

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Untuk mengantisipasi persaingan pasar bebas AFTA 2003, mau tidak mau Indonesia harus mempersiapkan diri sebagai negara yang dapat mengimbangi pesatnya kemajuan industri dari negara asing yang kemungkinan besar negara asing banyak menyorot untuk masuk ke negara Indonesia baik mendirikan pabrik maupun untuk menanamkan modal atau sebagai tempat transaksi jual beli produk. Dalam hal ini Indonesia adalah sebuah negara yang sedang berkembang yang tingkat kepadatan penduduknya sangat tinggi dan Indonesia mempunyai lokasi yang strategis yang merupakan negara penghubung jalur perdagangan antara benua Australia dengan benua Asia.

Di Indonesia pertumbuhan suatu daerah semakin pesat yang akan menimbulkan masalah-masalah yang sangat kompleks, dalam hal ini para pemakai jalan raya yang sebagian besar menggunakan mobil – mobil yang memadati jalan raya, sehingga akan memperbanyak tingkat kebutuhan ban (*tire*) setiap harinya.

Sejarah pembuatan ban dimulai sejak roda diciptakan oleh *Summerians* lebih dari 5000 tahun yang lalu dan pada tahun 1846, *R.W Thomson* diberi hak paten untuk penemuan ban angin, setelah *Charles Goodyear* menemukan metode vulkanisasi dari karet pada tahun 1839. Dan Perkembangan teknologi pembuatan ban terjadi pada tahun 1896, semenjak Goodrich menciptakan ban kanvas.

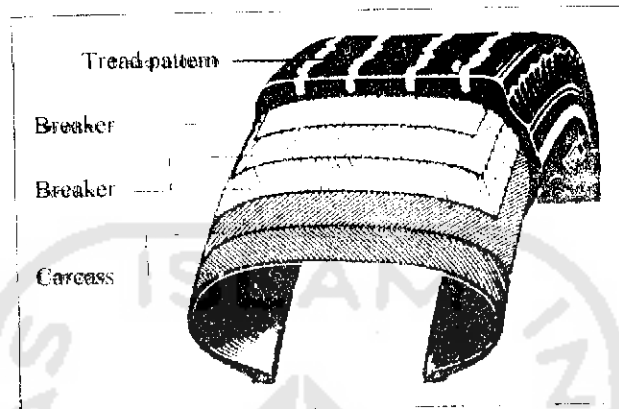
Fungsi utama dari ban adalah kemampuan ban untuk menahan berat mobil dan muatan, mengendalikan jalannya mobil atau kontrol dari kendaraan, dan meneruskan mesin sehingga mobil bisa berjalan (*traction power*) dan sebaliknya untuk memberhentikan mobil bila diperlukan (*breaking power*).

Pada proses pembuatannya, ban harus bisa mencakup dan memenuhi kemampuan dasar dari ban tersebut diatas. Banyak faktor yang bisa mempengaruhi proses pembuatan ban tersebut, dari awal penentuan bahan baku, perlakuan bahan setengah jadi dan proses pada mesin. Bahan baku dari ban tidak lepas dari penggunaan kain bahan tekstil untuk membantu fungsi dasar ban baik untuk material utama maupun untuk perlakuan bahan setengah jadi.

Perlakuan bahan setengah jadi pada komponen ban sangatlah berpengaruh terhadap kualitas ban tersebut. Salah satu material pembentuk ban adalah *Carcass* yang melapisi bagian dalam dari ban tersebut yang terdiri dari lembaran *ply coated cord* yaitu lembaran tipis yang terbuat dari cord dengan jenis kain yang bermacam-macam (Rayon, Nylon, Polyester, Fibreglass, Kawat Baja) atau sering disebut *dipped cord* atau *tire cord fabric* yang telah dilapisi karet.

Ban mobil yang biasa digunakan oleh konsumen disesuaikan dengan tipe mobilnya sehingga jenis ban itu sendiri banyak jenis dan polanya. Pola ban terdiri dari tiga pola dasar yaitu : yang pertama adalah pola *Cross Ply Tire*, yang konstruksinya diperkuat oleh kawat baja dengan memberikan persilangan secara diagonal sebagai rangka (*frame*) dari ban. Kawat yang terdapat didalam lapisan karet tersebut secara umum mempunyai sudut bias antara 40-65 derajat.

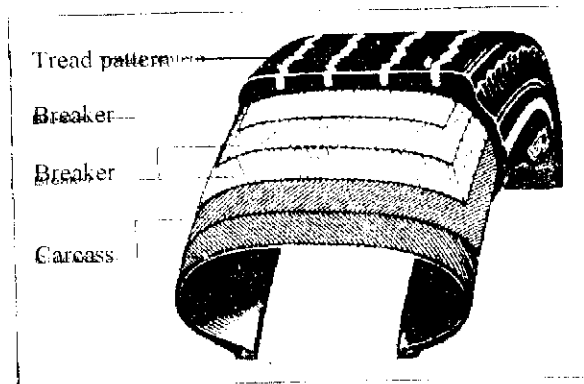
Banyaknya persilangan dalam setiap lapisan (Ply) bertujuan untuk memperkuat karet seperti pada gambar 1.1



Gambar 1.1 : Penampang carcass pada struktur bias

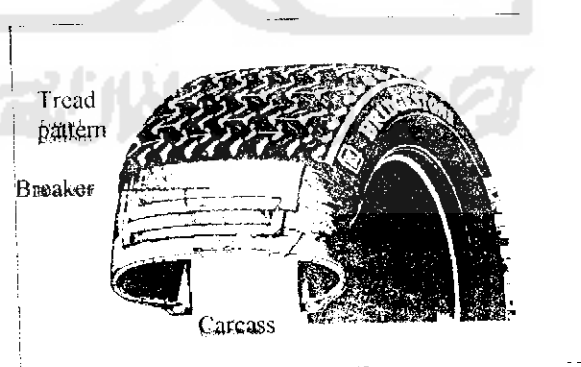
Dengan menggunakan sudut cord wire (kawat tulangan) tersebut, daerah kelenturan menjadi lebih besar, lebih Comfort, tidak memerlukan kepresisian yang tinggi terhadap gaya radial, lateral dan concity sehingga memudahkan dalam pembuatan dan harganya lebih murah .

Pola yang kedua adalah *Baltes Bias* dimana pada jenis ini mempunyai konstruksi yang terdiri dari satu bias tunggal carcass cord yang membentuk sudut 0 derajat yang dibungkus sampai dibawah telapak (*tread*), yang akan menambah kekerasan pada permukaan ban yang langsung bersentuhan dengan jalan.



Gambar 1.2: Penampang carcass pada struktur belted bias

Pola yang ketiga adalah *Radial Tire* dimana konstruksi ini mempunyai carcass yang membentuk sudut 90 derajat terhadap keliling lingkaran ban. Bagian permukaan ban yang langsung berhubungan dengan jalan diperkuat oleh semacam sabuk pengikat yang dinamakan *Belt* atau *Breaker*. Sudut cord mendekati 90 derajat yang menyebabkan gesekan pada carcass lebih kecil sehingga dapat dipakai pada kecepatan tinggi dengan panas yang ditimbulkan relatif kecil. Selain itu cord tension juga lebih kecil sehingga menyebabkan rolling resistencenya kecil (Gambar 1.3)



Gambar 1.3: Penampang carcass pada struktur ban radial.

Bridgestone Tire Indonesia. Sehingga sisanya 40 % untuk jenis ban itu saja di produksi oleh perusahaan lainnya.

Dengan berbagai hal yang telah disebutkan diatas, yang menjadi latar belakang kami dalam mengambil judul : “ **PRA RANCANGAN PABRIK KAIN BAN DENGAN KAPASITAS 9.700.000 METER / TAHUN (*PLAN DESIGN OF TIRE CORD FABRICS FACTORY WITH CAPASITY 9.700.000 METER/ YEAR*)**”.

1.2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam mendirikan sebuah pabrik diperlukan sebuah perencanaan yang baik. Perencanaan adalah suatu perkiraan atau dapat juga dikatakan bahwa suatu taksiran yang ilmiah dan dengan dasar-dasar yang ilmiah meskipun akan terdapat beberapa kekurangan yang disebabkan oleh adanya keterbatasan kemampuan manusia. Perencanaan berfungsi agar kegiatan produksi yang akan dilakukan dapat terarah untuk pencapaian target produksi serta kualitas produk yang diinginkan. Dalam suatu produksi, perencanaan yang dilakukan adalah perencanaan proses produksi, perencanaan penyediaan dan pengadaan bahan baku, perencanaan pengendalian mutu, perencanaan penggunaan kapasitas mesin, perencanaan penggunaan sumber daya manusia. Sedangkan pengertian proses produksi adalah cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menumbuhkan kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber- sumber yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan-bahan dan dana /modal.

Proses adalah cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber tenaga kerja, mesin-mesin, bahan-bahan dan mesin yang ada diberdayakan untuk memperoleh suatu hasil. Dengan dasar pengertian ini, didalam suatu kegiatan yang menghasilkan barang atau jasa dapat diukur kemampuan produktivitas untuk setiap masukan yang dipergunakan, kecuali bahan baku. Sedangkan pengertian produk tidak dapat dilepaskan dengan segala sesuatu yang dapat memenuhi kebutuhan manusia. Oleh karena itu, produk adalah segala sesuatu yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan manusia maupun organisasi.

1.2.1 Tinjauan Umum Bahan Dasar Ban

1.2.1.1 Karet Sebagai bahan Utama ban

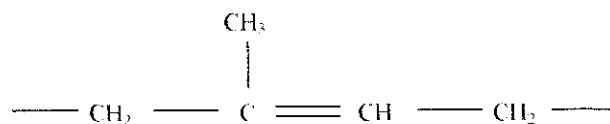
Karet merupakan bahan utama dalam pembuatan ban dikarenakan mempunyai beberapa sifat :

1. Mempunyai dimensi Stabil
2. Mempunyai ketahanan terhadap abrasi.
3. Memberikan sifat elastis dan liat.

Jenis karet yang digunakan yaitu :

1. Karet Alam

Karet alam merupakan polymer isopropena (2-Metil 2-butena) atau cis 1,4 poli iso propana dengan rumus bangun (C_5H_8).



Gambar 1.4: Rumus bangun polimer isopropena

Karet alam asli berasal dari Negara Brazil, diambil dari getah pohon *Hevea brasiliensis*, dari family *Euphorborbiaciae ordo Tricoceae*, getahnya disebut **Latex**. Latex ini berwarna putih dan cara pengambilannya menyadap getahnya. Untuk mencegah pengendapan oleh udara didalamnya ditambahkan amoniak. Dalam pengendapan latex untuk dijadikan karet ditambahkan asam semut (Asam Formiat). Karet alam mempunyai sifat mekanik yang baik sehingga dapat digunakan untuk berbagai kepentingan. Pada suhu kamar, karet alam mempunyai sifat lembut, fleksibel dan elastis sehingga dapat dibedakan dari benda padat lainnya. Dan karet alam adalah jenis cairan dengan kekentalan yang sangat tinggi.

2. Karet Sintetis.

Karet sintetis yang sering digunakan pada proses pembuatan ban adalah :

- a. Kopolymer butadiene-stiren ; GRS dan SBR
- b. Neoprena GRM
- c. Kopolymer Isobutilena dan Isoprena ; GRI (butyl rubber)
- d. Kopolymer butadiene dan Akrilonitril : GRA (Perbunan)
- e. Polymer kondensasi dari Etilena diklorida dengan natrium disulfida.
- f. Polymer kondensasi dari klorodietil eter dengan Natrium disulfide : Thiokol B-A

Karet sintetis lebih bersifat cepat putus dari pada karet alam sehingga jarang digunakan untuk bahan pembuatan telapak ban kelas berat.

Tabel 1: Sifat Fisik Karet Alam dan sintetis

no	Sifat Fisik	Karet Alam	Karet Sintetis
1	Spesifik Grafity	0,93	0.94
2	Tear growth Resistance	E	G
3	Hardness Range(N/mm)	30-100	35-100
4	Tensile Strength	4000	3000
5	Elongation (Psi)	750	600
6	Resiliensi	E	G
7	Impermeability to gas	F	F
8	Crcacking Resistance	F	G
9	Tear Strenght	E	F
10	Abration resintance	E	G-E
11	Impact Strength	E	E

Keterangan : E = Exellent; G = Good; F = Fair.

1.2.1.2 Cord Sebagai bahan Utama Ban.

Cord berfungsi untuk menaikkan ketahanan ban terhadap benturan yang berasal dari luar. Jenis Cord ada lima macam yaitu :

1. Rayon.

Serat ban yang pertama kali ditemukan berasal dari kapas (cotton) dan karet alam. Yang merupakan turunan dari selulosa yang dibuat secara terus menerus melalui proses pemintalan.

Rayon banyak digunakan pada ban kendaraan penumpang, truk ringan dan pertanian. Sekarang rayon dengan modulus tinggi dibuat untuk sabuk ban (Cord)

2. Nylon.

Adalah serat sintetik yang pertama kali dibuat oleh pabrik aliphatic polyamida secara terus menerus. Nylon yang digunakan sebagai cord pada ban adalah nylon jenis Nylon-6 dan Nylon-66. Keduanya mempunyai rumus empiris yang sama ($C_6H_{11}OH$)₂. Nylon-66 terdiri dari 2 unit pengulangan yang setiap unitnya terdiri dari 6 atom karbon. Sedang Nylon-6 tersusun atas 1 unit yang merupakan turunan Caprolaktan.

3. Polyester

Secara kimia polyester mempunyai gugus aromatik yang bahannya dari Etylene Glycol (EG) dan Dimetil Terephthalate (DMT). Polyester banyak digunakan pada ban kendaraan penumpang, truk, mobil pertanian dan mobil-mobil penumpang yang mengandalkan kenyamanan. Polyester biasanya digunakan pada ban jenis radial yang bertujuan untuk memperoleh kenyamanan saat digunakan.

4. Fiberglass.

Merupakan serat organik yang mempunyai komposisi untuk cord bannya yaitu :

- a. Silikon dioksida : 53 %
- b. Kalsium oksida : 21 %
- c. Alumunium oksida : 15 %
- d. Boron oksida : 09 %

e. Magnesium oksida : 0,3 %

f. Oksida lainnya : 1,7 %

Fiberglass disebut kalsium-alumina-boro-silikat yang terdiri dari jaringan silikat 3 dimensi yang mengandung oksida. Biasanya fiberglass dalam pembuatan benangnya diisikan dengan RFI. adhesive dengan melilitkan secara tipis-tipis dan biasanya tidak digunakan untuk struktur cord pada ban.

5. Kawat Baja

Kawat baja merupakan bahan organik yang bahan bakunya berasal dari steel (baja). Kawat baja untuk cord ban terdiri dari beberapa komposisi yaitu ; 0,7 % karbon; 0,5% magnesium; 0,3% silikon; 0,05% chrom; 0,02% tembaga; dan 0,03 belerang dan fosfor. Kawat digabungkan untuk digunakan pada kawat cord ban, yang kemudian dililit spiral. pembungkus spiral tahan terhadap tekanan bila ban memasuki daerah setapak dan untuk mempertinggi pelekatan secara mekanik.

1.2.2 Tinjauan Umum Kain Ban

Kain ban atau *Tire Cord Fabric* *Dipped Cord* merupakan kain yang dihasilkan dari proses pertenunan dengan melapisi karet pada kainnya sehingga dapat menempel pada karet ban . Disebut kain ban karena kain ini akan digunakan sebagai pelapis ban setelah disatukan dengan karet alam dan diproses dengan memberikan lapisan karet dan larutan yang lain untuk memberikan kelengketan

pada ban tersebut, atau yang sering disebut *tire cord fabric / dipped cord* . Bahan baku kain ban ini berupa benang polyester sebagai cord atau benang lusi dan benang kapas atau cotton digunakan sebagai benang pakan untuk menjaga cord atau benang lusi tersebut tidak menyebar, adapun konstruksi kain tersebut adalah :

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

Jenis anyaman yang digunakan adalah anyaman polos (*plain*), dimana efek-efek yang menarik dari tenunan antara lain dapat diperoleh dengan memvariasikan jenis benang yang digunakan, seperti nomor benang dan seratnya.

1.2.3 Tinjauan Pemilihan Bahan

Untuk mencapai kriteria tersebut di atas, maka perlu didukung oleh bahan baku yang meliputi serat, benang dan kain.

1.2.3.1 Tinjauan Serat Polyester

Serat polyester dikembangkan pertama kali oleh Dr.W.H Carothers pada eksperimennya dengan menggunakan struktur molekul yang besar. Pada periode tahun 1939 sampai 1941, di laboratorium Calico Printer Assosiation,Ltd. ditemukan data oleh J.R.Whinfield,J.T.Dickson,W.K.Birtwhisle and C.G.Richie. pada penelitian tersebut menghasilkan serat polyester yang dikenal dalam bahasa Inggris dengan nama "*Terylene*".

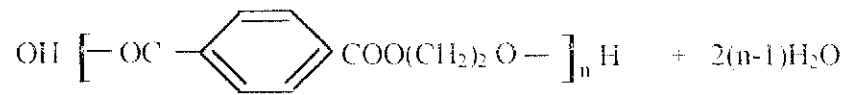
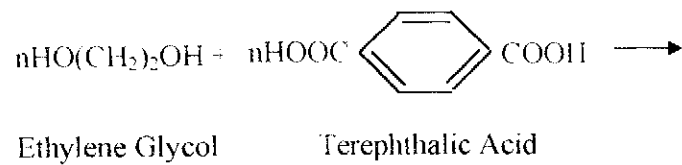
Pada tahun 1946, E.I. du Pont de Nomours & Co. perusahaan yang dibantukan oleh Dr.W.H. Carothers telah melakukan penelitian dalam perusahaan tersebut untuk memproduksi serat polyester di negara Amerika Serikat. Untuk sementara

waktu serat tersebut dinamakan serat "V" yang intinya merupakan bentuk dari bahan kimianya, kemudian pada tahun 1951 perusahaan tersebut memproduksi serat tersebut dengan memasarkannya menggunakan nama pasar "*Dacron*".

Kemudian beberapa perusahaan lain tertarik untuk membuat dan memasarkannya dengan versi mereka sendiri. Pada tahun 1958. Eastman chemical Products, Inc. memproduksi serat polyester dengan versi mereka yang kemudian disebut "*Kodel*". Dan pada tahun berikutnya Celanese corp yang berada dibawah ijin Amerika untuk menggunakan hak patent dari Du Pont dan memasukkan ke pasaran polyester dengan memberikan nama "*fortrel*".

Serat polyester yang diproduksi oleh perusahaan-perusahaan diatas bisa jadi menggunakan bahan dasar yang terdiri dari dua macam yaitu PET (*Polyethylene Terephthalate*) dan PCDT (*Poly-1,4-cyclohexylene-dimethylene Terphthalate*). Dan yang banyak di produksi adalah PET. Modifikasi dari masing-masing jenis bahan dasar diatas akan menjadi sifat-sifat yang khusus pada seratnya. (Sumber : Cordman, Bernard P, "Textiles Fibre To Fabric " six edition, McGraw-hill International Editions, home Economic series, 1976.)

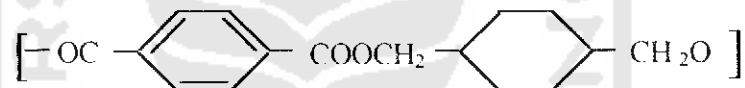
Dari kedua tipe polyester pada dasarnya dibuat dari reaksi kondensasi dan merupakan gabungan antara monomer-monomer yang dibuat dengan formasi kumpulan ester. Serat PET-Polyester dibentuk dengan proses polymerisasi kondensasi dari Ethylene Glycol dengan Asam Terephthalat atau dengan Dimetil Terephthalat.



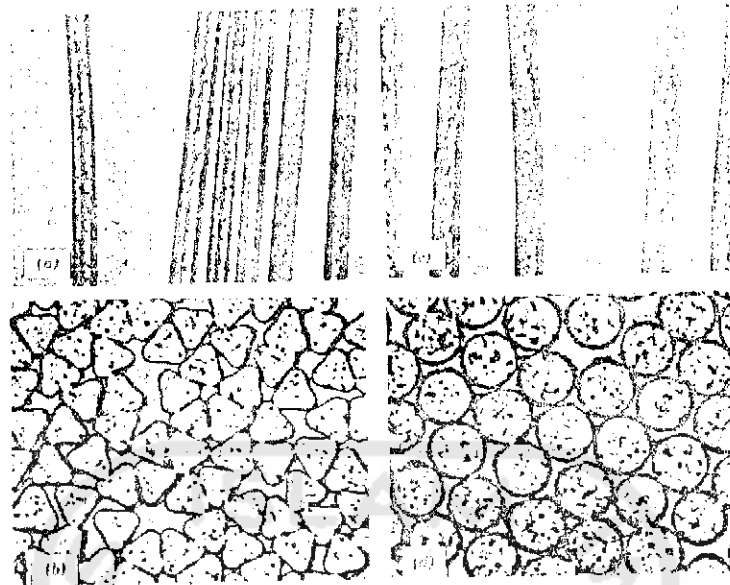
Polyethylene Terephthalate (PET/ Dacron)

Gambar 1.5: Reaksi Kondensasi Pembuatan Polyester

Tipe yang kedua dari polyester adalah (PCDT / Kodel) yaitu dengan mengkondensasikan Asam Terephthalate dengan 1,4- Cyclohexanedimethanol



Gambar 1.6: Rumus Bangun Poly-1,4T Cyclohexanedimethanol Terephthalate



Gambar 1.7: Penampang Bujur dan Lintang Serat Polyester.

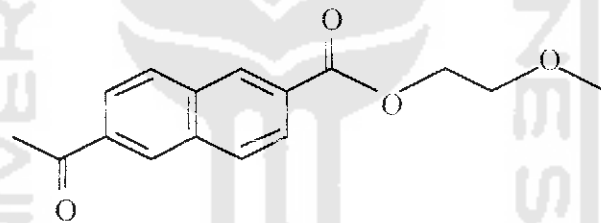
- (a) Penampang bujur serat polyester trilobal, semi-dull.
 - (b) Penampang lintangnya.
 - (c) Penampang bujur serat polyester regular, semi-dull.
 - (d) Penampang lintangnya.
- (*sumber : 1975 AATCC Technical Manual)

1.2.3.2 Polyester sebagai Bahan pengganti Rayon

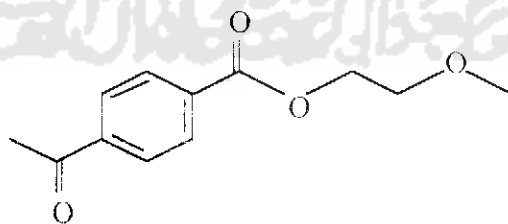
Beberapa tahun terakhir ini, industri pembuatan ban di Jepang dan di Amerika telah menetapkan pembuatan ban dengan menggunakan serat polyester, untuk dijadikan *Carcass* dan *Tread Ply* pada bagian ban. Awalnya pengubahan dari Rayon atau Nylon menjadi Polyester dengan menstimulasikan dengan mencoba membuat ban yang mengurangi biaya pembuatan ban yang sama baiknya dengan mengimprove penampilan teknis dari serat nylon pada pembuatan ban.

Di Eropa, sejak awal tahun 90-an serat Polyester HMLS (*Hight Modulus low shrinkage*) mempunyai kedudukan yang signifikan bila dibanding dengan serat rayon yang sering digunakan pada jenis ban penumpang (*Tire Passengers*) dan ban untuk truk ringan (*Light Truck Tire*).

Dengan memperhatikan untuk memperoleh tujuan akhir dari bagian ban (*Carcass ply*), maka dengan adanya perkembangan baru untuk menggantikan posisi dari serat rayon dengan serat polyester, dengan demikian harus dimulai dari pembuatan serat polyester yaitu dengan Polyethelene Naphthalate Polymer(PEN), sebagai bahan pengganti dari serat rayon, ini tidak hanya memberikan pegangan yang kuat sesuai dengan yang dikhendaki oleh industri automotif tetapi juga akan mengurangi pengurangan berat dari penggunaan carcass yang banyak.



Gambar 1.8 : Rumus bangun PEN , T = 120 °C



Gamabar 1.9: Rumus bangun PET , T = 85 °C

Penggunaan serat polyester secara teknis dibandingkan dengan serat rayon akan mengurangi biaya yang lebih efektif termasuk PET (*Polyethelene Terephthalate*) untuk segmen ban standart atau PEN (*Polyethelene Naphthalate*) untuk segmen penampilan ban yang lebih tinggi.

Sekarang lebih dari 95% ban untuk angkutan penumpang (*Passenger Tire*) dan ban truk ringan (*Light truck Tire*) dibuat di Eropa atau di Amerika Serikat adalah jenis ban *radial* dengan menggunakan *carcass* yang lunak dari kain dan *Steel Belt*. Kemajuan teknologi serat dan ban, menunjukkan angka pertumbuhan dari ban *Radial Passenger* yang dibuat dengan *mono ply Carcass*.

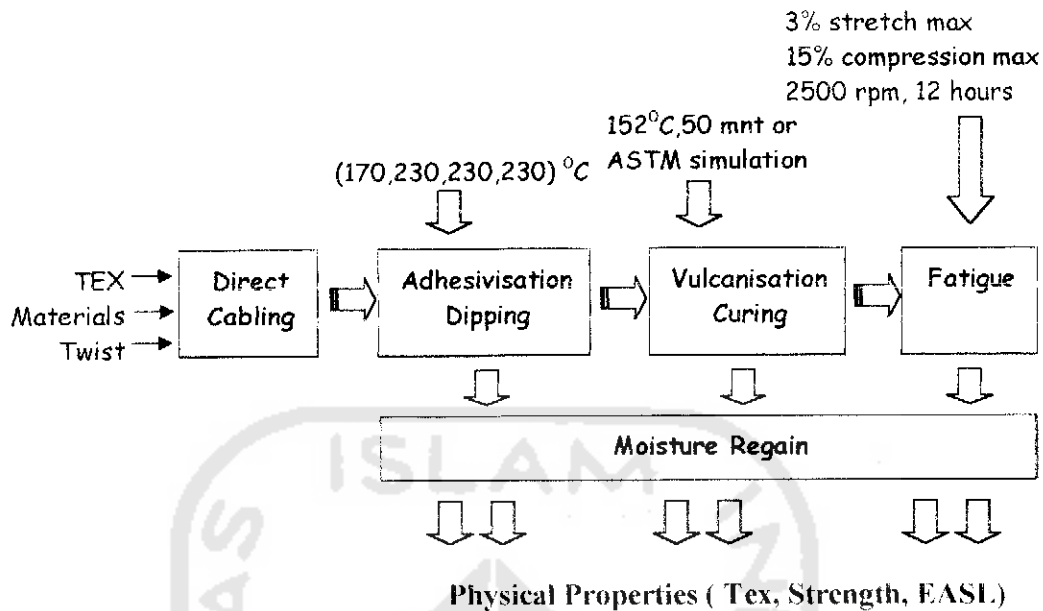
Sejauh ini PET (*Polyethelene Terephthalate*) sering digunakan dengan sebutan serat yaitu *Dimensionally Stable Polyester* (DSP^{TM}),* sumber: Mr. Jean-Francois fritsch "Paper Polyester Cable Corder" 2002.

Begitu juga diterapkan dengan teknologi yang lebih tinggi dengan peralatan yang satu langkah lebih canggih untuk PEN (*Polyethelene Naphthalate*). Polymer ini mempunyai kualitas yang lebih bagus dengan dimensi yang stabil dan mempunyai suhu yang tinggi/ kestabilan kimia.

Persiapan dari pembuatan textile tire adalah langkah kritis sebelum diproses menjadi ban, perubahan dari benang menjadi bentuk cord (*Cable Corder*) adalah proses yang sangat kompleks yang membutuhkan optimasi dari beberapa parameter. Salah satunya adalah tingkat puntiran (*twist*) pada cable corder (*benang cord*) sangat berpengaruh untuk memberikan *fatigue resistance* pada konstruksi multi filamen.

Karakteristik dari PET, Rayon dan PEN telah disimulasikan didalam laboratorium di Eropa dan Amerika benang dari bahan yang berbeda dapat di twist dan di satukan (cable) pada generasi terakhir dari mesin cabling langsung. Setelah itu cord dapat diperlakukan dengan pemberian larutan adhesive dan pemberian panas pada unit pelakuan akhir tersendiri untuk memberikan shrinkage dan modulus yang dibutuhkan dan daya lengket ke karetinya.

Standart sistem pada unit dippingnya menggunakan RFL adhesive (*Rosolsinol Formaldehyde Latex*) dapat digunakan pada PET dan Rayon serta gabungan dari RFL dengan tipe persiapan dipping tersendiri digunakan untuk PEN, kemudian perlakuan cord selanjutnya adalah dilapisi dengan karet dan proses vulkanisasinya dapat distimulasikan untuk menghasilkan kembali keadaan thermal dan tensile yang cordnya dapat ditunjukkan antara proses vulkanisasinya. Masing-masing dari langkah pada proses pengubahan akan memberikan dampak pada sifat-sifat cordnya, seperti: Strength benang, Elongation at Specific load, Shrinkage dan Linier Density. Sifat-sifat ini dapat ditunjukkan secara sistematis didalam proses untuk menggolongkan pengaruh dari masing-masing langkah didalam prosesnya.



Gambar 1.10: Diagram Alir Proses Pembuatan Ban

1.2.3.3 Penggunaan Cord Pada Jenis Konstruksi Ban

a. Konstruksi Cord Polyester Dan Rayon pada Ban Passenger atau Light Truck

Salah satu konstruksi tekstil yang sangat terkenal di Eropa yang digunakan untuk pembuatan *Carcass* dari tipe ban 175x70 R14 T, jenis passenger (tipe ban penumpang) adalah 1080 epm (end per meter) kain rayon dengan benang cable cordnya 184x2 Tex, 470 Tpm. Dan pada akhir-akhir ini konstruksi diatas digantikan dengan HMLS (Hight Modulus Low Shringkage) polyester, dengan konstruksi 144x2 Tex dan dengan penggunaan akhir 1050 epm. Perubahan ini lebih besar 16 % dari berat kering bahan, 10 % mengimprove pada kekuatan carcass dan lebih dari 30 % menghemat biaya raw materialnya.

Pada pembuatan ban jenis Light Truck, polyester sangat dipertimbangkan dalam pembuatannya, penghematan berat kering dari raw materialnya akan mencapai 20 %, ini dapat memberikan sampai 30% dari penghematan biaya raw materialnya bila dibanding dengan biaya yang menggunakan rayon. tensile strength yang dihasilkan dari polyester lebih tinggi dari rayon, dengan energi yang tinggi untuk memutuskannya. Kenyataannya bahwa kekuatan dari polyester yang lebih tinggi dapat selalu digunakan untuk mengurangi jumlah dari lembaran-lembaran ply pada carcass ban.

b. Penggunaan Cord PEN dan Rayon pada Ban dengan Performance Tinggi

PEN selalu digunakan dan dijadikan sebagai carcass dalam pembuatan ban, dimana sifat modulus dan strengthnya adalah layak untuk gunakan. Banyak ban Eropa yang mempunyai performance tinggi selalu dibuat dengan dua lembar carcass dari rayon untuk memenuhi kekuatan yang diinginkan. PEN dengan strength yang tinggi dan dengan modulus yang tinggi dapat mengecilkan kebutuhan carcass dengan menggunakan satu ply carcass dan menghemat penggunaan karetinya. Ini akan mengurangi berat total dari bannya dan memudahkan dalam proses pembuatannya.

Contohnya pada konstruksi 184x3 Tex rayon cable cord dengan twist 470 tpm dan digunakan pada monople dengan besarnya density 83 end per dm yang digunakan pada jenis ban passenger 225x55 R16, sedang pada PEN menggunakan konstruksi 110x2 Tex PEN cable cord, sehingga 32% berat lebih rendah bila dibanding

dengan carcass rayon dan akan menambah dimensi stabilitasnya 50% sampai 120%. Pengurangan berat 210 gr pada ban dapat digunakan pada aplikasi ini.

1.2.4 Tinjauan Proses Pembuatan Benang

Benang adalah susunan serat-serat yang teratur kearah memanjang yang diberi antihan atau twist sehingga untuk pembuatan benang digunakan bahan baku yang berasal dari serat-serat polyester, pada pembuatan kain ban ini benang yang digunakan adalah benang cable yaitu dua helai benang disatukan dengan memberinya antihan atau twist sesuai dengan kebutuhannya.

Sifat-sifat penting benang yang sering dievaluasi sebagai sifat yang menentukan mutu benang tersebut adalah nomer benang, kekuatan, twist.

1. Nomer benang

Nomor benang disini menggunakan penomorannya Denier yaitu berat benang dalam gram untuk setiap panjang benang 9000 meter. Kehalusan benang tertentu berpengaruh terhadap nomer benang yang dihasilkan, jika semakin besar benangnya maka makin besar nomernya, dan makin halus benangnya maka makin kecil nomernya. Untuk itu kami menggunakan nomer benang cordnya Denier 1000x2 untuk menghasilkan benang cord yang kuat, karena pada umumnya jenis benang cord yang digunakan adalah benang dengan nomor yang besar untuk menghasilkan benang yang kuat dan menghasilkan kain ban dengan kekuatan yang baik hubungannya dengan kekuatan carcass pada ban.

2. Kekuatan benang

Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan benang yaitu:

a. Kehalusan serat (nomor benang)

Nomor benang (kehalusan benang) disini disesuaikan dengan keperluan untuk jenis benang cable yang akan digunakan sebagai cord pada ban, nomor benang yang digunakan disini yaitu nomor yang besar untuk digunakan sebagai cord pada carcass ban.

b. Twist/antihan

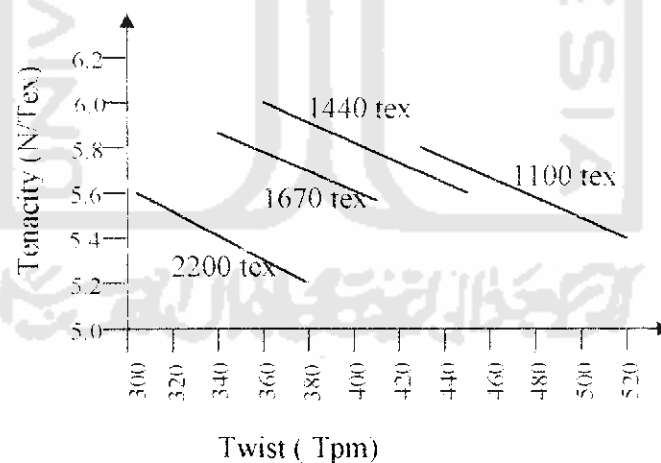
Jika jumlah twist kurang atau lebih dari twist optimum maka kekuatan akan menurun dan twist yang tidak rata menghasilkan kekuatan yang tidak rata pula. Untuk nomor benang cable yang berbeda maka jumlah twist yang diberikan pada benang tersebut juga berbeda.

Twist/antihan merupakan puntiran pada serat dengan maksud agar serat-serat menjadi suatu massa yang kompak, sehingga memberikan kekuatan pada benang. Pada benang filamen banyaknya antihan yang diberikan tergantung pada nomer benang dan penggunaan dari benang tersebut. Semakin tinggi twist yang diberikan pada benang maka semakin turun kekuatan benang tersebut, sehingga pengaruh twist pada benang adalah:

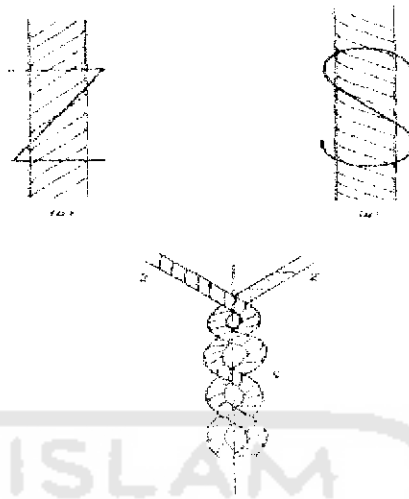
- ✓ Penambahan twist akan mengurangi kekuatan benang
- ✓ Twist yang tinggi menambah mulur benang sebelum putus pada waktu penarikan
- ✓ Twist yang tinggi memberikan pegangan yang kaku

- ✓ Twist yang tinggi memberikan elastisitas yang rendah pada benang
- ✓ Twist yang tinggi mengurangi absorpsi benang terhadap larutan dipping

Seperti yang telah diketahui bahwa tingkat penambahan twist pada benang filamen akan memberikan dampak yang negatif pada kekuatan tarik dan pada linier densitynya. Untuk batas tingkat twist yang diberikan, penambahan twist pada beberapa konstruksi benang akan mengurangi kekuatan yang sangat berarti dan penambahan biaya konstruksi pembuatannya, maka kekuatan benang tersebut akan berkurang dengan tingkat pertambahan twistnya. Hal ini dapat dilihat pada beberapa konstruksi benang dengan tingkat twist yang berbeda pada grafik dibawah ini.



Grafik 1.11: Pengaruh Twist pada kain cord grey terhadap tenacity, dengan konstruksi DSPTM 1x53



Gambar 1.12 : Twist pada benang Cord (Cord yarn).
 (a). twist kearah Kanan (Z); (b). Twist kearah kiri (S); (c). twis pada cord yanrn

Pada kain ban ini akan menggunakan benang cable cord yang mempunyai spesifikasi khusus untuk digunakan pada carcass pada jenis ban radial, dengan sifat-sifat fisiknya sebagai berikut :

- Nomor benang = denier 1000x2
- Tensile strength (kg) = 67
- Elongation at specific load (%) = 2.5 at 20 kg
- Elongation at break (%) = 12
- Heat shrinkage (%) = 4.0
- Twist (Tpm) = 470

1.3.2.3. Tinjauan Umum Proses Pertenunan

Benang merupakan produk dari pabrik penintalan yang mengolah bahan baku polyester menjadi benang yang mempunyai sifat-sifat tertentu. Kain grey atau kain mentah merupakan kain yang dihasilkan dari proses pertenunan. Disebut kain mentah karena kain ban ini belum mengalami berbagai proses penyempurnaan seperti proses dipping dan proses finishing. Kemudian kain grey ini untuk dijadikan menjadi kain ban harus dilakukan proses selanjutnya yaitu proses dipping dimana kain grey tersebut dimasukkan didalam larutan yang mengandung karet alam (*latex*) dan larutan pendukungnya serta dalam proses dengan menggunakan temperatur yang tinggi, sehingga kain tersebut mempunyai kestabilan yang tinggi.

Pemilihan jenis anyaman untuk kain grey yaitu jenis anyaman polos yang mempunyai kelebihan yaitu merupakan jenis anyaman yang paling sederhana. mempunyai raport paling kecil, jumlah silangan banyak sehingga kuat dan tidak mudah berubah bentuknya dan memudahkan dalam pemberian rupa.

Pada proses pertenunan sebelum benang akan dijadikan kain atau ditenun, benang akan mengalami persiapan terlebih dulu sehingga dalam proses pertenunannya tidak mengalami gangguan ataupun sesuatu yang mengganggu jalannya proses.

Proses persiapan pertenunan pada pembuatan kain ban adalah sebagai berikut:

A. Proses Persiapan Pertenunan (*Weaving Preparation*)

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.

Tujuan dari proses persiapan pertenunan:

- 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:

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.

2. Proses Pencucukan (*Reaching*)

Sebelum lusi pada pada rak creel dapat ditenun, diperlukan proses pencucukan. Proses mencucuk dipengaruhi oleh anyaman kam yang akan dibuat, alat pembentuk mulut lusi pada mesin tenun dan macam 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.

B. Proses Pertenunan (*Weaving Loom*)

Proses pertenunan adalah proses pembuatan kain dimana terjadinya silangan antara benang pakan dengan benang lusi secara teratur dan hasilnya merupakan lembaran kain.

Pada proses pertenunan ini menggunakan anyaman polos dengan benang pakan yang digunakan adalah benang cotton dan lusinya adalah polyester, benang lusi ini yang akhirnya digunakan sebagai cord untuk jenis kain ban yang khusus yang digunakan sebagai carcass dari jenis ban kendaraan penumpang.

C. Proses Dipping

Proses dipping merupakan kelanjutan proses pertenunan yaitu proses pemberian larutan *chemical dipp* pada kain grey (*Greige Cord*) dan diproses pada temperatur yang tinggi serta adanya peregangan kain sehingga kain akan mempunyai kestabilan yang tinggi dan mempunyai kelengketan terhadap karet. Proses dipping ini menggunakan temperatur yang tinggi sehingga akan mengubah dimensi kain disamping tujuan

utamanya adalah memberikan kekuatan dan kelengketan pada karet (ban).

D. Proses Pemeriksaan Dipping (*Dipping Inspection*)

Fungsi dari pemeriksaan kain pada departemen dipping adalah sebagai berikut:

- Memeriksa cacat kain ban dari hasil dipping menurut cacat kain yang dihasilkan.
- Memperbaiki cacat kain.
- Memberi informasi ke bagian produksi mengenai cacat kain hasil produksi pada proses pertenunan.

E. Pengepakan Kain Ban (*Tire Cord Packing*)

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

Pabrik pertenunan mengatur tata letak fasilitas produksinya berdasarkan urutan pengolahan dari bahan baku benang sampai bahan jadi berupa kain.

Perancangan pabrik khususnya pabrik pertenunan kain ban sangat memerlukan perencanaan dibidang bahan baku, bahan pembantu, proses produksi, mesin-mesin produksi, utilitas, lokasi dan tata letak pabrik, organisasi perusahaan dan evaluasi ekonomi. Semua hal-hal tersebut harus saling berhubungan dan menunjang satu

sama lain tidak boleh salah satu terabaikan agar perancangan pabrik dapat diwujudkan dalam bentuk pembangunan suatu pabrik secara nyata.

1.3 TUJUAN PRA RANCANGAN

Dari pra rancangan ini bertujuan membuat rancangan pabrik kain ban (*tire cord fabric weaving*) mulai dari merancang proses produksi, kapasitas produksi, tata letak pabrik, analisa ekonomi dan komponen pendukungnya, sehingga dari pra rancangan ini bisa dinilai kelayakan untuk didirikannya suatu pabrik ban.

1.4 MANFAAT PRA RANCANGAN

Dari pra rancangan ini dapat diketahui dan di analisa tentang semua yang berkaitan dengan pendirian suatu pabrik kain ban yaitu :

1. Proses produksi pembuatannya.
2. Modal kerja yang harus dikeluarkan
3. Manajemen perusahaan.
4. Analisa keuntungan
5. Utilitas yang mendukung berlangsungnya proses.