Peluncuran benang lusi berlangsung terus menerus dengan satu arah.

3. Gerakan perapatan (pengetekan) benang pakan

Setelah benang pakan diluncurkan melewati mulut lusi kemudian dilakukan proses pengetekan yaitu merapatkan benang pakan yang dilakukan oleh sisir yang ada pada lade di mesin tenun.

B. Gerakan Pembantu (*Auxiliary Movement*)

1. Gerakan penggulungan kain

Supaya proses pertenunan dapat berjalan secara kontinu maka kain hasil dari pertenunan harus digulung secara kontinu, untuk itu dibutuhkan peralatan penggulungan kain.

Ada 3 cara penggulungan kain yaitu:

- Penggulungan kain positif

Sistem penggulungan ini bekerja terus menerus walaupun tidak ada benang pakan yang diluncurkan. Penggulungan ini panjang benang selalu sama, sehingga tidak terpengaruh oleh diameter benang.

- Penggulungan kain negatif

Pada sistem ini penggulungan akan bekerja hanya jika terjadi proses peluncuran benang pakan dengan demikian benang yang digulung setiap saat tidak sama karena terpengaruh oleh diameter benang pakan.

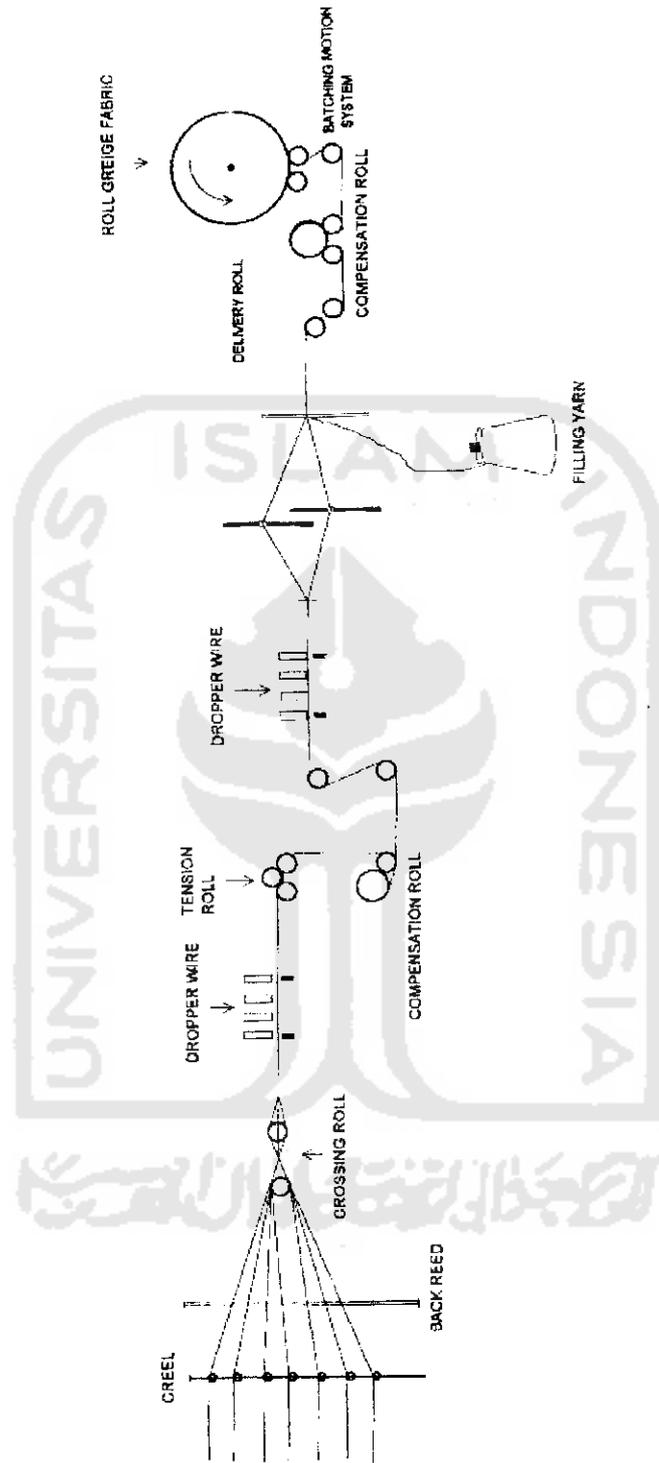
- Penggulungan kain kompensasi

Sistem ini bekerja apabila beberapa panjang kain telah ditenun. Hal ini juga tidak terpengaruh oleh diameter benang pakan.

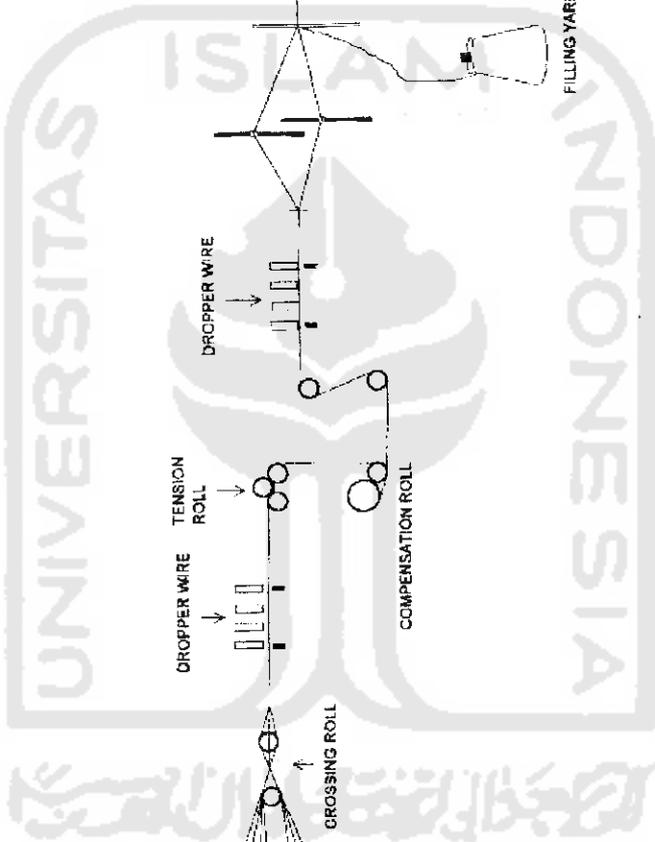
2. Gerakan penguluran benang lusi

Karena benang lusi yang dianyam terus bertambah, maka perlu adanya penguluran benang lusi. Selain itu penguluran benang lusi dikarenakan untuk menjaga supaya tetal pakan sepanjang kain selalu sama dan untuk menghindari tegangan lusi yang tinggi saat pembukaan mulut lusi.





Gambar 2.7 :Bagian Proses Pertenunan



2.5.3 Proses Penyambungan (Sewing)

Yaitu proses untuk menyambung kain grey yang sudah terpasang pada mesin dipping dan telah habis diproses sehingga proses dipping dapat berjalan secara terus menerus, karena pada proses dipping membutuhkan panjang kain yang sangat panjang untuk bisa dijalankan selama proses berlangsung, yaitu dengan cara menyambungkan kain yang sudah terpasang pada roll off mesin dipping dengan kain yang akan diproses pada dipping.

Mesin sewing ini biasanya diletakkan satu tempat dengan mesin dipping sehingga pada waktu kain habis dalam proses dipping maka penyambungan kain dilakukan, sehingga proses dapat berjalan secara terus-menerus.

2.5.4 Proses Dipping

Proses dipping merupakan salah satu proses yang sangat penting dalam pembuatan kain ban, karena bila hasil dipping baik, maka cord dalam carcass ban akan menyatu. Dalam proses dipping ini merupakan proses penstabilan kain grey hasil dari mesin tenun dan diberikannya larutan adhesive untuk menjaga kelongketan kain pada karet ban.

Pada proses ini ada tiga variabel yang harus diperhatikan, yaitu Waktu, Temperatur, dan Tension (tegangan kain), ketiga variable tersebut akan mempengaruhi hasil dari kain ban yang akan diperoleh. Proses dipping ini menggunakan mesin jenis LMMI (Litzer Man/ Machine

Interface), dalam mesin dipping ini penyetingan ketiga variable dilakukan melalui control dengan system computer, sehingga akan mempermudah operator untuk menjalankan mesin yaitu langsung memasukkan data untuk masing-masing variable prosesnya.

Pada proses dipping diperlukan bahan-bahan adhesive yang harus dimasukkan pada kain yang bertujuan untuk memberikan daya lengket terhadap karet, sehingga antara cord dengan karet tidak terjadi pergeseran yang menyebabkan cord tidak menyatu dengan karet ban (carcass) karena hal ini akan menyebabkan kerusakan pada bannya.

Resep pembuatan larutan adhesive (chemical dipp) terdiri dari bermacam-macam bahan tergantung dari jenis cord (benang) yang diproses. Adapun persyaratan larutan adhesive (chemical dipp) adalah sebagai berikut:

1. Daya lekat (adhesive)

Chemical dipp dapat menempel dengan baik pada benang dan dapat mengikatkan benang pada karet ban sehingga kain menjadi satu bersama dengan karet.

2. Fleksibel

Benang tidak mudah patah karena adanya perlakuan mekanik dan kimiawi dalam proses dipping

3. Membentuk lapisan tipis

Larutan dipp menempel pada benang hendaknya merupakan lapisan tipis dan mempunyai daya rekat terhadap karet

Pada proses dipping di perusahaan ini, larutan dipp yang digunakan adalah jenis RFI. dipp yaitu Resolsinol, Formalin dan Latex dimana bahan tersebut merupakan cairan dan dalam pembuatannya memerlukan bahan pelarutnya air dan diberikannya katalisator NaOH, yaitu dengan mencampur sesuai dengan komposisi bahan yang diperlukan. Dan dalam proses pembuatan chemical dipp, bahan-bahan adhesive ini didiamkan selama 12 jam sehingga molekul-molekul dari bahan tersebut terjadi ikatan antar molekulnya.

Dalam proses dipping ini untuk memproses kain seberat 2 ton diperlukan larutan dipp sebanyak 600 kg, resep yang dibutuhkan untuk masing-masing bahan-bahan chemical diatas sebagai berikut:

Tabel 2.2 : Resep Chemical Dipp

No	Nama Bahan	Komposisi(%)	Jumlah(Kg)
1	Resolsinol	30	180
2	Formalin	15	90
3	Latex SBR	15	90
4	Costic Soda	10	60
5	Air	30	180
	Jumlah		600

➤ Cara Proses Dipping.

Proses dipping adalah proses melewati kain pada bak larutan dipping (chemical dipp), yang di dalamnya terdapat roll perendam dan roll pemeras, dan dilewatkan melalui roll peregang dan diproses dalam temperature tinggi.

1. Pembukaan gulungan dan penguluran kain.

Tujuan dari proses pembukaan gulungan kain ini bertujuan untuk membuka gulungan hasil pertenunan dan dilewatkan melalui rol-rol peregang untuk mendapatkan tegangan kain yang rata, dan menjaga keseragaman tegangan kain selama proses dipping berlangsung. Penguluran kain terjadi ketika beam tenun / gulungan kain yang terpasang pada tempat dudukan gulungan di mesin dipping berputar mengulur kain, saat kain mulai ditarik oleh rol peregang dan delivery rol, untuk di masukkan dalam larutan dipping. Peralatan penguluran dan penguluran ini dioperasikan oleh sistem control kompensator pneumatic, system ini memberikan proses control tegangan benang lusi pada kain sehingga dapat mengubah tegangan kain dari ringan menjadi kain yang berat.

2. Proses Dipping .

Pada proses ini, kain yang sudah melewati rol-rol peregang dilewatkan pada larutan dipping (chemical dipp) melalui rol perendam, kemudian diperas oleh rol pemeras. Sebelum sampai pada rol perendam, kain diantar oleh rol pengantar yang berfungsi sebagai pengatur tegangan kain, agar kain saat terendam dalam larutan dipping dapat sama rata. Roll pengatur tegangan kain ini bekerja secara otomatis, pada saat terjadi perubahan tegangan benang, maka roll tersebut akan mengangkat dan menekan kain sedemikian besar sehingga tegangan kain selalu konstan.

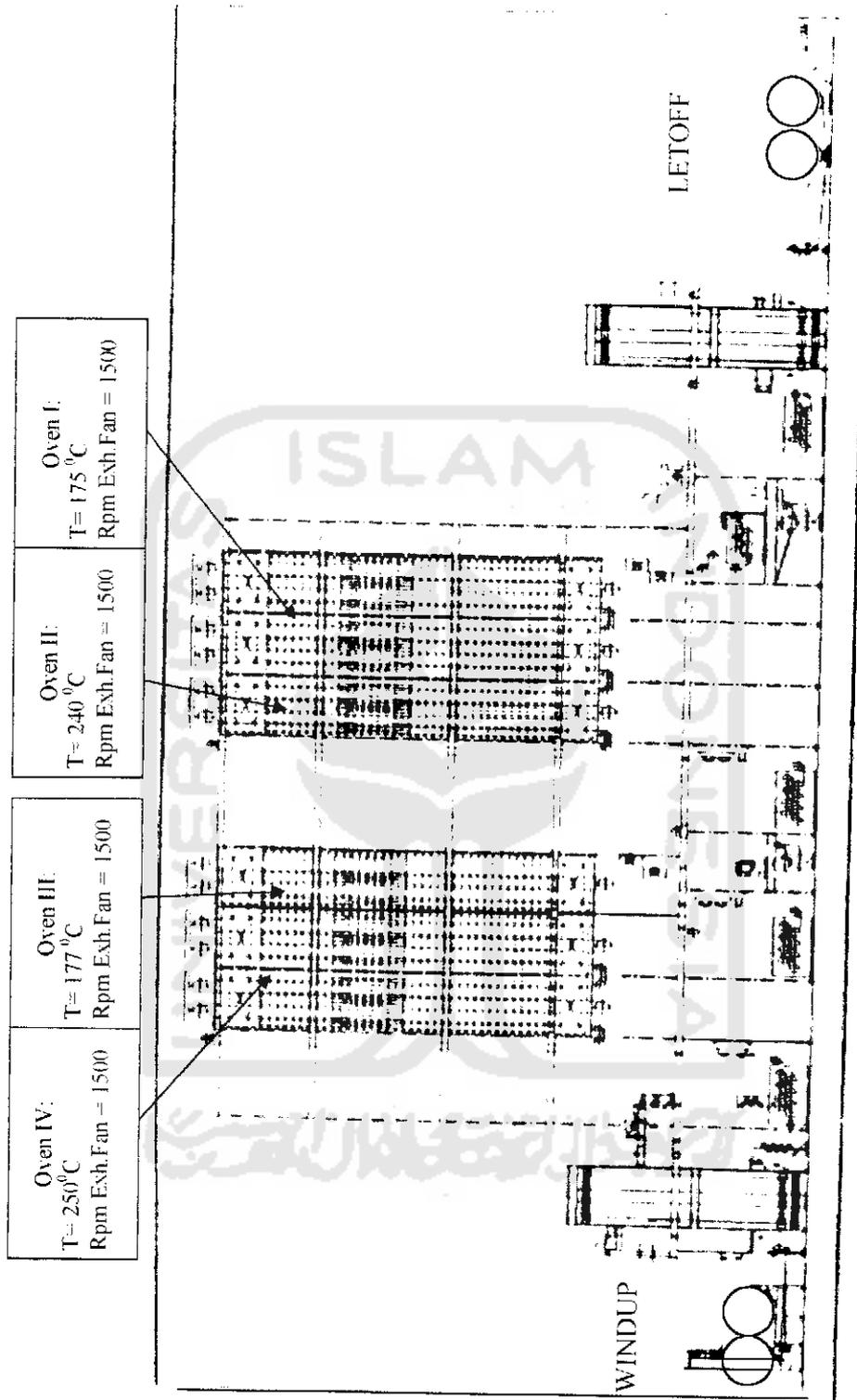
nozzle adalah untuk memperoleh keseragaman setinggi mungkin dari udara dan temperature yang akan didistribusikan pada kain dari atas sampai bawah, untuk tipe mesin dipping dengan kecepatan penggulungan 80 meter per menit terdapat 4 buah oven dan 4 buah dryer dengan ketinggian $\pm 30m$.

5. Penggulungan kain

Kain yang sudah didipping digulung langsung pada roll penggulungan.. Prinsipnya adalah kecepatan yang konstan dari kain yang disuapkan oleh delivery rol, harus digulung pada roll penggulung dengan kecepatan permukaan yang konstan pula, ini berarti dengan membesarnya gulungan pada roll, kecepatan roll penggulungan haruslah turun atau semakin berkurang.

➤ Sitem pengoperasian pada proses dipping.

Pada proses dipping ini menggunakan mesin yang mempunyai space ruang yang sangat lebar dan memerlukan ketinggian yang cukup, mesin dipping ini dilengkapi system PLC kontrol yaitu dengan system komputerisasi dengan mengoperasikannya melalui sistem layer grafik dan menggunakan bahasa pemrograman yang memuat variabel prosesnya, sehingga akan memudahkan operator dalam menjalankan mesinnya. Semua garis pencatatan parameter dapat diprogram dengan mudah dan data dapat dikumpulkan pada saat proses, dapat juga disimpan sebagai evaluasi berikutnya. Pada pengisian datanya, hasil



Gambar 2.8 : Proses Dipping

2.5.5 Proses Pemeriksaan dan Pengepakan (*Inspecting packing*)

Pada proses ini merupakan proses terakhir dari suatu proses pertununan. Bagian inspeking packing berfungsi untuk memeriksa, mengecek kondisi kain hasil dipping, memperbaiki cacat kain dan mempersiapkan kain untuk siap di packing. Pada bagian ini terdapat 2 proses yaitu:

2.5.5.1 Pemeriksaan Kain Dipp cord (*Dipp Inspecton*)

Pemeriksaan disini menggunakan pengamatan secara visual untuk memeriksa adanya cacat pada kain sedang untuk memeriksa typical properties dari kain dipp cord dengan menggunakan mesin tenso meter yaitu pada unit quality control.

Fungsi dari pemeriksaan kain dipp cord (*dipp inspection*) adalah sebagai berikut:

- a. Memeriksa dan menandai kain dipp cord dari hasil proses dipping apabila terdapat cacat kain (Cord Deffects)
- b. Memperbaiki cacat kain.
- c. Memberi informasi ke bagian produksi mengenai cacat kain hasil produksi pada proses dipping.
- d. Memeriksa kelengketan kain dipp cord dari proses dipping, dengan pengujian kelengketan pada laboratorium.

Tipe cacat kain dipp cord yang sering terjadi adalah:

- ✓ Terjadi kerusakan pada ujung kain (broken end).
- ✓ Densitas benang lusi yang tinggi atau rendah.

- ✓ Kerusakan pada tetal pakan.
- ✓ Pelompatan tetal pakan
- ✓ Kehilangan tetal pakan
- ✓ Pengotoran pada dipp cord (contamination)
- ✓ Terjadi knot benang .
- ✓ Adanya gelembung udara pada kain

Urutan Proses Pemeriksaan Kain dipp cord (Dipp Inspecting) :

- Mula-mula kain ditempatkan di depan mesin inspeking sedemikian rupa lurus dengan mesin, kemudian lampu penerangan dinyalakan dan yard counter dinolkan.
- Menarik ujung kain dan dilewatkan melalui rol-rol pengantar ke atas sampai kaca (lampu) pemeriksaan.
- Menulis kode operator diujung kain sebelah kanan dengan kapur berwarna.
- Memeriksa ujung kain dipp cord mengenai adanya cacat terus-menerus yang kemungkinannya dimesin dipping dan jenis kain ditulis dalam daftar penilaian cacat.
- Ujung kain diteruskan sampai melewati pressure rol sambil menekan tombol fort (maju) kemudian dihentikan, periksa apakah ujung kain sudah baik atau bila perlu digeser supaya tepat.

- Mengatur kecepatan mesin dengan merubah posisi handle agar mencapai antara 20 sampai 25 meter per menit.
- Menekan tombol fort (maju) sambil memeriksa dengan teliti kejelekan-kejelekan nya.
- Mengatur penggulungan dan besarnya gulungan untuk dipacking.

2.5.5.2 Pengepakan Kain Grey (*Grey Packing*)

Fungsinya adalah mengepak atau mengemas dalam bentuk kemasan untuk kain dipp cord yang telah dipacking untuk digudangkan atau langsung ke pemasaran. Selain itu, kain dipp cord menjadi lebih aman, ringkas, mudah diatur, mudah dibawa dan tidak mudah terkena kotoran.

Mesin yang digunakan untuk mengemas adalah mesin finish package. Mesin ini berfungsi untuk mengepak kain yang telah dilakukan final inspecting seperti di atas. Pengepakan dalam bentuk roll dengan satu roll gulungan mempunyai panjang kain 3000 meter. Packing pembungkus terdiri dari 2 lapisan yaitu:

- Bagian luar (kain pembungkus), lapisan ini berfungsi untuk melindungi dari panas, kotoran dan kerusakan yang lain.
- Bagian dalam (plastik tebal 0,6 mm), berfungsi untuk melindungi dari air.

Proses pengepakannya meliputi:

- menyiapkan gulungan kain yang akan dipacking pada roll di mesin packing.

- Meletakkan dua lapisan pembungkus berupa plastik dan kain pembungkus pada mesin packing.
- Kemudian melakukan pengepakan dengan meletakkan plastic dan kain pembungkus pada kain.
- Mengatur posisi pembungkus dengan rapi
- Melakukan pengikatan (dengan plat besi), memberi keterangan (label) berdasarkan konstruksi, dan panjang gulungan.

2.6 QUALITY CONTROL.

Dalam menjaga kualitas dari produk yang akan dihasilkan maka perlu control terhadap produk yang dihasilkan, produk disini yang harus di control kualitasnya adalah pada hasil proses dipping yaitu dipp cord atau tire cord fabricnya. Dalam pengerjaannya dilakukan oleh suatu tim yang bertugas untuk mengontrol kondisi produk yang dihasilkan selama proses sehingga kualitas dari produk nya dapat terjaga.

Pengontrolan dari suatu produk biasanya dilakukan terhadap beberapa faktor yang secara langsung dan tidak langsung akan mempengaruhi dalam proses produksi maupun pengaruh setelah aplikasi dilapangan. Dan dengan pengontrolan yang baik dapat menentukan tindakan yang tepat sehubungan dengan mutu dari produk yang akan dan telah dihasilkan.

Standart yang digunakan sebagai acuan untuk dijadikan control bagi produk yang akan dihasilkan yaitu :

2.6.1 Standart Pengujian pada contoh dan ruang pengujian

Standart ini digunakan untuk mengidentifikasi bahan baku yang digunakan untuk dijalankan didalam proses sehingga standart control untuk hasil produk yang akan dihasilkan dapat di ketahui. Standart yang digunakan yaitu licency dari ZEN-Z-ZAI 300 jepang. Standart yang digunakan untuk kain ban dan cord nya adalah :

1. Kehalusan dari benang dan tier cord.

a) Tex

Adalah suatu besaran untuk menentukan suatu kehalusan dari cord dimana 1 tex menyatakan berat dalam 1 gram untuk setiap panjang 1000 meter dari panjang benang cord.

b) Denier.

Adalah nilai dari kehalusan benang cord dimana, 1 denier menyatakan berat dalam 1 gram untuk setiap 9000 meter dari panjang benang cord.

c) BANTE.

Merupakan penomoran benang yang menunjukkan berat tetap pada benang dimana panjang benang dalam hank (1 hank = 768 m) setiap 1 lb (453,6 gr)

2. Standart atmosfir pada ruang pengujian.

Kondisi pengujian pada ruangan harus dikontrol suhunya yaitu pada temperature $24 \pm 2^{\circ}$ C, dan pada relative humidity $55 \pm 2\%$.

3. Pengkondisian pengujian.

Kondisi pengujian pada contoh harus dijaga pada kondisi dibawah standart atmosfir dan memberikan moisture equilibrium.

4. Moisture Equilibrium.

Kondisi pengujian pada contoh harus dijaga pada kondisi dibawah standart atmosfir*, untuk 24 jam atau lebih contoh pengujian memberikan berat yang konstan.

*pada benang rayon atau cordnya. harus dikondisikan dulu pada suhu $65 \pm 5^{\circ}\text{C}$, selama 1 jam. Dan biasanya keadaan persiapan pengkondisian ini tidak digunakan pada proses inspection.

5. Kondisi pengeringan cord pada kain.

Kondisi pengujian pada contoh harus dijaga pada kondisi panas pengeringan $125 \pm 3^{\circ}\text{C}$. sampai berat dari contoh yang diuji menjadi konstan, berat disini adalah berat kering dari cord.

6. Berat yang tetap

Kondisi pengujian pada contoh harus dijaga pada berat pada setiap waktu yang khusus* dan perbedaan pada berat antara pengukur dari pembentuk awal dan satu yang terakhir sampai dengan 0,1 %.

*jarak pengontrolan berat

- a. Pada keadaan Moisture equilibrium : setiap 1 jam atau lebih.
- b. Pada keadaan benar-benar kering : setiap 15 menit atau lebih.

7. Moisture regaine yang digunakan.

Prosentase kandungan uap air pada material tekstil dibawa sampai titik equilibrium dengan standart atmosfir setelah pengeringan parsial.

Perhitungan prosentasi dari kandungan air pada berat kering.

Dibawah ini besarnya nilai moisture regaine yang digunakan.

Cotton : 08,5 % Vinyon : 5,0 %

Rayon : 11,0 % Polyester : 0,4 %

Nylon : 04,5 % Aramid : 7,0 %

8. Pengontrolan berat.

Formula yang digunakan untuk mengoreksi berat kain adalah:

$$\text{Berat yang dikoreksi} = Wx \frac{100 + RC}{100 + R}$$

Dimana :

W = Berat dari contoh (gr)

RC = Moisture regain yang diperbolehkan (%)

R = Moisture regain dari yang ditetapkan (%)

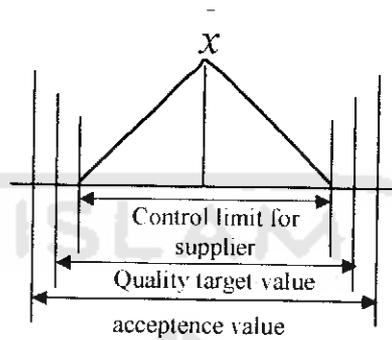
9. Nilai dari target kualitas dan penerimaan

a. Nilai dari kualitas.

Nilai ini ditandai oleh batas kualitas, yaitu karakteristik nilai dari kualitas per total produk yang diukur diatas nya sampai batas yang dikehendaki.

b. Harga yang diterima.

Nilai ini digunakan untuk membuat keputusan yang lebih dari nilai rata-rata yang dihasilkan pada inspeksi penerimaannya.



Grafik 2.9 : Nilai dari target kualitas

2.6.2 Inspeking Dipp Cord

Pada pengujian Dipp cord disini menggunakan alat tensometer dengan tipe M/C Alpha Tensometer yang dilengkapi dengan computer dan T 2000 Software (OS / 2 system). Pada pengujiannya menggunakan dua metode :

1. Metode H.S

Yaitu dilakukan pengujian pada kondisi Heat Stability.

Standart ini menerangkan cara test tensile strength dan elongation dari dipped cord.

Cara pengujiannya adalah sebagai berikut :

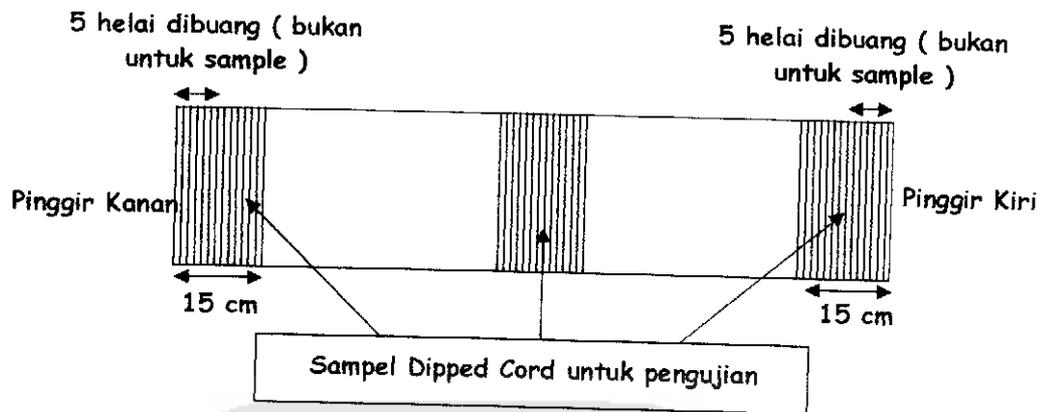
a. Peralatan yang digunakan .

1. drying oven
2. Botol Timbang.
3. Dessicator dengan silica gel.
4. Mesin Test (Tensometer T.2000) Alpha technologies.

b. Persiapan Sample

1. Ambil 8 helai dipped cord dari sample yang tersedia, yaitu :
 - 2 helai dari pinggir kiri (1 helai untuk spare)
 - 4 helai dari tengah (2 helai untuk spare)
 - 2 helai dari pinggir kanan (1 helai untuki spare)

caranya sebagai berikut :



Gambar 2.10 : Cara pengambilan sample pengujian dipped cord

2. Masukkan sample kedalam botol timbang dan keringkan dalam oven pada kondisi $\pm 125^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit (botol dibuka)
3. keluarkan botol timbang dari oven, dan tutup botol, dinginkan sample pada dessicator selama 15 menit pada temperature $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ dan humiditynya pada $55 \pm 2\%$

c. Prosedur pengujian.

1 Kondisi Test

- Kecepatan tarik : 300 ± 20 mm/mnt
- Panjang sample : 250 ± 1 mm (panjang antara chuck)
- Temperatur ruang : $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Humidity : $55 \pm 2\%$.

- 2 Persiapan jarak antara 2 chuck (atas bawah) 250 ± 1 mm.

3 Pasang sempel pada chuck (air chuck) dan jalankan mesin sampai dipped cord putus (jumlah sample = 4/ lot yaitu pinggir kiri $n = 1$, tengah $n = 2$ dan pinggir kanan = 1.)

4 Pembacaan data

Unit data elongation sampai 0,1 %, tensile sampai 0,1 kg (data-data dibaca pada chart).

Intermediate elongation memakai load sebagai berikut :

4,5 kg untuk nomor benang D 840x2.

6,75 kg untuk nomor benang D 1650x3, D 1260x 2.

10,1 kg untuk nomor benang D 1500x2.

5 Perhitungan.

Hitung rata-rata dari data (\bar{x}) dan range (R) dari 4 data yang di plot pada check sheet.

6 Lain-lain.

Bila waktu test dipped cord putus pada jarak 5 mm dari bagian penjepit atau cord tergelincir, data tidak boleh diambil dan lakukan test sampai putusnya bagus ($n = 4$)

7 Urutan test dimulai dari pingir kiri-tengah dan pinggir kanan begitu juga plot data pada check sheet.

d. Lain-lain.

Apabila sampel putus 5 mm dari chuck, test harus diulang dan data tidak dicatat.

2. Metode D.D

Yaitu dilakukan pengujian pada kondisi Dessicator Dry.

Standart ini menerangkan cara test tensile strength dan elongation dari dipped cord.

Cara pengujiannya adalah sebagai berikut :

a. Peralatan yang digunakan .

1. Botol Timbang.

2. Vacuum Dessicator.

Tekanan max 10 mm Hg. (kira-kira udara dipompa selama 10 detik).

3. Mesin Test (Tensometer T.2000) Alpha technologies.

b. Persiapan Sample

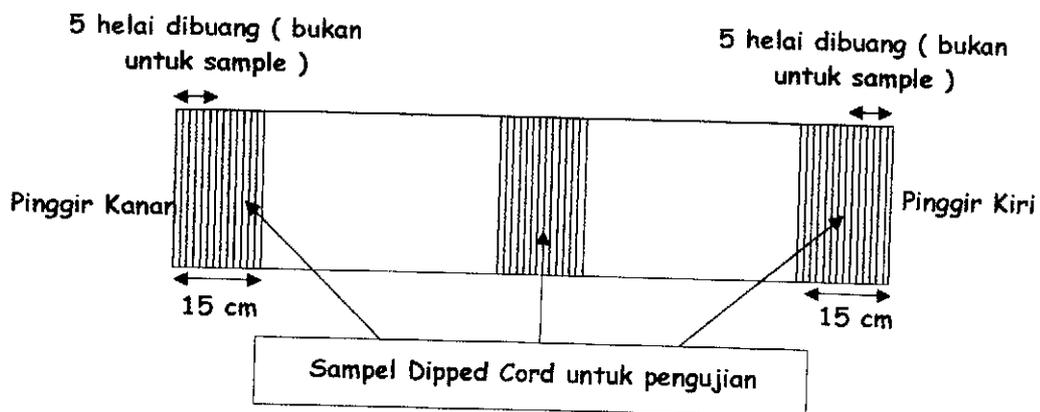
1. Ambil 8 helai dipped cord dari sample yang tersedia, yaitu :

2 helai dari pinggir kiri (1 helai untuk spare)

4 helai dari tengah (2 helai untuk spare)

2 helai dari pinggir kanan (1 helai untuki spare)

caranya sebagai berikut :



Gambar 2.11 : Cara pengambilan sample pengujian dipped cord

2. Sampel dimasukkan kedalam botol timbang, kemudian dimasukkan kedalam dessicator, (sample harus diberi identitas).
3. Dessicator di vaccumkan sampai tekanan maksimum 10 mmHg. (udara dikeluarkan selama sepuluh detik).
4. setelah vaccum dibiarkan minimal 24jam.

c. Prosedur pengujian.

1. Kondisi Test.

- Kecepatan tarik : 300 ± 20 mm/mnt
- Panjang sample : 250 ± 1 mm (panjang antara chuck)
- Temperatur ruang : 24 ± 2 °C
- Humidity : 55 ± 2 %.

2. Persiapan jarak antara 2 chuck (atas bawah) 250 ± 1 mm (panjang Spesimen).

- 3 Pasang sampel pada chuck (air chuck) dan jalankan mesin sampai dipped cord putus (jumlah sample = 4/ lot yaitu pinggir kiri n = 1, tengah n= 2 dan pingir kanan= 1.)
- 4 Pembacaan data
Unit data elongation sampai 0,1 %, tensile sampai 0,1 kg (data-data dibaca pada chart).
Intermediat elongation memakai load sebagai berikut :
 - 4,5 kg untuk nomor benang D 840x2.
 - 6,75 kg untuk nomor benang D 1650x3, D 1260x 2.
 - 10,1 kg untuk nomor benang D 1500x2.
- 5 Perhitungan.
Hitung rata-rata dari data (\bar{X}) dan range (R) dari 4 data yang di plot pada check sheet.
- 6 Lain-lain.
Bila waktu test dipped cord putus pada jarak 5 mm dari bagian penjepit atau cord tergelincir, data tidak boleh diambil dan lakukan test sampai putusya bagus (n = 4)
- 7 Urutan test dimulai dari pingir kiri-tengah dan pinggir kanan begitu juga plot data pada check sheet.