

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 Perancangan Produk

Produk yang dihasilkan berupa kain berat dengan produk tenun denim stretch dengan berat 319,7 gram/m² yang diperoleh dari jumlah berat benang lusi, benang pakan dan benang leno (gram/m²). Kain denim stretch ini mempunyai kelembutan (soft) yang dihasilkan dari proses monforst dengan menggunakan zat kimia Talosol dan Oka. Sedangkan mulur diperoleh dari efek benang pakan, dimana benang lycra dibungkus dengan benang kapas yang mempunyai mulur sebelum putus benang lycra 520-610 %. Warna denim stretch blue-black, diperoleh dari zat warna Indigosol (warna blue) dan Sandosol (warna black) melalui proses Indigo-Sizing. Kain denim stretch ini mempunyai ketebalan 0,041 cm diperoleh dari jumlah diameter benang lusi dan diameter benang pakan. Untuk memberikan motif keper kanan efek lusi pada kain denim stretch mempunyai daya tutup lusi yang lebih besar dibandingkan dengan daya tutup pakannya dengan konstruksi kain tertutup.

Perancangan produk ini akan digunakan sebagai pemenuhan bahan baku garmen (fashion) yang mempunyai kelebihan antara lain : kekuatan, mulur, kelembutan (soft), ketebalan dan warna, dimana kualitas dari produk yang akan dibuat sangat berpengaruh pada proses-proses yang diperlukan dalam pembuatan

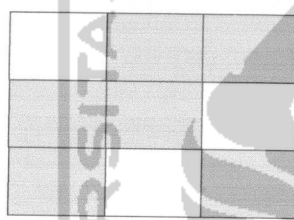
produk tersebut. Kain denim stretch ini dirancang untuk dipergunakan pada produk tekstil sandang.

Sedangkan untuk spesifikasi produknya adalah sebagai berikut :

$$\frac{Ne_1 8 \quad x \quad Ne_1 14^{70D}}{68 \text{ helai/inch} \quad x \quad 44 \text{ helai/inch}} \quad 77 \text{ inch}$$

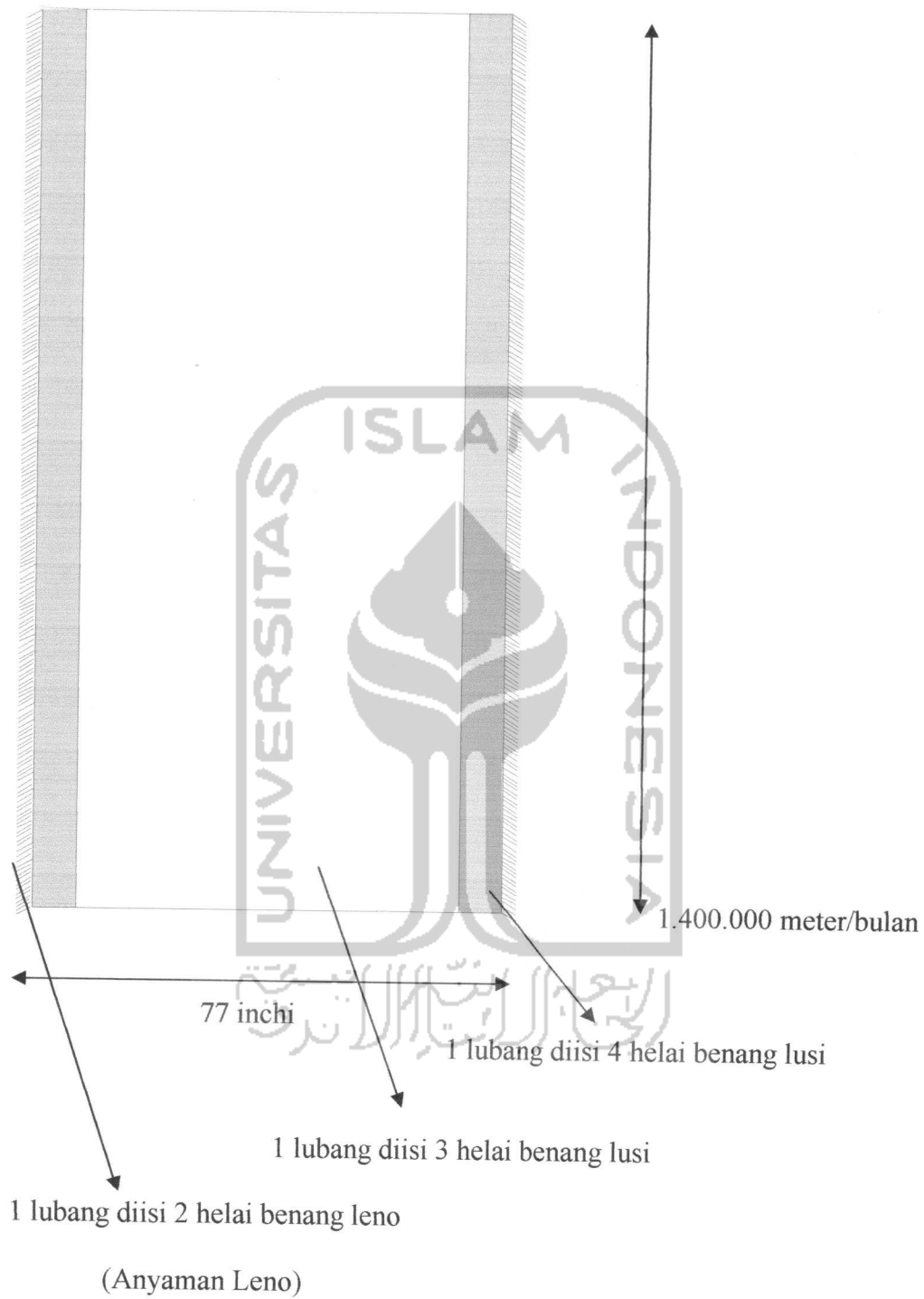
Dengan ketentuan sebagai berikut :

- Jenis anyaman : Keper $\frac{2}{1}$ / 1 Kanan



Gambar 2.1 : Anyaman Keper $\frac{2}{1}$ / 1 Kanan

- Lebar Kain : 77 inchi
- Jenis kain : Denim
- Warna : Blue-black
- Tetal Lusi : 68 helai/inchi
- Tetal Pakan : 44 helai/inchi
- Tetal Leno : 48 helai/inchi



Gambar 2.2 : Struktur Kain Denim Strech

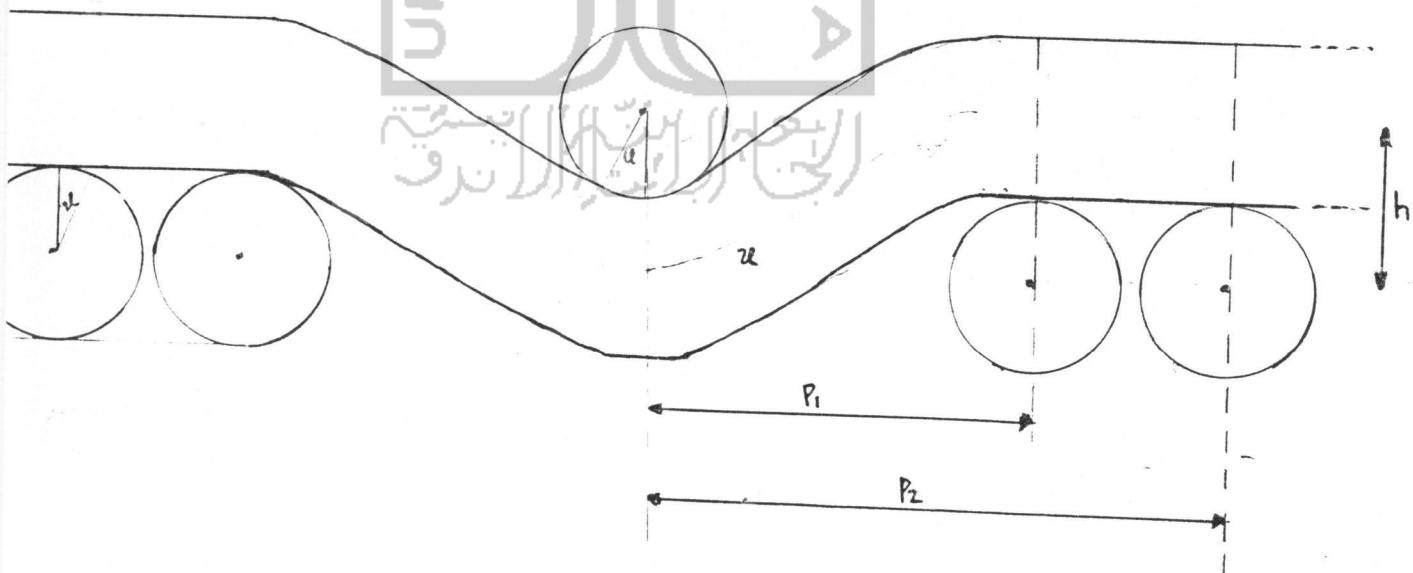
Untuk memperoleh spesifikasi produk seperti diatas maka perlu diperhitungkan sifat-sifat fisik dan mekanik dari produk yang akan dibuat, yaitu diantaranya :

1. Struktur kain

Untuk memenuhi kain yang dapat dipergunakan untuk tekstil sandang maka perlu dibentuk struktur kainnya. Didalam struktur atau konstruksi kain tenun dikenal 3 jenis anyaman dasar yaitu : polos, keper dan satin.

Pada pembuatan kain denim stretch ini menggunakan anyaman keper dimana anyaman keper ini mempunyai tetal benang yang lebih tinggi daripada dalam anyaman polos, karena anyaman ini memungkinkan dapat diisi benang lebih banyak daripada anyaman polos.

Struktur anyaman keper dapat ditunjukkan seperti terlihat pada Gambar berikut :



Gambar 2.3 : Struktur Anyaman Keper

Sumber : Dalyono Mughni, Ir., H. MSi., C Text ATI, Diktat Perancangan Produk , Jurusan Teknik Tekstil, FTI, UII, Jogjakarta, 2004

Keterangan :

d = Diameter benang

P1 & P2 = Jarak antar benang yang besarnya se per tetal

L = Panjang benang dalam kain

x = Sudut yang dibentuk garis L dengan axis kain

2. Kekuatan kain

Dengan menggunakan model struktur kain anyaman keper dibawah gaya biaksial dari Kawabata, maka didapat hubungan-hubungan benang arah benang lusi sebagai berikut :

$$F_c = 2g_1(\lambda_{y1}) \frac{2(h_{m1} - h_1)}{\sqrt{4(h_{m1} - h_1)^2 + (\lambda_{1Y_{01}})^2}}$$

$$F_1 = \frac{Fc \lambda_{1Y_{01}}}{4(h_{m1} - h_1)}$$

Keterangan :

Y = Jarak antar benang

L = Panjang benang dalam model struktur

h_m = Jarak antara sumbu benang dan garis netral sepanjang sumbu x_3
pada kondisi undeformed

h = Titik defleksi dimana sumbu benang berpotongan dengan sumbu x_3

Defleksi ini disebabkan oleh ratio regangan kain λ_1 dan λ_2 dengan ini h_1 adalah gerakan dari titik p_1 dan h_2 untuk p_2 pada gambar di atas.

Keterangan berikut akan digunakan selanjutnya :

Λ_y = Ratio regangan benang, dan ratio regangan λ , didefinisikan sebagai :

$$\Lambda = \frac{\text{panjang setelah peregangan}}{\text{panjang sebelum peregangan}}$$

$$= 1 + \text{strain}$$

F_c = Gaya komprehensif yang bekerja sepanjang sumbu x_3 pada titik singgung benang lusi atau pakan.

F = Gaya tensile pada kain sepanjang sumbu koordinat (gaya disini yang dimaksudkan adalah gaya per satuan benang)

$g(\lambda_y)$ = Tensile properties of weft or warp

Melihat data-data strain pada spesifikasi produk, diperoleh strain 14 %, maka deviasi $h_1 = 14 \%$ dari jari-jari benang atau :

$$h_1 = 0,14 R = 0,07 d$$

$$Y_0 = \text{Jarak antar benang} : p = 2d$$

$$h_{m1} = (1 - 0,14)R = 0,86 d$$

$$R = \text{Jari-jari benang}$$

$$\lambda = 1 + \text{Strain} = 1,14$$

$$d = \text{Diameter benang}$$

$$Y_0 = 2d = 2 \times 0,032 \text{ cm}$$

$$T = \text{Tetal lusi/inch} = 68$$

$$= 0,064 \text{ cm}$$

$$d = \frac{1}{k\sqrt{Ne_1}} = \frac{1}{28\sqrt{8}} = 0,0126 \text{ inch} \times 2,54 \text{ cm/inch} = 0,032 \text{ cm}$$

Maka :

$$h_1 = 0,14 R = 0,07 d = 0,07 \times 0,032 \text{ cm} = 2,24 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$$

$$h_{m1} = (1 - 0,14)R = 0,86 d = 0,86 \times 0,032 \text{ cm} = 2,75 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$$

$$Fc = 2g_1(\lambda_{y1}) \frac{2(h_{m1} - h_1)}{\sqrt{4(h_{m1} - h_1)^2 + (\lambda_{1Y_{01}})^2}}$$

$$Fc = 2g_1(\lambda_{y1}) \frac{2(0,0275 - 0,00224)}{\sqrt{4(0,0275 - 0,00224)^2 + (1,14 \times 0,064)^2}}$$

$$Fc = 1,139 g_1(\lambda_{y1})$$

$$F1 = \frac{Fc \lambda_{1Y_{01}}}{4(h_{m1} - h_1)}$$

$$F1 = \frac{1,139 g_1(\lambda_{y1}) \times 1,14 \times 0,064}{4(0,0275 - 0,00224)}$$

$$F1 = 0,82 g_1(\lambda_{y1}) \text{ tensile per single yarn}$$

Jadi kekuatan benang pada strain 14 % mempunyai kekuatan benang per helainya 0,82 tensile per single yarn.

3. Daya Tutup Kain

a. Daya tutup kain pada arah lusi

Yaitu kemampuan benang pakan dalam menutupi celah dan ruang udara yang terdapat dalam kain. Pada benang lusi menggunakan nomor benang $Ne_1 8 = \text{Tex } 73,8125$, total lusi/cm = 26,77. Jika diketahui density serat kapas $1,5 \text{ g/cm}^3$ (*Table fibre density, physical properties of textile fiber, p.156*), maka :

$$\begin{aligned} \text{Fraction cover } (C_1) &= 4,44 \sqrt{\frac{\text{linier density (Tex)}}{\text{fibre density}}} \times 10^{-3} \text{ cm} \times n \\ &= 4,44 \sqrt{\frac{73,8125}{1,5}} \times 10^{-3} \times 26,77 \\ &= 0,68 \end{aligned}$$

b. Daya tutup kain pada arah pakan

Yaitu kemampuan benang pakan dalam menutupi celah dan ruang udara yang terdapat dalam kain. Pada benang pakan menggunakan nomor benang $Ne_1 14^{70D} = \text{Tex } 42,18$, total pakan/cm = 17,32. Jika diketahui density serat lycra $1,3 \text{ g/cm}^3$ (*Table fibre density physical properties of textile fibre, p.156*), maka :

$$\begin{aligned} \text{Fraction cover } (C_2) &= 4,44 \sqrt{\frac{\text{linier density (Tex)}}{\text{fibre density}}} \times 10^{-3} \text{ cm} \times n \\ &= 4,44 \sqrt{\frac{42,18}{1,3}} \times 10^{-3} \times 17,32 \\ &= 0,38 \end{aligned}$$

Sehingga daya tutup kainnya adalah :

$$\begin{aligned} &= C_1 + C_2 - (C_1 \times C_2) \dots \dots \dots (\text{Fabric cover, textile mathematic. Vol III, p.450}) \\ &= 0,68 + 0,38 - (0,68 \times 0,38) \\ &= 0,8016 \\ &= 80,16 \% \end{aligned}$$

Jadi daya tutup kainnya secara teoritis sebesar 80,16 %, sehingga kain yang diproduksi adalah kain dengan konstuksi tertutup. Dengan ketentuan fabric cover berkisar 76 %-100 %.⁶

⁶ Jumaeri et all, Textile Design, ITT, Bandung, 1974

2.2 Spesifikasi Bahan Baku

Bahan baku terdiri dari bahan baku utama dan pembantu merupakan salah satu faktor penting dalam proses produksi kain denim, karena akan sangat menentukan kualitas dari kain yang dihasilkan. Dalam unit produksi departemen weaving untuk kebutuhan bahan baku utama benang dititikberatkan pada jumlah produksi yang disuplai dari unit produksi pemintalan (spinning).

2.2.1 Bahan Baku Utama

Bahan baku utama berupa benang lusi dan pakan, zat warna Indigosol dan Sandosol, bahan penganjian Quellax dan CMC.

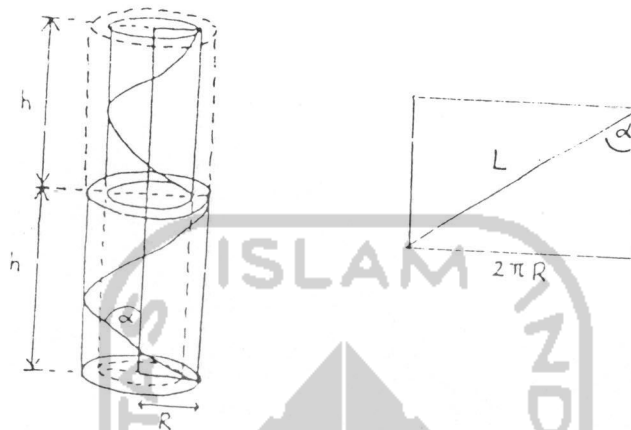
Kapas digunakan sebagai benang lusi, karena secara umum serat kapas mempunyai sifat-sifat : penyerapannya yang baik, sebagai pengantar panas yang baik, tahan terhadap panas, memiliki kelentingan yang rendah serta memiliki kekuatan yang baik sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku kain denim stretch.

A. Spesifikasi Benang Lusi

Benang lusi (*open end*) yang digunakan adalah Cotton 100 % dengan nomor benang yaitu Ne₁ 8 dengan kriteria sebagai berikut :

- Jenis benang : Cotton 100 %
- Nomor benang lusi : Ne₁ 8 atau Tex 73,81
- Kekuatan : 0,82 tensile per single yarn
- Diameter benang : 0,032 cm
- TPI : 11,31
- Sudut twist (α) : 57,50 °

Sedangkan uraian perhitungan untuk memperoleh spesifikasi bahan baku untuk benang lusi di atas adalah sebagai berikut :



Gambar 2.4 : Struktur Fisik Benang

Sumber : Dalyono Mughni, Ir., H. MSi., C Text ATI, Diktat Perancangan Produk , Jurusan Teknik Tekstil, FTI, UH, Jogjakarta, 2004

Jika notasi :

R = Radius benang (cm)

T = Twist benang (cm⁻¹)

α = Sudut twist pada permukaan benang

Maka :

$$d = \frac{1}{k\sqrt{Ne_1}} = \frac{1}{28\sqrt{8}}$$

$$= 0,032 \text{ cm}$$

$$R = \frac{1}{2} d = \frac{1}{2} \cdot 0,032 \text{ cm} = 0,016 \text{ cm}$$

$$h = 2d = 2 \times 0,032 = 0,064 \text{ cm}$$

$$\tan \alpha = \frac{2 \pi R}{h} = \frac{2 \times 3,14 \times 0,016 \text{ cm}}{0,064 \text{ cm}} = 1,57$$

$$\alpha = 57,50^\circ$$

$$\text{TPI} = \alpha \sqrt{Ne_1} = 4 \sqrt{8} = 11,31 \quad (\alpha = \text{konstanta untuk benang lusi} = 4)$$

B. Spesifikasi Benang Pakan

Benang pakan yang digunakan adalah berupa benang lycra dimana benang lycra ini merupakan benang yang terbuat dari inti lycra yang diselubungi serat cotton 100 %. Lycra digunakan untuk memberikan sifat elastis, efek mulur kearah lebar kain, tidak kaku apabila digunakan karena benang lycra memiliki daya stretch yang baik, sehingga kain denim stretch yang dihasilkan ini dapat menyesuaikan dengan bentuk tubuh pemakainya. Lycra merupakan salah satu jenis serat polyuretan. Serat ini menyerupai karet, memiliki kemampuan mulur dan gaya elongasi yang tinggi. dan dipintal melalui teknik pemintalan khusus dengan kriteria sebagai berikut :

- Jenis benang : Cotton-lycra
- Nomor benang pakan : $Ne_1 14^{70D}$ atau $Tex 42,18^{70D}$
- Mulur sebelum putus benang lycra : $\pm 520-610 \%$.
- TPI : 7,48

Sedangkan uraian perhitungan untuk memperoleh spesifikasi bahan baku untuk benang pakan di atas adalah sebagai berikut :

$$\text{TPI} = \alpha \sqrt{Ne_1} = 2 \sqrt{14} = 7,48 \quad (\alpha = \text{konstanta untuk benang pakan} = 2)$$

C. Spesifikasi Benang Leno

Benang leno (lusi pinggir) adalah benang yang berjalan searah panjang kain yang terletak di kedua sisi pinggir benang lusi dan dipergunakan untuk membentuk anyaman pinggir kain agar anyaman yang telah terbentuk tidak terlepas. Untuk Spesifikasi benang leno dibuat dengan nomor benang Ne_1 40 dengan kriteria sebagai berikut :

- Jenis benang : Cotton 100 %
- Nomor benang lusi : Ne_1 40 atau Tex 14,76
- Kekuatan : 0,9106 tensile per single yarn
- Diameter benang : 0,0143 cm
- TPI : 25,3
- Sudut twist (α) : 24,18 °

Sedangkan uraian perhitungan untuk memperoleh spesifikasi bahan baku untuk benang leno di atas adalah sebagai berikut :

$$d = \frac{1}{k\sqrt{Ne_1}} = \frac{1}{28\sqrt{40}}$$

$$= 0,0143 \text{ cm}$$

$$R = \frac{1}{2} d = \frac{1}{2} \cdot 0,0143 \text{ cm} = 7,15 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$$

$$h = \frac{1}{T} = \frac{1}{25,3} = 0,1 \text{ cm}$$

$$\tan \alpha = \frac{2 \pi R}{h} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 7,15 \cdot 10^{-3} \text{ cm}}{0,1 \text{ cm}} = 0,44902$$

$$\alpha = 24,18^\circ$$

$$TPI = \alpha \sqrt{Ne_1} = 4 \sqrt{40} = 25,3 \text{ (}\alpha = \text{konstanta untuk benang leno} = 4\text{)}$$

2.2.2 Bahan Baku Pembantu

Pengertian bahan baku pembantu adalah bahan baku yang harus ada selama kegiatan proses produksi berlangsung yang berfungsi untuk membantu proses produksi, sehingga tercapai kualitas produk yang optimal dan proses produksi akan berjalan lancar. Jadi bahan baku pembantu dalam proses produksi departemen weaving sifatnya tidak semata-mata sebagai pelengkap, tetapi secara langsung mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan.

Adapun zat-zat yang digunakan dalam pencelupan benang lusi antara lain :

- a) Hydrosulfit yang berfungsi untuk mereduksi zat warna Indigosol dan Sandosol.
- b) Kostik Soda untuk melarutkan zat warna Indigosol dan Sandosol.
- c) Cottoclorin OK merupakan zat pembasah.

Sedangkan zat-zat pada proses penganjian antara lain :

- a) Sizeca dan PVA G₁₃ berfungsi untuk pelemas agar benang hasil penganjian tidak kaku.
- b) WAX AF dan Sx 135 sebagai zat pelemas yang berfungsi untuk melemaskan lapisan kanji sehingga benang tidak kaku dan mudah dibengkokkan, membuat permukaan menjadi licin, membuat daya serap kanji lebih baik, memberikan daya mulur benang lebih baik, mengurangi listrik statis pada benang dan sebagai pembasah.
- c) D₂₂₆ (Dodigen), berfungsi untuk anti jamur.

Untuk proses monforst digunakan zat-zat antara lain :

- a) Talosof sebagai zat untuk bahan pelembut pada kain sehingga memberikan pegangan yang baik
- b) Oka sebagai zat untuk melembutkan kain.

2.2.3 Pelaksanaan Pengendalian Mutu

Dalam pembuatan suatu produk diperlukan suatu langkah pengendalian terpadu mutu dari setiap proses yang dilalui agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kriteria dan permintaan konsumen. Pengendalian mutu akan menentukan kualitas barang yang dihasilkan yaitu dengan cara membandingkan kualitas produk yang dihasilkan dengan spesifikasi atau persyaratan yang telah ditetapkan serta mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila terdapat perbedaan pada produk yang dihasilkan dengan standart yang telah ditetapkan. Pengendalian mutu ini sepenuhnya dilakukan oleh team unit quality control dan pengendalian mutu ini menjadi tanggung jawab semua staf dan karyawan dari mulai top manager sampai karyawan bawahan.

Pengendalian mutu yang diterapkan dalam pra rancangan pabrik tenun dan finishing ini antara lain:

- Pengendalian mutu bahan baku

Pengendalian kualitas bahan baku dilakukan oleh laboratorium testing bahan unit quality control. Pelaksanaan dilaksanakan dengan mengambil secara random sampel dari salah satu benang lusi dan benang pakan dalam bentuk cones yang akan diproses, kemudian dilakukan pengujian :

a. Kekuatan benang (Strength)

Sifat benang sangat berpengaruh pada kekuatan benang dalam pengujian kekuatan benang ini dapat dilakukan dengan 2 cara , yaitu Pengujian kekuatan benang per helai dan pengujian kekuatan benang per untai (per lea). Mesin yang digunakan untuk menguji benang adalah mesin jenis pendulum. Mesin pendulum ini dapat dipakai untuk menguji kekuatan serat, benang baik per helai maupun per untai (per lea) ataupun untuk menguji kekuatan kain.

Prinsip bekerjanya mesin pendulum ini adalah sebagai berikut :

Contoh uji ditempatkan diantara dua pemegang. Bila contoh uji berupa untai benang, maka contoh uji dipasang pada pemegang-pemegang itu. Sedang bila contoh uji berupa satu helai benang atau kain, maka contoh uji diklem pada pemegang. Pemegang bawah digerakkan dengan kecepatan yang tetap. Gerakan ini diteruskan oleh contoh uji ke pemegang atas dan selanjutnya ke bagian atas mesin melalui rantai dan peralatan pendulum.

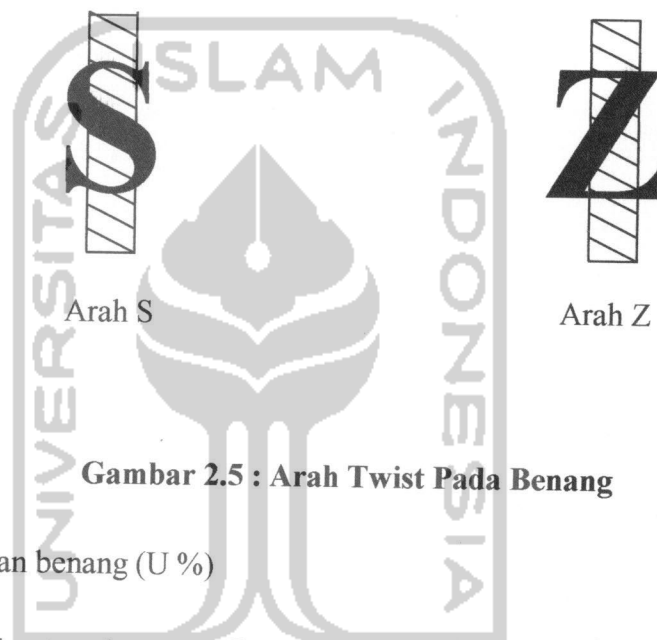
b. TPI (*Twist per inch*)

Jumlah twist pada benang tergantung pada besarnya factor twist, jumlah twist akan mempengaruhi karakter benang. Semakin besar jumlah benang maka akan semakin kuat.

Twist dan pengukuran jumlah twist per inchi pada benang tunggal dan benang gintir sangat perlu dilakukan. Jumlah twist benang dapat

mempengaruhi sifat fisik benang, pemakaian benang dan kenampakan benang.

Pengujian twist ini dilakukan dengan menggunakan alat twister. Arah twist pada benang dibedakan atas arah kanan atau arah Z dan arah kiri atau arah S. Sebagaimana terlihat pada gambar 2.5 berikut :



Gambar 2.5 : Arah Twist Pada Benang

c. Kerataan benang (U %)

Kekuatan benang dipengaruhi oleh kerataan benang tersebut. Untuk mengetahui sejauh mana kerataan benang tersebut maka perlu dilakukan pengujian.

Pengujian kerataan menggunakan papan hitam, contoh uji benang digulung pada 5 buah papan seri berukuran panjang 38 cm dan lebar 18 cm yang diberi tegangan awal. Hasil contoh uji benang yang tergulung pada papan hitam kemudian dibandingkan dengan contoh standar uji yang berbentuk foto untuk pemeriksaan. Jarak standar dari masing-masing gulungan benang yang digulung pada papan hitam

adalah 2,54 cm, dimana untuk setiap contoh uji terdiri dari 20 gulungan dengan panjang gulungan 90 cm.

Dari pengujian yang telah dilakukan kemudian diambil kesimpulan mengenai layak atau tidaknya bahan tersebut untuk diproses, kemudian hasil ini diserahkan ke bagian produksi sebelum proses produksi dijalankan.

d. Nomor benang

Secara garis besar ada dua macam penomoran benang, yaitu penomoran yang menunjukkan panjang setiap berat tertentu (N_m , N_{e_1} , N_{e_2} dan sebagainya) dan penomoran yang menunjukkan berat benang setiap panjang tertentu (Tex , $Deniar$, $Grex$ dan sebagainya). Keduanya memiliki dasar yang sama yaitu sama-sama perbandingan antara panjang dan berat. Ada dua cara pengujian nomor benang yaitu cara penimbangan dan cara menggunakan alat Quadrant balance.

➤ Cara Penimbangan

Alat yang digunakan untuk menguji nomor benang dengan cara ini adalah:

- Kincir penggulung benang dengan kapasitas penggulungan 1 meter atau 1 ½ yard tiap – tiap putaran serta dilengkapi alat pencatat panjang benang / jumlah putaran, alat pengatur tegangan dan alat pengatur kedudukan benang.

- Neraca analitis dengan ketelitian penimbangan 0,1 % dan skala baca dalam gram atau grain.

Prinsip pengujiannya adalah :

Setelah contoh uji dikondisikan didalam ruang standart, digulung dengan kincir pengulung dengan tegangan tertentu sepanjang 1 lea (120 yard). Contoh uji ditimbang hal tersebut dilakukan sebanyak minimal 25 kali. Dari panjang dan berat rata-ratanya dapat dihitung nomor benang rata-ratanya dan coefisien variasi (CV) nomor benangnya.

➤ Cara Quadrant Balance

Quadrant balance adalah suatu alat yang dapat dipakai untuk mengukur nomor benang dengan mudah dan cepat, karena orang dapat membaca langsung nomor yang dimaksud apabila 1 lea benang tersebut digantung pada lengan quadrat itu.⁷

⁷Wibowo Moerdoko, S.Teks, dkk, Evaluasi Tekstil bagian Fisika, ITT, Bandung, 1978