

BAB II

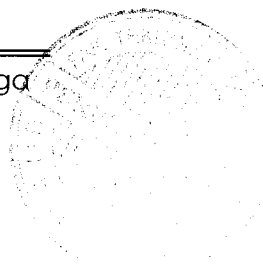
PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk

Perancangan pabrik kain terpal ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan bahan baku tekstil untuk keperluan sebagai kain penutup atau pelindung (*shelter*), seperti *awning fabric*, *tents fabric*, *cover trucks* dan sebagainya. Dengan demikian, target produk yang direncanakan adalah berupa kain tenun jenis terpal untuk keperluan outdoor, khususnya sebagai *shelter*. Kain jenis ini merupakan kain yang dalam perdagangan dikenal dengan nama *Tarpaulin* atau *Cotton Tarpaulin*, namun masyarakat lebih mengenalnya dengan nama kain Terpal.

Kain yang akan dirancang ini ditargetkan memiliki beberapa keunggulan diantaranya mempunyai kekuatan yang baik, ketebalan cukup akan tetapi tidak terlalu berat, fleksibel, menyerap panas, tidak tembus air (*water proof*) serta memiliki *fabric cover* yang optimal (struktur tertutup). Jenis kain ini dibuat dari benang gintir, dengan nomer rendah atau kasar baik untuk lusi maupun pakannya dan selalu menggunakan anyaman polos dalam konstruksinya.

Kain kanvas di pasaran tampil dengan bermacam-macam konstruksi tergantung dari jenis penggunaannya, maka untuk mempermudah perhitungan dan analisa, pada perancangan produk ini hanya diambil satu macam konstruksi kain terpal sebagai target produk yang akan dihasilkan dari pabrik tenun kain terpal ini.



Konstruksi kain terpal yang akan kami gunakan berdasarkan dari spesifikasi produk sejenis yang telah ada sebelumnya, sehingga dengan berpatokan pada konstruksi tersebut kami mencoba untuk memodifikasi baik dari segi konstruksi kain itu sendiri maupun spesifikasi bahan baku yang digunakan agar dapat dihasilkan produk yang relatif baru dengan sifat-sifat keunggulan yang tidak dimiliki oleh produk lainnya. Konstruksi produk yang dimaksud adalah sebagai berikut [Robinson, 1973] :

(a) Kain jenis *Light-Weight Cotton Duck*

Kain ini mempunyai konstruksi Ne 14/3 x Ne 14/3 , 27 x 29 end/inch, dengan berat kain tenun mencapai 9,5 oz/yard² serta memiliki *cover factor* kain (Kc) : $12,5 + 13,4 = 25,9$. Jenis kain dengan konstruksi ini biasa digunakan sebagai bahan pelapis dalam proses industri, maupun bahan baku pembuatan berbagai macam outdoor equipment.

(b) Kain jenis *Heavy-Weight Cotton Duck*

Kain ini memiliki konstruksi Ne 6/6 x Ne 6/6 , 15 x 13 end/inch, dengan berat kain mencapai 22 oz/yard², serta mempunyai *cover factor* kain (Kc) : $15 + 13 = 28$. Jenis kain ini merupakan kain tenunan yang sangat berat dan biasa digunakan sebagai bahan baku untuk *Conveyor*, maupun *Transportation Belt* dalam industri dan *Water Containers*.

Kedua macam kain dengan masing-masing konstruksi di atas sudah memiliki daya tahan terhadap tembusan air yang baik, namun sampai batas mana

ketahanannya masih perlu dipertanyakan, karena bahan baku yang digunakan adalah murni 100% Cotton.

Selain itu dalam menentukan spesifikasi bahan baku yang akan kami gunakan, kami juga memakai klasifikasi perkiraan konstruksi untuk kain dengan anyaman polos yang sederhana (*Simple Plain Weave Fabrics*) berdasarkan besarnya *cover factor* (K_c) kain, dan berat kain yang dihasilkan. Klasifikasinya adalah sebagai berikut [Robinson, 1973] :

(a) Kain *Light-Weight*

Kain ini memiliki berat kurang dari 4 oz/yd². Jenis kain ini dibagi dalam dua konstruksi :

- Struktur terbuka (*openly set*)

Struktur ini biasanya dibuat dari benang medium antara 5 – 40 tex dan *cover factor* (K_c) 10 - 22. Struktur ini biasa digunakan untuk pakaian seperti pakaian tipis, kain muslin, pakaian bedah untuk paramedis, dan lain-lain.

- Struktur tertutup (*closely set*)

Struktur ini biasanya dibuat dari benang 5 – 20 tex dan mempunyai *cover factor* (K_c) 22 – 35, seperti kapas dan linen, kapas dan staple rayon. Pemakaian struktur ini biasanya untuk kain baju yang disablon, kain untuk tinta mesin ketik, kain untuk pakaian dalam, baju, kemeja, pelapis kain (*linings*), dan lain lain.

(b) Kain *Medium-Weight*

Jenis kain ini umumnya memiliki konstruksi tertutup dengan berat kain antara 4 – 8 oz/yd². Kain ini memiliki *cover factor* (K_c) 22 – 35, dan dibuat dari benang 20 – 60 tex, seperti kapas dan linen, kapas, linen dan staple rayon. Pemakaian jenis struktur kain ini biasanya sebagai penutup, kain filter industri, kain untuk layar perahu, tenda, ransel, kain keras untuk lapisan pakaian dalam penjahitan (*interlinings*) dan lain-lain.

(c) Kain *Heavy-Weight*

Jenis kain ini selalu menggunakan konstruksi tertutup dengan berat kain di atas 8 oz/yd². Kain ini memiliki *cover factor* (K_c) 24 – 36, dan dibuat dari benang 60 – 600 tex. Kain jenis ini biasanya digunakan untuk kain pelapis boot dari kapas dan linen, penyimpanan air, conveyor belt, pakaian dan kain mantel, dan lain-lain.

Berdasarkan beberapa referensi di atas maka dalam perancangan produk ini kami mencoba untuk memodifikasi struktur kain terpal dengan menggunakan bahan baku benang blended 70% Cotton – 30% Polyester, dimana nomer benang Ne_1 6/2 untuk lusi dengan total lusi 20 helai/inch, serta Ne_1 10/2 untuk benang pakan dengan total pakan 30 helai/inch. Tujuan modifikasi konstruksi ini untuk mendapatkan karakteristik produk yang tidak dimiliki produk sejenis, yaitu kain terpal yang lebih kuat, fleksibel, dapat menyerap panas, mempunyai ketebalan yang cukup (tidak terlalu berat) akan tetapi mempunyai daya tahan terhadap tembusan air yang optimal serta konstruksi yang rapat (tertutup).

Target spesifikasi produk kain terpal pada perancangan pabrik ini adalah sebagai berikut :

$$\text{Konstruksi kain : } \frac{Ne_1 \frac{6}{2}}{20 \frac{\text{helai}}{\text{inch}}} \times \frac{Ne_1 \frac{10}{2}}{30 \frac{\text{helai}}{\text{inch}}} \times 98,5571 \text{ inch (250 cm)}$$

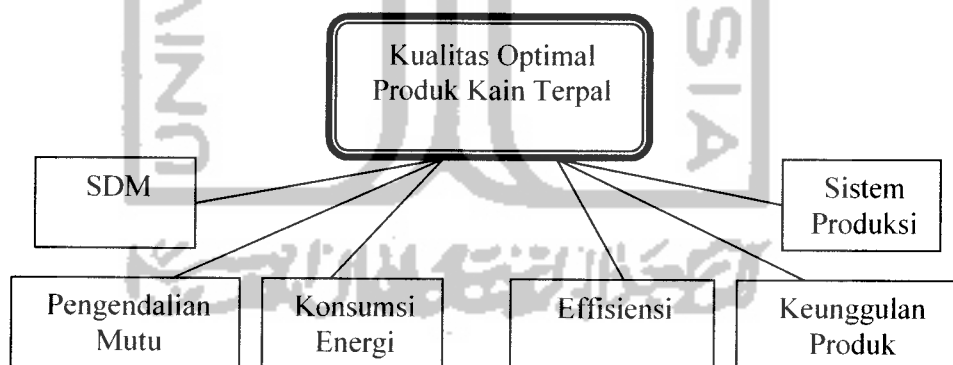
Keterangan :

Tetal lusi	: 20 helai / inch
Tetal pakan	: 30 helai / inch
Nomer lusi	: $Ne_1 \frac{6}{2}$
Nomer pakan	: $Ne_1 \frac{10}{2}$
Lebar kain	: 98,5571 inch (250 cm)
Berat kain	: 294,9202 gr / m ²
Fabric Cover	: 75,1402 %

Dalam perancangan produk kain terpal ini tetal lusi 20 helai/inch dengan nomer benang $Ne_1 \frac{6}{2}$, dan tetal pakan 30 helai/inch dengan nomer benang $Ne_1 \frac{10}{2}$ merupakan tetal kain yang paling ideal mengingat nomer benang yang diproses termasuk benang besar atau kasar, maka dengan nilai tetal tersebut didapatkan hasil *fabric cover* atau daya tutup kain yang optimal yaitu 75,1402 %. Hal ini sesuai dengan target penggunaan kain terpal ini yaitu sebagai pelindung atau penutup (*shelter*), dimana nantinya kain ini akan mengalami proses laminasi (*coating*) pada tahap *finishing proses* sehingga memiliki sifat tahan air (*water proof*) yang maksimal.

Sedangkan pertimbangan pemilihan lebar kain yang mencapai 250 cm adalah berdasarkan produk yang ada dipasaran pada umumnya atau lebih kepada keinginan dari konsumen (*buyer*), dimana kain terpal dengan lebar tersebut adalah rata-rata lebar kain terpal yang banyak dipesan oleh konsumen. Diharapkan dengan lebar kain tersebut dapat mempermudah dalam proses manufaktur industri garment khusus kain-kain berat menjadi *end product* selanjutnya seperti aplikasi untuk kain terpal lembaran, tenda, cover kendaraan, *shelter* pada bagian rumah dan lain-lain

Untuk mencapai produk tekstil kain terpal yang sesuai dengan perencanaan spesifikasi di atas maka pada perancangan prosesnya juga harus berorientasi pada konsep produk yang optimal. Maksud dari konsep produk kain terpal yang optimal dijelaskan dari bagan yang tersaji pada Gambar 2.1.

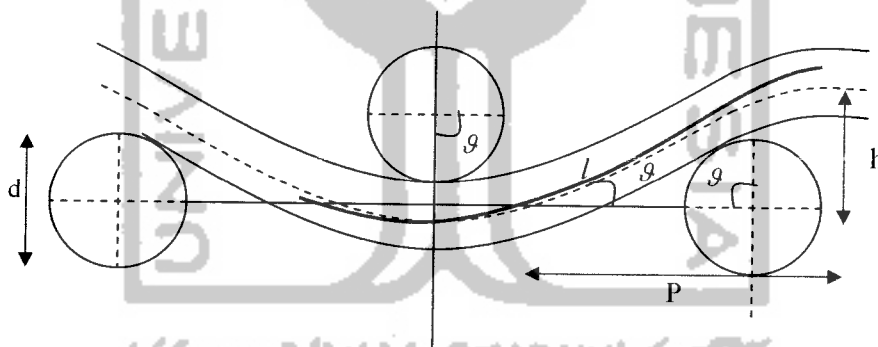


Gambar 2.1 Bagan Konseptual Menuju Produk Yang Optimal

Berdasarkan target spesifikasi produk seperti yang direncanakan di atas, kemudian akan dirancang dengan spesifikasi fisik sebagai berikut :

2.1.1 Karakteristik Fisik

- (a) Untuk memenuhi kualitas kain terpal yang optimal maka diperlukan struktur kain yang stabil dan kokoh. Untuk itu konstruksi anyaman yang paling sesuai digunakan adalah anyaman polos seperti konstruksi pada Gambar 2.2, dimana jenis anyaman ini memiliki pola penyilangan benang penyusun yang paling sederhana, artinya silangan antara benang lusi dan pakan adalah yang paling banyak dibandingkan dengan konstruksi anyaman lainnya [Dalyono, 2007].



Gambar 2.2 Struktur Anyaman Polos Dengan Rapot Paling Sederhana 2/1

Anyaman polos dianggap paling stabil karena benang-benang penyusun kain tidak mudah bergerak dalam konstruksinya, apalagi bila ditambah dengan kerapatan atau tetal yang besar.

Sedangkan untuk memenuhi konstruksi kain kanvas dengan daya tolak terhadap air yang baik (kedap air) maka diperlukan tetal lusi dan pakan yang mendekati maksimal. Dengan demikian jarak antar benang lusi (P) besarnya harus mendekati dua kali jarak antar titik pusat diameter benang penyusun (h) seperti pada Gambar 2.2 diatas.

- (b) Daya penutup kain (*Fabric Cover*) merupakan kemampuan kain dalam menutup ruang atau celah udara yang terletak diantara benang lusi dan benang pakan. Pada umumnya ciri khas dari kain kanvas untuk terpal adalah kemampuan fabric covernya yang tinggi (konstruksi tertutup), terlebih bila produk tersebut ditargetkan tidak tembus air.

Daya penutupan suatu kain dapat dilihat atau diekspresikan dari *Cover Factor* nya. Dalam hal ini terdapat dua macam cover factor yaitu *cover factor* benang lusi dan pakan (K), dan *cover factor* kain (K_c). Untuk menghitung cover factor dari kain terpal ini adalah sebagai berikut [Robinson, 1973] :

$$K \text{ lusi} = \frac{\text{Tetal Lusi}}{\sqrt{N_e \text{ lusi}}}$$

$$= \frac{20}{\sqrt{3}}$$

$$= 11,5470$$

$$K \text{ pakan} = \frac{\text{Tetal Pakan}}{\sqrt{N_e \text{ pakan}}}$$

$$= \frac{30}{\sqrt{5}}$$

$$= 13,4164$$

Sehingga *cover factor* kain (K_c) adalah = K lusi + K pakan
 = 24,9634

Sedangkan dalam menghitung *fabric cover* kain terdapat 4 macam prosentase yang digunakan, yaitu :

- (a) Prosentase luas ruang benang lusi (*Warp Cover*)
- (b) Prosentase luas ruang benang pakan (*Filling Cover*)
- (c) Prosentase luas celah udara yang tidak tertutup
- (d) Prosentase *fabric cover* secara keseluruhan dari kain tersebut

Fabric cover kain pada perancangan produk kain terpal ini adalah sebagai berikut :

$$\text{Warp Cover} = \frac{\text{Tetal Lusi}}{K \cdot \sqrt{Ne \text{ lusi}}} \times 100 \%$$

$$= \frac{20}{24,9634 \cdot \sqrt{\frac{6}{2}}} \times 100 \%$$

$$= 46,2557 \%$$

$$\text{Filling Cover} = \frac{\text{Tetal Pakan}}{K \cdot \sqrt{Ne \text{ pakan}}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{30}{24,9634 \sqrt{\frac{10}{2}}} \times 100\% \\
 &= 53,7443\%
 \end{aligned}$$

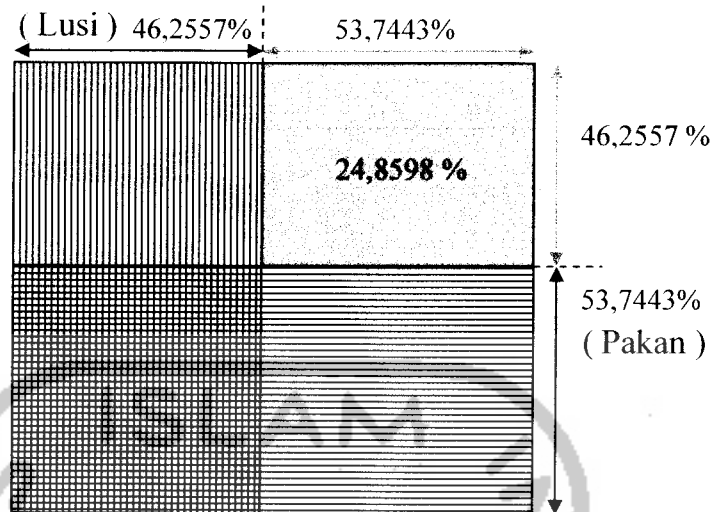
Prosentase luas celah udara yang tidak tertutup oleh silangan benang adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &= (100\% - \text{Warp Cover}) \times (100\% - \text{Filling Cover}) \\
 &= (100\% - 46,2557\%) \times (100\% - 53,7443\%) \\
 &= 24,8598\%
 \end{aligned}$$

Sehingga prosentase *fabric cover* dari perancangan produk kain terpal ini sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &= (100\% - 24,8598\%) \\
 &= 75,1402\%
 \end{aligned}$$

Fabric cover kain terpal pada perancangan ini (Gambar 2.3) adalah 75,1402%, dimana hal ini menunjukkan bahwa *fabric cover* kain terpal mendekati maksimal, artinya celah (ruang) antara silangan benang lusi dan pakan hampir seluruhnya tertutup karena pengaruh tetal dan spesifikasi benang yang digunakan. Tentunya hal ini telah sesuai dengan target spesifikasi produk yang telah direncanakan sebelumnya.



Gambar 2.3 Visualisasi Fabric Cover Pada Perancangan Kain Terpal

2.1.2 Karakteristik Mekanik

Kriteria sifat mekanis dari kain terpal pada perancangan produk ini adalah sebagai berikut :

- (a) Kekuatan tarik kain terpal harus optimal terutama apabila produk kain terpal ini target penggunaannya untuk pelindung atau penutup (*shelter*). Sehingga kekuatan tarik ini sangat menentukan kualitas kain terpal yang dihasilkan. Untuk itu kekuatan tarik yang dapat diaplikasikan untuk kain terpal ini ditetapkan 1,345 N/m sampai 275 N/m atau 28 Kg / 2,5366 cm sampai 138 Kg / 2,5366 cm [SII 2267-88].
- (b) Kekuatan jebol kain terpal pada perancangan ini ditetapkan minimal adalah 39 N atau 39 Kg/m² [SII 2267-88]. Standar ini merupakan

persyaratan mutlak untuk beberapa jenis kain tenda terutama yang berorientasi pada outdoor application.

2.1.3 Karakteristik Hidrolik

Kain terpal pada perancangan ini juga mutlak harus memenuhi persyaratan utama, yaitu daya tembus terhadap air yang rendah atau bahkan nol (*water proof*) sesuai target penggunaannya dimana kain ini lebih banyak digunakan di luar ruangan sebagai penutup atau pelindung (*shelter*). Artinya bahwa saat kain ini dijatuhkan tetesan air, maka kain tersebut tidak menyerap butiran-butiran air ke seluruh permukaan kain akan tetapi menyebarkannya.

2.1.4 Karakteristik Kimiawi

Karakteristik kimiawi yang paling penting pada perancangan produk ini yaitu kain terpal harus tahan terhadap kondisi lingkungan, hujan asam maupun serangan biologis. Karena bahan baku benang yang digunakan adalah benang campuran dimana komposisinya terdapat 70% dari serat kapas, serta sesuai target penggunaannya yaitu untuk keperluan outdoor, maka kain ini dirancang agar tahan terhadap lingkungan maupun mikroba, sehingga tidak akan mudah lapuk dan berkurang kekuatannya.

2.2 Spesifikasi Bahan Baku Utama

2.2.1 Struktur Benang

Spesifikasi benang yang akan digunakan pada kain tenun terpal ini ditetapkan dengan cara memberikan target kualitas pada order benang yang cukup ketat agar kualitas kain terpal yang dihasilkan juga optimal. Untuk mendukung hal tersebut maka serat kapas yang digunakan harus memiliki komposisi serat dengan rata-rata panjangnya maksimal yaitu antara 1 – 1,2 inch (kapas jenis *up land*). Hal ini agar saat serat dipintal menjadi benang mempunyai daya ikat antar serat yang baik sehingga benang menjadi kuat dan kain yang dihasilkan juga akan memiliki kekuatan optimal.

Tipe benang yang diinginkan pada perancangan ini adalah benang gintir dengan warna polos, yaitu benang single campuran 70% kapas - 30% polyester yang telah mengalami proses *doubling* dan *twisting*, baru kemudian benang ini dapat ditenun menjadi kain terpal.

Spesifikasi benang gintir yang digunakan dalam proses weaving adalah sebagai berikut :

(a) Spesifikasi Benang Lusi

Benang yang digunakan sebagai benang lusi pada kain terpal yang akan diproduksi mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- Jenis Benang : Blended 70% Cotton–30% Polyester
- Nomer Benang : Ne₁ 6/2 atau Tex 196,83
- Kekuatan tarik lusi /helai : ± 670 g / helai [SII 0363-82]
- TPI : 6 - 8

(b) Spesifikasi Benang Pakan

Benang yang digunakan sebagai benang pakan pada kain terpal yang akan diproduksi mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- Jenis Benang : Blended 70% Kapas–30 % Polyester
- Nomer Benang : Ne₁ 10/2 atau Tex 118,1
- Kekuatan tarik pakan/helai : ± 280 g / helai [SII 0363-82]
- TPI : 8 - 10

(c) Spesifikasi Benang Leno

Benang leno (pinggir kain) adalah benang yang terletak di kedua sisi pinggir kain, searah panjang kain (benang lusi). Benang leno berfungsi untuk membentuk anyaman pinggir kain (*selvedge*) agar anyaman yang telah terbentuk tersebut tidak terlepas.

Spesifikasi benang leno yang digunakan adalah :

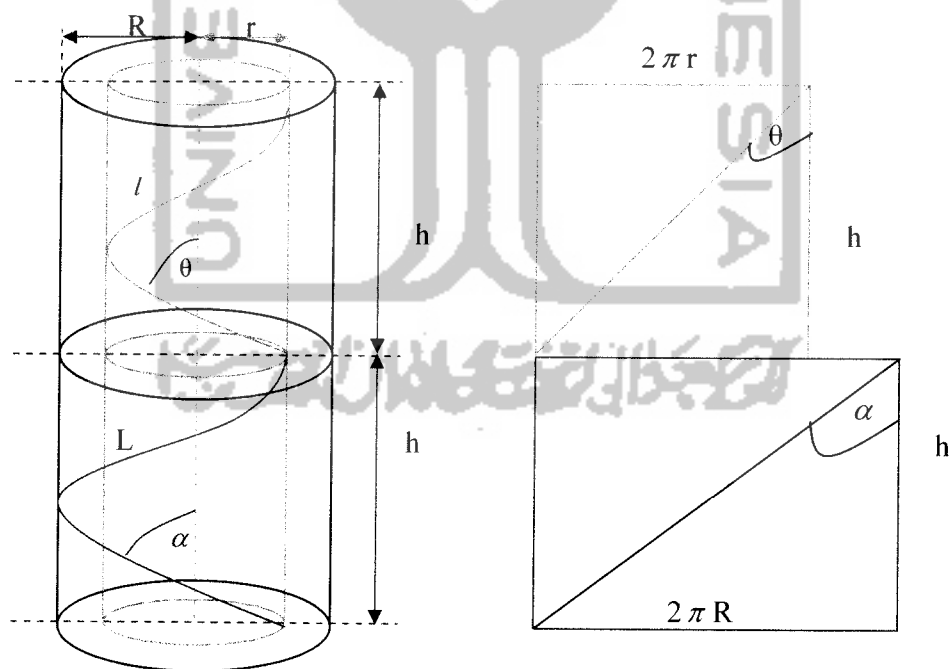
- Jenis Benang : Blended 70% Cotton–30% Polyester
- Nomer Benang : Ne₁ 6/2 atau Tex 196,83
- Kekuatan tarik leno/helai : ± 670 g / helai [SII 0363-82]
- TPI : 6 - 8

Dalam pemilihan bahan baku untuk kain terpal ini kami menggunakan standart kekuatan per helai untuk benang lusi, pakan dan leno seperti di atas lebih didasarkan kepada referensi yang didapatkan dari industri dan dari standar industri indonesia khusus untuk industri kain kanvas dengan tenunan berat yang dikeluarkan oleh kementerian perindustrian dan perdagangan.

Sedangkan pemilihan TPI untuk benang lusi, pakan, dan leno serti di atas didasarkan pada perhitungan TPI sistem kapas, dengan nomor benang sistem tidak langsung (N_e), dan besar Twist Factor (k_c) adalah 4,0 [Robinson, 1973]. Sehingga kami dapat memeperkirakan twist yang ideal untuk bahan baku benang yang kami pergunakan. Untuk benang lusi dan leno kami menggunakan TPI 6-8, sedangkan benang pakan TPI yang digunakan 8-10 .

Untuk mendukung kualitas benang gintir seperti yang diinginkan maka variabel penentu kualitas benang tersebut seperti jumlah puntiran, nomor resultan benang, dan geometri benang perlu ditetapkan saat pemesanan dan diuji kembali apabila apakah sesuai dengan standar yang kita tetapkan atau tidak.

Menurut Hearle, struktur geometri dari benang gintir dapat dilihat pada Gambar 2.4 sebagai berikut :



Gambar 2.4 Struktur Helikal Benang Dan Pada Saat Permukaannya Dibuka

Sehingga bila struktur geometri tersebut (Gambar 2.4.) dapat diturunkan dalam suatu persamaan adalah sebagai berikut [Hearle, 1969] :

$$h = 1 / h$$

Jika benang dalam bentuk silinder, dan dipotong sejajar dengan arah axis benang kemudian dibuka akan didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$l^2 = h^2 + 4\pi^2 r$$

$$L^2 = h^2 + 4\pi^2 R$$

Sehingga besar sudut pada tiap puntiran adalah sebagai berikut :

$$\tan \theta = 2\pi r / h$$

$$\tan \alpha = 2\pi R / h$$

Dalam menentukan nomor resultan suatu benang gintir adalah dengan membagi nomer benang single dengan dengan target jumlah benang yang akan digintir, misalnya nomer benang single adalah Ne 30 dan target jumlah benang yang akan digintir adalah 2 benang maka nomer resultan benang gintir yang dihasilkan dapat diketahui dari formula berikut :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Nomor Single}}{\text{Jumlah Rangkaian}} \\ &= 30 / 2 \\ &= 15 \end{aligned}$$

Jadi benang gintir yang dihasilkan akan ekuivalen dengan benang Ne 15, dimana notasinya ditulis Ne 30 / 2.

Faktor yang paling penting dalam penentuan kualitas benang gintir pada perancangan produk kain terpal ini adalah faktor twist atau puntiran. Benang

gintir yang digunakan sebaiknya masing-masing benang singlenya memiliki arah twist S (berlawanan arah jarum jam), baru kemudian setelah didoubling dan saat ditwist arah twistnya dirubah searah jarum jam menjadi arah twist Z. Dengan cara ini maka kekuatan benang gintir yang dihasilkan dapat maksimal.

2.2.1.1 Struktur Serat Kapas

Kapas merupakan serat alami yang paling banyak digunakan baik untuk industri sandang maupun aplikasi lainnya. Serat kapas dihasilkan dari tumbuhan kapas (*Gossypium*) dimana serat ini terdapat pada bagian bijinya. Tanaman ini sangat rentan terhadap perubahan iklim dan temperatur sehingga di Indonesia tanaman ini kurang bisa berkembang dengan baik. Tanaman kapas dapat diklasifikasikan sebagai berikut [www.bt.ucsd.edu, 2004] :

- (a) *Gossyoiium arboreum*
- (b) *Gossypium herbareum*
- (c) *Gossypium barbadense*
- (d) *Gossypium hirstum*

Kapas jenis *Arboreum* dan *Herbareum* merupakan kapas dengan grade yang jelek dimana kapas ini banyak dihasilkan di dataran Asia seperti India, Cina dan sekitarnya. Kapas ini mempunyai grade yang jelek karena warna kapas yang kurang putih, panjang serat rata-rata yang pendek atau kurang sesuai untuk proses manufaktur (3/8 – 1 inch), serta tingginya kandungan madu pada kapas yang dapat mengganggu saat proses pemintalan. Hal ini lebih banyak disebabkan dari keadaan tanah serta iklim yang kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kapas.

Kapas jenis barbadanse biasa juga disebut *sea island cotton* banyak tumbuh di dataran mesir. Jenis kapas ini mempunyai grade yang paling baik dari pada varian kapas lainnya karena memiliki warna yang putih, serta prosentase panjang serat yang optimal untuk proses manufaktur (1 – 1 1/2 inch), selain itu kandungan madunya juga sedikit, sehingga lebih mudah untuk diproses.

Sedangkan kapas jenis hirstum disebut juga *up land cotton* banyak tumbuh di dataran Amerika selatan, Meksiko Tengah, dan kepulauan Hindia barat. Kapas ini juga memiliki grade medium yang tidak kalah dengan kapas *sea island*. Rata-rata panjang seratnya adalah 1/2 – 1 3/8 inch, sehingga jenis kapas ini juga baik untuk digunakan dalam proses manufaktur.

Mengenai komposisi konstituen yang menyusun serat kapas disajikan pada Tabel 2.1 berikut [Indah, 2006] :

Tabel 2.1 Komposisi Konstituen Penyusun Serat Kapas

Konstituen Penyusun	% Terhadap berat Kering
Selulosa	94
Protein	1,3
Pektin	1,2
Wax	0,6
Abu	1,2
Zat lain	1,7

Adapun sifat fisik dari serat kapas antara lain [www.swicofile.com, 2004] :

a) Warna

Warna kapas tidak betul – betul putih, biasanya sedikit krem. Karena pengaruh cuaca yang lama, debu, dan kotoran, akan menyebabkan warna menjadi keabu – abuan. Tumbuhnya jamur pada kapas sebelum pemetikan warna putih kebiru – biruan yang tidak dapat dihilangkan dalam proses pemutihan

b) Kekuatan

Kekuatan serat kapas terutama dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat, panjang rantai dan orientasinya. Kekuatan kapas per *bundle* rata – rata 96.700 *pound/inch*² dengan minimum 70.000 *pound/inch*² dan maksimum 116.000 *pound/inch*². Kekuatan serat kapas menurun dalam keadaan kering, akan tetapi makin tinggi dalam keadaan basah. Hal ini dapat dijelaskan bahwa apabila gaya diberikan pada serat kapas (kondisi kering) distribusi tegangan dalam serat tidak merata karena bentuk serat kapas yang terpuntir dan tidak teratur. Dalam keadaan basah serat menggelembung berbentuk silinder, diikuti dengan kenaikan derajat orientasi, sehingga distribusi tegangan lebih merata dan kekuatan seratnya naik

c) Mulur

Mulur saat putus serat kapas termasuk tinggi, mulur serat kapas berkisar antara 4 – 13% tergantung pada jenis kapas dengan mulur rata – rata 7%

d) Keliatan (*toughness*)

Keliatan adalah ukuran yang menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menerima kerja dan merupakan sifat yang harus dimiliki serat tekstil, terutama yang digunakan untuk keperluan tekstil industri. Diantara serat alam lain keliatan serat kapas relatif lebih tinggi. Tetapi dibanding dengan selulosa regenerasi (rayon), wol, dan sutera serat kapas lebih rendah

e) Kekuatan (*stiffness*)

Kekuatan dapat didefinisikan sebagai daya tahan terhadap perubahan bentuk. Untuk bahan tekstil biasanya dinyatakan sebagai perbandingan kekuatan saat putus dengan mulur saat putus. Kekuatan serat dipengaruhi oleh berat molekul, kekakuan rantai molekul, derajat kristalinitas, dan terutama derajat orientasi rantai selulosa

f) Moisture Regain

Serat kapas mempunyai afinitas yang besar terhadap air, dan air mempunyai pengaruh yang nyata pada sifat-sifat serat. Moisture regain serat kapas pada kondisi standart antara 7 – 8%

g) Berat Jenis

Berat jenis serat kapas 1,5 – 1,56 (g/cm³)

h) Indek Bias

Indek bias sejajar sumbu serat 1,58 dan indek bias melintang sumbu serat 1,53

Kapas sebagian besar tersusun atas selulosa, maka sifat-sifat kimia kapas merupakan sifat-sifat kimia selulosa. Serat kapas pada umumnya tahan terhadap kondisi penyimpanan, pengolahan, dan pemakaian dalam kondisi normal, tetapi beberapa zat pengoksidasi atau penghidrolisa menyebabkan kerusakan serat dan berakibat pada penurunan kekuatan. Kerusakan oksidasi terjadi dengan terbentuknya oksiselulosa biasanya terjadi dalam proses pemutihan yang berlebihan, penyinaran dalam keadaan lembab atau pemanasan yang lama dalam suhu diatas 140 °C. Asam – asam menyebabkan *hidrolisa* ikatan – ikatan *glukosa* dalam rantai molekul membentuk *hidroselulosa*. Asam kuat dalam larutan menyebabkan degradasi yang cepat, sedangkan larutan asam yang encer apabila dibiarkan mengering pada serat akan mengakibatkan penurunan kekuatan. Alkali sedikit berpengaruh pada kapas, kecuali larutan alkali kuat dengan konsentrasi tinggi yang dapat menyebabkan penggelembungan yang besar pada serat, seperti pada proses merserisasi yang dikerjakan dalam larutan *Nutrium Hidroksida* dengan konsentrasi lebih besar dari 18% dalam waktu singkat [Soeprijono, 1974].

Visualisasi penampang bujur dan melintang dari serat kapas dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut [www.swicofilc.com, 2004] :



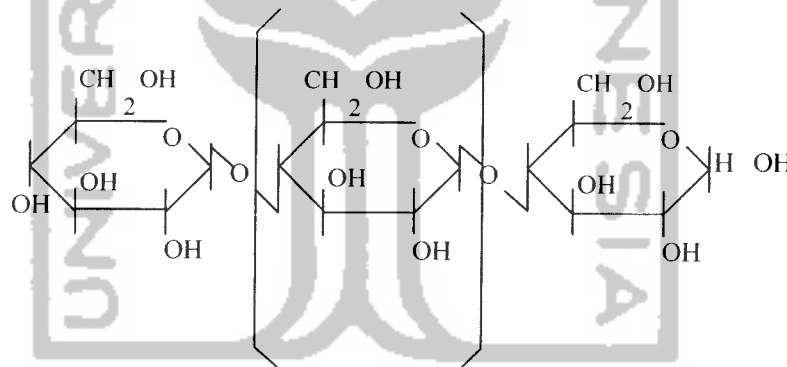
Gambar 2.5 Penampang Melintang Dan Membujur Serat Kapas



Kapas mudah diserang jamur dan bakteri, terutama dalam keadaan lembab dan pada suhu hangat. Ahir–akhir ini banyak digunakan modifikasi secara ilmiah yang menggunakan zat–zat kimia tertentu untuk memperbaiki sifat – sifat kapas, misalnya stabilitas dimensi, tahan kusut, tahan air, tahan api, tahan jamur, tahan kotoran dan sebagainya.

Penyusun utama dari serat kapas adalah selulosa, dimana konstituen ini merupakan polimer linear yang tersusun dari kondensasi molekul-molekul glukosa yang dihubungkan pada posisi 1 dan 4 dalam struktur rantai kimianya [Indah, 2006].

Gambar struktur molekul serat kapas dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 Struktur Molekul Serat Kapas

Derajat polimerisasi pada kapas kira – kira 10.000 dengan berat molekul kira-kira 1.580.000. Dari rumus tersebut terlihat bahwa selulosa mengandung tiga buah gugus hidroksil, satu primer dan dua sekunder pada tiap-tiap unit glukosa. Zat lain yang terdapat dalam dinding primer dan sekunder termasuk sisa-sisa protoplasma terdapat di dalam lumen, dimana komposisinya seperti tabel di atas.

2.2.1.2 Struktur Serat Polyester

Benang polyester merupakan jenis benang sintetis dimana bahan baku utama dalam pembuatannya adalah polimer sintetic. Bahan baku polyester ini berbentuk chips atau dalam pabrik sering disebut biji plastik, karena bebentuk butiran bulat mengkilat seperti plastik. Dalam prosesnya chips ini nantinya akan dilelehkan menjadi cairan polimer. Faktor penting yang perlu diperhatikan adalah viskositas dari cairan polimer yang terbentuk, karena apabila cairan polimer terlalu rendah akibat gaya permukaan saat pelelehan, maka mengakibatkan terbentuknya butiran-butiran sebelum menjadi filamen. Perubahan polimer menjadi serat ditentukan oleh dua faktor penting yaitu kelarutan polimer dalam pelarut yang sesuai, dan titik leleh dari polimer.

Serat ini pertama kali dikembangkan oleh J.R Whinfield dan J.T. Dickson, dimana selanjutnya dikembangkan secara massal oleh I.C.I dar Inggris dengan nama Terylene, serta Du Pont dari Amerika dengan nama Dacron pada 1953. Dalam pembuatan polyester umumnya dibuat menggunakan metode *Melt Spinning* atau pemintalan leleh. Visualisasi penampang bujur serat polyester dapat dilihat pada Gambar 2.7 berikut [www.roofs-online.com, 2006] :



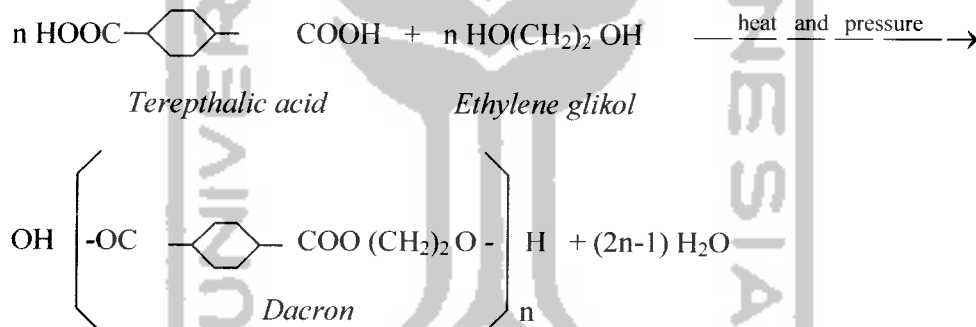
Gambar 2.7 Penampang Bujur Polyester

Penampang lintang dari polyester yang akan dicapai tergantung pada bentuk lubang spinneret saat cairan polimer dipadatkan dan ditarik menjadi benang. Karena merupakan filamen maka serat polyester tidak tersusun atas bagian-bagian serat (*fibril*) sehingga merupakan mono filamen saja.

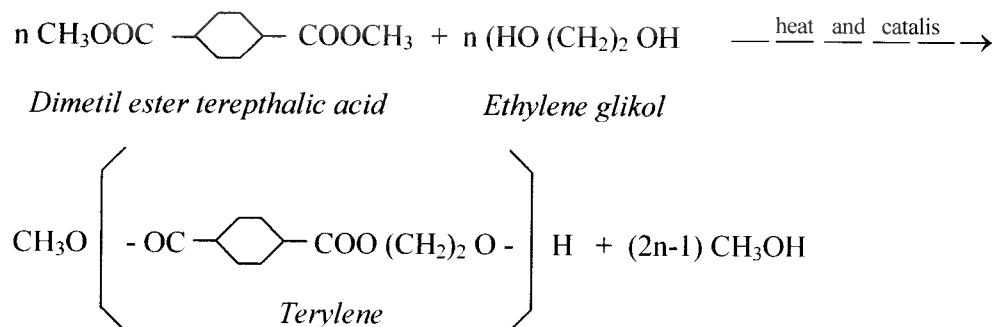
Dari gambar diatas jelas bahwa polyester merupakan struktur mono filamen dan tidak tersusun atas fibril-fibril seperti pada serat kapas. Karena merupakan serat sintetis dimana serat ini tidak memiliki gugus -OH seperti pada kapas, sehingga serat ini memiliki daya tahan terhadap tembus air yang baik.

Reaksi dalam proses pembuatan polyester (Dacron dan Terylene) dapat dijelaskan sebagai berikut [Soeprijono 1974] :

a) Pembuatan Dacron



b) Pembuatan Terylene



Dalam pembuatan Terylene digunakan dimetil ester asam tereftalat sebagai bahan baku karena proses pemurniannya lebih mudah bila dibandingkan dengan pemurnian asam tereftalat.

Adapun sifat fisik dari serat polyester dapat dijelaskan sebagai berikut [Soeprijono 1974] :

a) Kekuatan dan Mulur

Serat polyester memiliki kekuatan yang sama baik pada keadaan standar ruangan ($21^{\circ}\text{C}, 65\%$) maupun pada keadaan basah. Terylene memiliki kekuatan dan mulur 4,5 gram/denier dan 25% sampai 7,5 gram/denier dan 7,5%. Sedangkan Dacron memiliki kekuatan dan mulur dari 4,0 gram/denier dan 40% sampai 6,9 gram/denier dan 11%.

b) Perpanjangan Saat Putus

Sedangkan pepanjangan saat putus dari serat polyester cukup besar, hal ini disebabkan karena serat ini merupakan serat sintetis yang memiliki sifat elastis walaupun sangat kecil. Nilai perpanjangannya juga sama baik dalam keadaan standar ($21^{\circ}\text{C}, 65\%$) maupun keadaan basah yaitu 15 – 30

c) Modulus Elastis

Modulus elastisitas yang dimiliki polyester dalam keadaan standar ruangan ($21^{\circ}\text{C}, 65\%$) adalah 7,9. Nilai yang tinggi ini dikarenakan serat polyester memiliki elastisitas yang baik sehingga mempunyai sifat tahan kusut

d) Moisture Regain

Moisture regain polyester sangat kecil karena serat ini merupakan serat sintetis yang tidak dapat menyerap air. Moisture Regain polyester dalam keadaan RH 65% adalah 0,4

e) Specific Gravity

Nilai specific gravity (berat jenis) dari polyester adalah $1,38 \text{ g/cm}^3$

f) Melting Point

Sedangkan titik leleh dari polyester adalah 260°C . Hal ini sangat penting untuk diperhatikan terutama pada saat proses pembuatan polyester dari chip atau biji plastik yang dilelehkan.

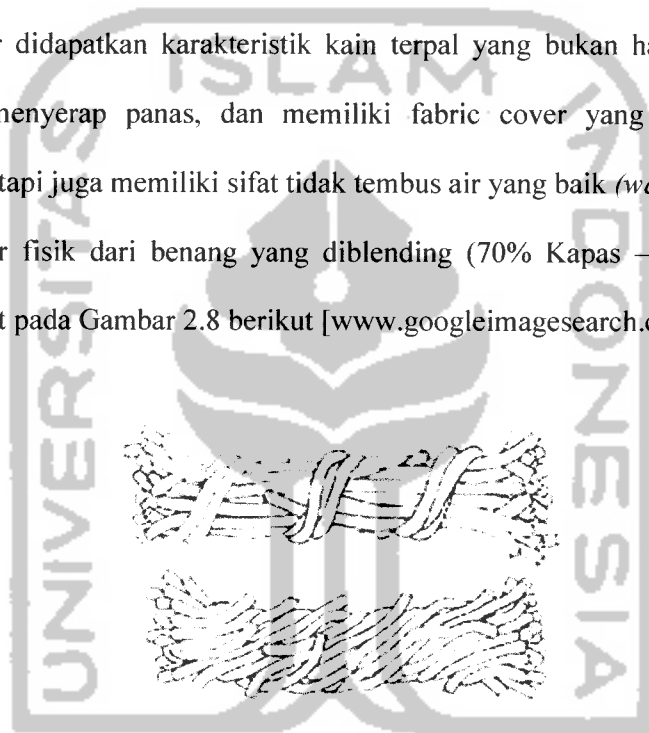
Pada proses selanjutnya maka serat polyester dapat dibentuk bertekstur keriting (*crimp*), agar memiliki karakteristik fisik seperti serat kapas. Hal ini sangat penting terutama pada serat polyester yang ditargetkan digunakan untuk komposisi blending dengan serat alam agar saat diblending dan ditwist memiliki permukaan friksi yang besar sehingga kekuatan yang dihasilkan akibat twist dari serat blending tersebut juga optimal.

Metode yang digunakan untuk membentuk serat polyester yang memiliki karakteristik *crimp* adalah dengan melewati mono filamen polyester pada rol-rol beralur ($V \text{ rol penyuap} > V \text{ rol penarik}$) sedemikian rupa sehingga pada rol penarik nantinya didapatkan serat polyester yang keriting. Kemudian serat tersebut dipotong-potong menjadi staple sehingga serat siap untuk diblending dengan serat lainnya [Djaka, 2004].

2.2.1.3 Benang Campuran (*Blended Yarn*)

Tujuan pencampuran serat dalam membentuk benang campuran adalah untuk mendapatkan karakteristik benang baru, dimana karaktereistik ini tidak dimiliki oleh masing- masing benang penyusunnya. Dalam perancangan produk ini digunakan komposisi campuran serat baik untuk benang lusi maupun benang pakan, yaitu 70% kapas (*Cotton*) dan 30% Polyester. Pemilihan komposisi ini adalah agar didapatkan karakteristik kain terpal yang bukan hanya kuat, tebal, fleksibel, menyerap panas, dan memiliki fabric cover yang tinggi (struktur tertutup), tetapi juga memiliki sifat tidak tembus air yang baik (*water proof*).

Struktur fisik dari benang yang diblending (70% Kapas – 30% Polyester) dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut [www.googleimagesearch.com, 2007] :

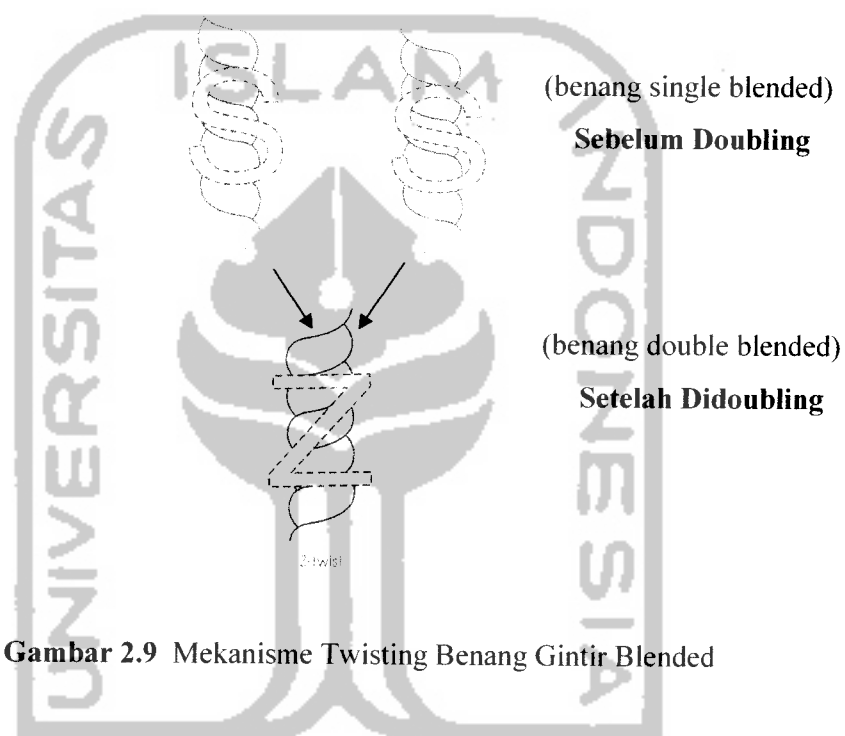


Gambar 2.8 Struktur Fisik Benang Gintir Blended 70% Cotton – 30% Polyester

Seperti telah dijelaskan di atas bahwa order benang gintir campuran kapas – polyester untuk bahan baku terpal metode pembuatannya yaitu, benang single warna polos (campuran 70% kapas - 30% polyester) masing-masing ditwist dengan arah twist S, baru setelah kedua benang single tadi didoubling menjadi

satu kemudian arah twistnya dirubah menjadi arah Z. Dengan metode pembuatan seperti ini maka diharapkan kekuatan benang gintir akan lebih optimal.

Untuk lebih jelasnya mekanisme pembuatan benang gintir dapat dijelaskan pada Gambar 2.9 berikut [www.googleimagesearch.com, 2007] :



Gambar 2.9 Mekanisme Twisting Benang Gintir Blended

2.3 Bahan Baku Pembantu

Bahan baku pembantu adalah bahan yang harus ada selama proses produksi berlangsung. Bahan baku pembantu berfungsi sebagai pembantu proses produksi, sehingga tercapai kualitas produk yang optimal dan sesuai dengan planning serta proses produksi berjalan lancar. Jadi bahan pembantu yang ada di departemen weaving tidak hanya menjadi pelengkap tapi juga ikut mempengaruhi kualitas produk yang sedang diproduksi.

Bahan baku yang digunakan pada pembuatan kain terpal ini adalah bahan-bahan yang digunakan pada saat proses laminasi (*coating*) pada tahap *finishing process* saja, karena pada proses pertenunan ini tidak ada proses penganjian benang (*sizing*) maupun pencelupan (*dyeing*). Hal ini dikarenakan bahan baku benang yang digunakan pada perancangan produk ini adalah benang dengan nomer rendah atau kasar, sehingga benang tersebut telah memiliki kekuatan yang cukup terutama saat diproses pada mesin tenun dimana akan mengalami tarikan dan tegangan secara terus menerus. Sedangkan proses pewarnaan biasanya tergantung pada keinginan konsumen, dimana pewarnaan dilakukan saat proses pelapisan. Dalam perancangan ini benang yang digunakan adalah warna polos, dan selanjutnya pada proses *finishing* yaitu pelapisan (*coating*) warna untuk lapisan kain tersebut mengikuti selera konsumen dengan menggunakan bahan pencampur pewarna (*Somylene*) saat proses pelapisan.

Uraian tentang bahan-bahan pembantu yang digunakan saat proses laminasi dijelaskan di bawah ini :

2.3.1 Proses Laminasi (Pelapisan)

Proses laminasi bertujuan untuk melapisi kain terpal woven dengan bahan pelapis berupa bubuk plastik (lapisan polypropylene), dimana pelapisan dapat dilakukan pada salah satu maupun kedua sisi dari kain terpal agar tidak tembus air (*water proof*).

Beberapa jenis bahan pembantu yang digunakan pada saat proses laminasi adalah sebagai berikut [PT. Politama Pakindo, 2007] :

(a) Polypropylene

Merupakan bahan baku utama dalam proses laminasi berbentuk biji plastik putih. Bahan ini nantinya dilelehkan di dalam ekstruder menjadi cairan kental dengan viskositas tertentu, untuk selanjutnya dilapiskan pada permukaan kain terpal agar daya tahan terhadap tembus airnya maksimal

(b) Somylene

Merupakan bahan campuran dalam proses pelelehan polypropylene, yang berfungsi memberikan warna sesuai target warna yang diinginkan saat pelapisan. Bentuknya berupa biji plastik pipih yang berwarna. Faktor tua-muda warna yang dihasilkan dipengaruhi banyak-sedikitnya konsentrasi Somylene yang digunakan saat pelelehan. Sehingga dalam perancangan ini proses pewarnaan kain bukan dari bahan baku benangnya akan tetapi pada saat proses pelapisannya (*Coating Fabric*).

(c) Calpit

Bahan ini juga berbentuk seperti biji plastik, berfungsi sebagai penguat agar lapisan yang terbentuk tidak mudah melar, sehingga lapisannya lebih teratur pada saat keluar dari *screw*.

2.4 Pengendalian Kualitas

Dalam pembuatan suatu produk diperlukan suatu langkah pengendalian mutu secara terpadu dari setiap proses yang dilalui produk tersebut agar dihasilkan produk yang sesuai dengan perencanaan dan sesuai permintaan konsumen.

Dengan cara membandingkan kualitas produk yang dihasilkan dengan spesifikasi atau syarat yang telah ditentukan, pengendalian mutu akan menentukan kualitas produk yang dihasilkan. Pengendalian mutu ini dilakukan oleh tim unit quality control dan menjadi tanggung jawab semua staf dan karyawan mulai dari *top manager* sampai karyawan bawahan.

Dengan demikian tujuan quality control adalah :

- Untuk mengetahui ada tidaknya penyimpangan dari standar yang telah ditentukan
- Untuk mengetahui jumlah cacat produksi yang terjadi
- Untuk menjaga mutu barang hasil produksi

Faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas produk :

- Bahan baku

Bahan baku dengan kualitas yang baik akan menghasilkan mutu produk yang baik pula, begitu juga sebaliknya.

- Mesin dan alat – alat produksi

Pemakaian alat – alat dan mesin –mesin yang sesuai dengan kapasitas produksi, kemampuan, dan pemakaian dalam aspek produksi akan memberikan manfaat yang baik terhadap produk maupun ketahanan alat dan mesin

- Manusia (SDM)

Tersedianya sumber daya manusia yang terdidik, terampil, dan berpengalaman akan menunjang pemenuhan kualitas produk yang baik.

- Lingkungan kerja

Lingkungan kerja yang dapat mendukung pemenuhan penjaminan kualitas adalah terciptanya lingkungan kerja yang baik, suhu udara dan kelembaban yang nyaman, demi terpenuhinya kelancaran produksi.

Pengendalian mutu yang diterapkan dalam pra rancangan pabrik tenun terpal ini meliputi :

2.4.1 Pengendalian Mutu Bahan Baku

Pengendalian kualitas bahan baku dilakukan oleh laboratorium testing bahan, unit quality control. Pengendalian mutu ini dilakukan dengan cara mengambil sampel secara random dari benang lusi dan benang pakan yang akan diproses, kemudian dilakukan pengujian.

Pengujian – pengujian yang dilakukan meliputi :

(a) Kekuatan Benang

Kekuatan benang merupakan sifat yang paling berpengaruh terhadap penggunaan benang selanjutnya. Pengujian kekuatan benang dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu pengujian benang per helai, dan atau pengujian banang per untai (per lea). Pengujian ini menggunakan mesin

pendulum, mesin ini dapat digunakan menguji serat, benang dalam bentuk untai maupun per helai, bahkan untuk menguji kekuatan kain.

Cara kerja mesin pendulum adalah contoh uji ditempatkan diantara dua pemegang. Bila contoh uji berupa untaian benang, maka benang dipasang pada pemegang – pemegang itu. Bila contoh uji berupa satu helai benang atau selembar kain maka contoh uji diklem pada pemegang. Selanjutnya pemegang bagian yang bawah digerakkan dengan kecepatan stabil. 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*)

Besar kecilnya *twist* (antihan) pada benang tergantung pada besar kecilnya faktor *twist*, jumlah *twist* akan sangat mempengaruhi karakteristik benang, dsiantaranya sifat, kenampakan, dan pemakaian benang.

Pengujian *twist* dilakukan dengan menggunakan alat *twister*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah *twist* per satuan panjang dan juga arah *twist*. Arah *twist* dibedakan menjadi dua, yaitu arah S dan arah Z, sebagaimana telah dijelaskan pada bagian sebelumnya.

(c) Kerataan benang (U%)

Selain dipengaruhi *twist*, kekuatan benang juga dipengaruhi oleh kerataannya. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan papan hitam, benang yang diuji digulung pada 5 buah papan seri yang panjangnya 38 cm dan lebar 18 cm dan diberi tegangan awal. Hasilnya kemudian

dibandingkan dengan standar uji yang sudah ada berbentuk foto. Jarak standar dari masing – masing gulungan adalah 2,54 cm, dimana panjang setiap gulungan yang terdiri dari 20 gulungan adalah 90 cm.

(d) Nomor benang

Secara garis besar ada sistem penomoran benang, yaitu penomoran langsung (Tex, Denier, dan sebagainya) dan penomoran tidak langsung (Ne₁, Nm, dan sebagainya) dimana keduanya merupakan perbandingan panjang dan berat. Ada dua cara pengujian nomor benang, yaitu dengan cara penimbangan dan menggunakan alat *Quadrant Balance*.

▪ Penimbangan

Alat yang digunakan untuk pengujian cara ini adalah:

- Kincir penggulung banang dengan kapasitas penggulungan 1 meter atau 1,5 *yard* tiap putaran dan dilengkapi alat pencatat panjang benang, jumlah putaran, pengukur tegangan benang, dan pengukur kedudukan benang.
- Neraca analitis dengan ketelitian penimbangan 0,1% dan skala baca dalam gram atau grain.

▪ Cara *Quadrant Balance*

Quadrant balance adalah suatu alat yang dapat dipakai untuk mengukur nomor benang dengan cepat dan mudah, karena seseorang

akan langsung dapat membaca nomor benang apabila 1 lea benang digantung pada lengan *quadrant*.

2.4.2 Pengendalian Mutu Proses

Pengendalian mutu proses dilakukan dengan pengawasan dan pengujian– pengujian dari hasil proses yang telah dilakukan dalam proses produksi.

Secara umum pengendalian mutu proses dilakukan dengan 3 cara, yaitu :

- (a) Pengawasan proses secara langsung
Pengawasan dengan cara ini dilakukan oleh bagian quality control yang secara langsung mengawasi berjalannya proses, sehingga proses diharapkan berjalan sesuai dengan ketentuan.
- (b) Pengawasan kondisi parameter mesin.
Pada pengawasan cara ini lebih ditekankan pada parameter-parameter mesin produksi yang sedang berjalan. Misalnya tegangan lusi pada proses weaving, kecepatan berjalannya benang saat proses penganjian, dan lain-lain. Apabila tidak sesuai dengan standar harus diatur lagi settingan mesin supaya memenuhi standar yang telah ditentukan.
- (c) Pengawasan melalui peralatan otomatis

Pengawasan melalui peralatan otomatis, dilakukan secara otomatis oleh peralatan otomatis yang ada pada mesin, yaitu peralatan pemberhenti mesin (*outomatic stop motion*) jika terdapat kesalahan

2.4.3 Pengendalian Mutu Produk

Pengendalian mutu produk dilakukan pada hasil akhir produksi yang berupa kain terpal dengan menggunakan pengujian manual, yaitu dilakukan secara indrawi dengan bantuan alat *Inspecting Machine* yang terdiri dari meja tembus cahaya, alat pencatat panjang kain, dan rol penarik kain.

Jika terjadi cacat kain maka operator dapat menghentikan mesin dan menandai pinggiran kain yang cacat tersebut. Apabila memungkinkan untuk segera diperbaiki, maka operator dapat segera memperbaiki bagian yang cacat, atau data tentang cacat kain ini nantinya dapat dilaporkan ke bagian produksi agar segera diperbaiki. Penilaian cacat kain pada bagian ini menggunakan sistem point, dimana penilaian cacat kain didasarkan pada panjang atau besarnya cacat baik ke arah lusi maupun pakan kemudian diberikan point sesuai tingkat kecacatannya.

Selain pengendalian kualitas produk seperti diatas juga dilakukan evaluasi terhadap setiap produk yang dihasilkan, dimana dalam evaluasi ini meliputi pengujian-pengujian sebagai berikut :

2.4.3.1 Pengujian Kekuatan Tarik Kain

Pengujian ini dilakukan dengan alat *Tenso Lab* seperti pada Gambar 2.10 untuk mengetahui kekuatan tarik maksimum dari suatu bahan tekstil (benang, kain, atau *non wooven*) pada pembebanan tertentu. Mekanisme pembebanan yang digunakan adalah Pendulum Tester, dimana alat ini bekerja berdasarkan sistem kecepatan penarikan tetap (*Constant rate of Traverse*).

Bagian-bagian pendulum tester ini terdiri dari Tempat beban, Tombol start naik, Tombol start turun, Tombol stop, Penjepit atas dan bawah, serta Sekrup penjepit [Lab Evaluasi Tekstil, 2006].

Tipe pendulum Tester ini ada dua, yaitu :

a) Pendulum Tester Besar

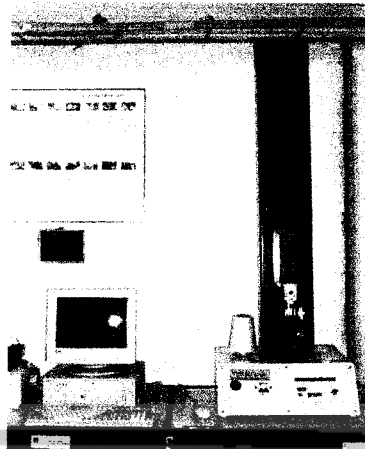
Tipe ini digunakan untuk menguji kekuatan tarik kain maupun bahan non woven. Kapasitas maksimum dari pendulum tester dapat diubah dengan mengganti beban pendulum.

- Tipe beban A, kapasitas maksimal 16 Kg
- Tipe beban B, kapasitas maksimal 30 Kg
- Tipe beban C + D, adalah 4 kali kapasitas maksimum beban A, yaitu 64 Kg.

b) Pendulum Tester Kecil

Tipe ini digunakan untuk menguji kekuatan tarik pada benang. Kapasitas maksimum dari pendulum tester ini dapat diatur dengan menambah beban pada pendulumnya.

- Untuk tanpa beban, kapasitas alat maksimum 500 gram atau 0,5 Kg
- Untuk dengan beban, kapasitas alat maksimum 3000 gram atau 3 Kg



Gambar 2.10 Alat Pengujian Kekuatan Tarik (*Tenso Lab*)

Karena alat ini telah otomatis dan dilengkapi peralatan komputerisasi untuk menampilkan data, maka mekanisme pengujian yang dilakukan adalah mensetting beban serta memasang sampel yang diuji ukuran 2,5 x 25 cm dengan penjepit atas dan bawah, kemudian menekan tombol start turun agar didapatkan gerakan penarikan. Bila contoh uji telah putus maka penarikan dapat terhenti secara otomatis, setelah itu data tentang kekuatan tarik maupun prosentase panjang saat putus sampel yang diuji tersebut dapat diketahui dan diprint out secara langsung.

Secara matematis data yang keluar dari komputer memenuhi persamaan berikiut [Nurminah, 2002]:

$$\text{Kekuatan Tarik rata-rata (Kg/cm}^2\text{)} = \frac{16 \cdot \text{nilai beban tarik (kgf)}}{n \cdot A \text{ (cm}^2\text{)}}$$

dimana, n = Jumlah contoh uji setiap pengujian

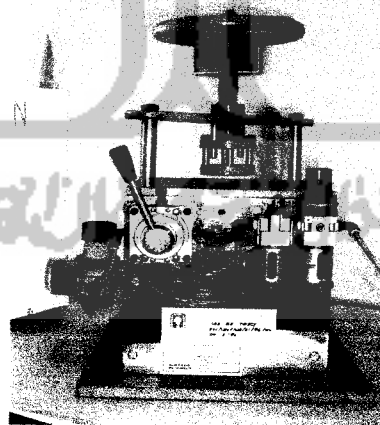
A = Luas permukaan sampel (2,5 cm x tebal sampel (cm))

$$\text{Perpanjangan putus (\%)} = \frac{\text{perpanjangan contoh uji (mm)}}{\text{panjang contoh uji (mm)}} \times 100\%$$

2.4.3.2 Pengujian Kekuatan Tahan Jebol Kain

Pengujian ketahanan jebol ini biasanya dipakai untuk kain rajut, atau kain-kain tenun tertentu. Sampel yang diuji dijepit dengan menggunakan cincin dan kemudian ditekan hingga jebol. Besarnya tekanan yang diperlukan untuk menekan merupakan ketahanan jebol dari kain tersebut.

Alat uji yang digunakan pada pengujian ini adalah *Brusting Tester* seperti pada Gambar 2.11. Alat ini bekerja berdasarkan penekanan kecepatan tetap yang menggunakan bola baja. Kain yang diuji dibentangkan dan kemudian ditekan dengan menggunakan bola baja hingga kain jebol. Dalam pengujian ini dipergunakan penjepit berbentuk ring dengan diameter lubang 44,45 mm. Dan diameter bola baja 25,4 mm, sedang kecepatan penekanan 30 cm per menit. Tenaga untuk menekan bola baja tersebut adalah tekanan udara yang berasal dari kompresor. Konsumsi udara yang dipakai $\pm 4 \text{ Kg / cm}^2$ [Lab Evaluasi Tekstil, 2006]



Gambar 2.11 Alat Pengujian Kekuatan Tahan Jebol (*Brusting Tester*)

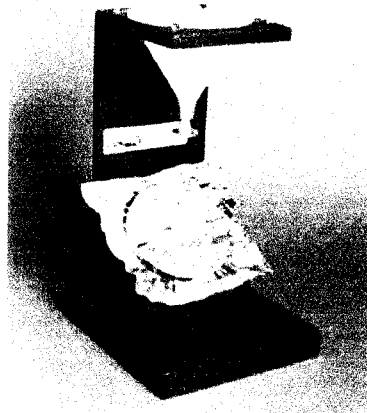
Apabila *Brusting Tester* telah digunakan maka udara yang ada di dalam harus dikeluarkan dengan membuka stop kran pengeluaran udara. Kembalikan bola baja ke posisi semula, dan udara yang ada di dalam kompresor juga dibuang dengan membuka stop kran pembuangan kemudian ditutup kembali.

Untuk menggunakan alat ini, karena telah otomatis dan dilengkapi peralatan pencatat tekanan udara, maka cukup dengan menekan tombol ON untuk memulai penekanan dan menekan tombol OFF bila bahan yang diuji telah jebol. Data mengenai kekuatan tahan jebol bahan yang diuji tersebut dapat dilihat pada alat pencatat tekanan udara secara langsung setelah pengujian.

2.4.3.3 Pengujian Daya Tembus Air

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur kemampuan sampel dalam menolak cairan pada tingkat lapisan tertentu. Artinya bahwa pengujian ini untuk mengetahui apakah kain terpal yang telah diproses laminasi tadi benar-benar menolak air secara maksimal (*water proof*) atau hanya sementara saja dalam menolak air dimana selanjutnya air tetap dapat meresap ke dalam lapisan kain dalam interval waktu tertentu. Pengujian terhadap sifat ini sesuai target penggunaan kain terpal yang lebih banyak digunakan di luar ruangan sebagai pelindung atau penutup (*shelter*).

Untuk mengevaluasi daya tembus air pada kain terpal ini dilakukan dengan alat *Spray Rating Tester* seperti pada Gambar 2.12 [www.SDLatlas, 2006].



Gambar 2.12 Alat Uji Daya Tembus Air Terhadap Kain (*Spray Rating Tester*)

Alat ini terdiri dari corong siram (19 lubang dengan diameter 0,875 mm), kemudian dihubungkan oleh pipa karet diameter 150 mm dan cincin penyangga penahan corong tersebut sedemikian rupa sehingga permukaan contoh uji yang dipasang pada simpai sulam membentuk sudut 45° terhadap corong. Sampel yang digunakan adalah ukuran 175 x 175 mm (RH $65 \pm 2\%$) suhu ($27 \pm 2^{\circ}\text{C}$), dan telah dikondisikan selama 4 jam.

Dalam pengujian ini air yang digunakan harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- (a) Suhu antara $27 - 28^{\circ}\text{C}$
- (b) PH air antara 6 - 8
- (c) Kecepatan aliran antara 62 - 68 ml / menit

Cara pengujiannya adalah 250 ml air suhu ($27 \pm 1^{\circ}\text{C}$) dituangkan ke corong dan dibiarkan menyiram atau menetes ke kain selama 25 – 30 detik. Setelah itu kain dilepaskan ke permukaan benda yang keras, kemudian kain diputar 180° dan

dikebaskan lagi. Langkah terakhir adalah kain dievaluasi melalui pengamatan baik pengamatan secara langsung maupun dengan alat bantu pengamatan, apakah terjadi pembasahan atau tidak pada kain tersebut [SII 0124-75].

2.4.3.4 Pengujian Cacat Kain Tenun

Seperti telah dijelaskan sebelumnya pengujian ini merupakan tahap evaluasi akhir terhadap produk kain terpal. Pengujian ini dilakukan untuk menemukan kelainan yang tampak pada permukaan kain secara fisik akibat pengaruh mekanis yang dapat menurunkan kualitas kain.

Evaluasi ini dilakukan pada mesin *Inspecting*, dimana standart penilaian terhadap cacat kain yang terjadi disajikan pada Tabel 2.2 berikut [SII, 0106-76] :

Tabel 2.2. Standart Nilai Untuk Cacat Kain

Arah Cacat	Range	Point
Cacat arah lusi (Panjang Kain)	> 9 cm	4
	6 – 9 cm	3
	3 – 5 cm	2
	1 – 2 cm	1
Cacat arah pakan (Lebar kain)	> 9 cm	4
	6 – 9 cm	3
	3 – 5 cm	2
	1 – 2 cm	1