

No: TA/TK/2018/20

**PRA RANCANGAN PABRIK KAIN *CAR SEAT BELT* (*NARROW FABRICS*)
KAPASITAS 4.000.000 M/TAHUN**

PERANCANGAN PABRIK

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia
Konsentrasi Teknik Tekstil**



Oleh :

Nama : Reizi Iga Setyani Nama : Nana Rusdiana

No. Mahasiswa : 14 521 050 No. Mahasiswa : 14 521 056

**KONSENTRASI TEKNIK TEKSTIL
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL
PERANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : REIZI IGA SETYANI
No. Mahasiswa : 14521050
Nama : NANA RUSDIANA
No. Mahasiswa : 14521056

Yogyakarta, 19 Juli 2018

Menyatakan bahwa seluruh hasil Perancangan Pabrik ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



REIZI IGA SETYANI

NANA RUSDIANA

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK KAIN *CAR SEAT BELT (NARROW FABRICS)*
KAPASITAS 4.000.000 M/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK



Oleh:

Nama : REIZI IGA SETYANI


Nama : NANA RUSDIANA

No. Mahasiswa : 14521050

No. Mahasiswa : 14521056

Yogyakarta, 19 Juli 2018

Pembimbing Prarancangan Pabrik



(Suparman Ir. MT.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN PABRIK KAIN *CAR SEAT BELT (NARROW FABRICS)*
KAPASITAS 4.000.000 M/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Oleh:

Nama : Reizi Iga Setyani Nama : Nana Rusdiana

No. Mahasiswa : 14521050 No. Mahasiswa : 14521056

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Konsentrasi Teknik Tekstil
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, Juli 2018

Tim Penguji,

Suparman Ir., MT.

Ketua Penguji

Sukirman, Ir., MM.

Penguji I

Dalyono, Ir., MS., C.TextATI.

Penguji II

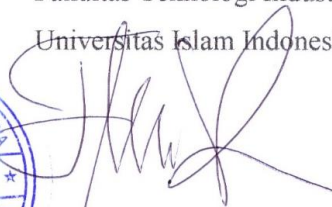


Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Drs. FAISAL RM, MSIE., Ph.D

KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua khususnya kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah ke zaman yang terang benderang dan peka terhadap teknologi seperti sekarang ini.

Tugas Akhir kami yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Kain *Car Seat Belt* (*Narrow Fabrics*) Kapasitas Produksi 4.000.000 m/Tahun” disusun sebagai penerapan teori Teknik Tekstil yang kami pelajari selama di bangku perkuliahan dan sebagai salah satu syarat agar bisa mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1) di jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan Hidayah dan Inayahnya.
2. Bapak dan Ibu beserta keluarga yang selalu memberikan doa, perhatian, kasih sayang, semangat serta dukungan moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

4. Bapak Ir. Drs. Faisal R.M, MSIE,. Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Suparman Ir. M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ibu Dosen Teknik Kimia Teknik Tekstil yang tidak pernah lelah untuk mendidik dan membimbing kami.
7. Seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia 2014 yang selalu memberikan dukungan, dorongan dan semangat
9. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, dalam membantu penyusunan Tugas Akhir ini dengan tulus dan ikhlas.

Kami menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Besar harapan kami semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan kami selaku penyusun.

Yogyakarta, 19 Juli 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL .Error! Bookmark not defined.	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBINGError! Bookmark not defined.	
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	7
1.2.1 Serat Tekstil	7
1.2.2 Serat Sintetis	9
1.2.3 Filament Yarn (Benang Filamen) <i>Polyester</i>	12
1.2.4 <i>Narrow Fabrics</i>	19
1.2.5 Kain <i>Seat Belt</i>	19
BAB II PERANCANGAN PRODUK	24
2.1 Spesifikasi Produk	24
2.2 Spesifikasi Bahan	26
2.3 Pengendalian Kualitas	28
2.3.1 Pengendalian mutu bahan baku	30
2.3.2 Pengendalian mutu proses	31
2.3.3 Pengendalian mutu produk	32
BAB III PERANCANGAN PROSES.....	36
3.1 Uraian Proses	36
3.1.1 Proses Persiapan Pertenunan (<i>Weaving Preparation</i>)	37
3.1.2 Proses Pertenunan (<i>Weaving</i>)	44
3.1.3 Proses Inspecting	50

3.1.4	Proses Packing	52
3.2	Spesifikasi Alat / Mesin Produk	53
3.3	Perancangan Produksi	55
3.3.1	Analisis Kebutuhan Bahan Baku	55
3.3.2	Analisis Kebutuhan Mesin Produksi	57
BAB IV PERANCANGAN PABRIK.....		61
4.1	Lokasi Pabrik	61
4.1.1	Faktor Utama Penentuan Lokasi Pabrik	63
4.1.2	Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik	65
4.2	Tata Letak Pabrik (<i>Plant Layout</i>)	69
4.3	Tata Letak Mesin / Alat Proses (<i>Machines Layout</i>)	72
4.4	Alir Proses dan Material	74
4.5	Perawatan Mesin	76
4.6	Pelayanan Teknik (Utilitas)	78
4.5.1	Air	78
4.5.2	Sarana Penunjang Produksi.....	84
4.5.3	Sarana Penunjang non Produksi.....	85
4.5.4	Unit Pembangkit Listrik.....	89
4.7	Organisasi Perusahaan.....	106
4.7.1	Rekrutmen Karyawan	115
4.7.2	Sistem Kepegawaian.....	117
4.7.3	Status Karyawan dan Sistem Upah	118
4.7.4	Jam Kerja Karyawan.....	119
4.7.5	Kesejahteraan Karyawan.....	121
4.7.6	Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	123
4.8	Evaluasi Ekonomi.....	125
4.8.1	Modal Investasi	126
4.8.2	Modal Kerja	131
4.8.3	Total Modal Perusahaan.....	134
4.8.4	Sumber Pembiayaan.....	135
4.8.5	Depresiasi.....	136

4.8.6 Biaya Pemeliharaan.....	137
4.8.7 Biaya Asuransi	138
4.8.8 Biaya Komunikasi dan Internet	138
4.8.9 Pajak dan Retribusi	138
4.9.10 Biaya Promosi dan Pengiriman Produk	139
4.8.11 Kesejahteraan Karyawan.....	139
4.8.12 Analisa Ekonomi.....	140
4.8.13 Analisa Kelayakan	145
BAB V PENUTUP	150
5.1 Kesimpulan.....	150
5.2 Saran	151
DAFTAR PUSTAKA	152

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data produksi mobil dan kebutuhan seat belt dalam negeri	5
Tabel 1.2 Ramalan perhitungan nilai produksi	6
Tabel 1.3 Ramalan produksi tahun 2018-2019	7
Tabel 4.1 Ukuran pembagian luas pabrik.....	71
Tabel 4.2 Rekapitulasi kebutuhan air per hari.....	82
Tabel 4.3 Rekapitulasi kebutuhan listrik untuk mesin produksi	91
Tabel 4.4 Rekapitulasi kebutuhan listrik untuk alat penunjang	93
Tabel 4.5 Rekapitulasi kebutuhan listrik untuk penerangan	105
Tabel 4.6 Total kebutuhan listrik perusahaan	105
Tabel 4.7 Penggolongan dan jumlah tenaga kerja.....	116
Tabel 4.8 Pembagian waktu kerja dalam seminggu	119
Tabel 4.9 Pembagian waktu kerja <i>shift</i>	120
Tabel 4.10 Penjadwalan regu pada <i>shift</i>	121
Tabel 4.11 Biaya tanah, bangunan, jalan dan lingkungan.....	126
Tabel 4.12 Biaya mesin produksi dan mesin laboratorium	127
Tabel 4.13 Biaya transportasi.....	127
Tabel 4.14 Biaya utilitas.....	128
Tabel 4.15 Investaris	128
Tabel 4.16 Biaya pemasangan instalasi listrik dan air	129
Tabel 4.17 Biaya pemasangan fasilitas penunjang.....	130
Tabel 4.18 Perijinan dan lain-lain	130
Tabel 4.19 Bahan baku.....	131
Tabel 4.20 Biaya Listrik dan utilitas	131
Tabel 4.21 Gaji karyawan	132
Tabel 4.22 Modal tetap.....	134
Tabel 4.23 Modal kerja	134
Tabel 4.24 Pembayaran pinjaman bank	136
Tabel 4.25 Rincian biaya depresiasi.....	137
Tabel 4.26 Biaya pemeliharaan.....	137
Tabel 4.27 Biaya asuransi	138
Tabel 4.28 Biaya tetap.....	142
Tabel 4.29 Biaya tidak tetap.....	142
Tabel 4.30 Biaya <i>ragulated annual</i>	145

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik penjualan dan produksi mobil di Indonesia	3
Gambar 1.2 Penampang melintang dan membujur serat <i>polyester</i>	15
Gambar 2.1 Anyaman <i>twill herringbone</i>	24
Gambar 2.2 Grafik pengaruh jumlah <i>twist</i> terhadap kekuatan pada benang filamen	28
Gambar 2.3 <i>Safety belt tensile strength test machine</i>	33
Gambar 2.4 Skema pengujian kekuatan tarik kain	33
Gambar 2.5 Alat pengujian abrasi pada <i>seat belt</i>	34
Gambar 2.6 Skema pengujian abrasi pada <i>seat belt</i>	34
Gambar 3.1 Alur proses produksi pembuatan <i>seat belt</i>	37
Gambar 3.2 Skema proses <i>warping</i>	38
Gambar 3.3 Skema proses <i>tying-in</i>	43
Gambar 3.4 Skema proses pertenenan dengan mesin tenun Jacquard.....	45
Gambar 3.5 Skema proses pembukaan mulut lusi pada Jacquard.....	46
Gambar 3.6 Skema proses <i>packing</i>	52
Gambar 4.1 Peta lokasi pendirian pabrik.....	62
Gambar 4.2 <i>Layout</i> pabrik kain <i>seat belt</i>	72
Gambar 4.3 <i>Layout</i> ruang produksi kain <i>seat belt</i>	74
Gambar 4.5 Diagram alir kuantitatif proses dan material.....	75
Gambar 4.7 Struktur organisasi perusahaan	115
Gambar 4.8 Grafik analisa ekonomi	149

ABSTRAK

Kain *car seat belt* merupakan salah satu contoh *narrow fabrics*. Dikatakan tergolong *narrow fabrics* karena kain *car seat belt* merupakan jenis kain tenun dengan lebar kurang dari 45 cm. Kain *seat belt* merupakan salah satu jenis tekstil otomotif, dengan penggunaan mencapai 8,8% dalam kendaraan mobil modern. Kapasitas produksi kain *car seat belt* adalah 4.000.000 meter/tahun dengan asumsi dapat memenuhi 25% kebutuhan *seat belt* Indonesia pada tahun 2019. Bahan baku yang digunakan adalah 100% *Polyester High Tenacity* dengan benang ukuran 1100dtex sebanyak 777 bale dan 550dtex sebanyak 42 bale.

Pabrik kain *car seat belt* ini akan didirikan di Jalan Raya Kayulapis, Desa Kutoharjo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah diatas tanah seluas 1190 m². Bentuk Perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) yang akan beroperasi selama 24 jam/hari dengan jumlah karyawan sebanyak 33 orang. Perusahaan ini akan berdiri dengan total modal sebesar Rp 9.783.718.894,98. Dengan perbandingan antara dana sendiri dan dana pinjaman bank (kredit) adalah 40% : 60%. Dengan modal sebesar itu, pabrik akan mendapat keuntungan Rp 2.023.801.727,00 per tahun. Sehingga perusahaan akan mendapatkan nilai *Pay Out Time* (POT) pada tahun kelima, *Break Event Point* (BEP) 44%, *Return Of Investement* (ROI) sebesar 21% dan *Return Of Equity* (ROE) sebesar 52%.

Kata-kata Kunci : *Seat Belt, Narrow Fabrics, Polyester High Tenacity*

ABSTRACT

Car Seat Belt fabrics is one of example from narrow fabric. It classified as narrow fabric because the width is less than 45 cm. Seat belt fabrics is a textile otomotive that consumed up to 8,8% in modern car vehicle. Production capacity of the plan will be 4.000.000 meters/year which is estimated will fulfill the market of Indonesia Seat Belt at around 25% in 2019. The raw material of this product is 100% Polyester High Tenacity Yarn with the specification of 1100dtex for 777 bale and 550dtex for 42 bale.

The factory will be established at Jalan Raya Kayulapis, Kutoharjo village, Kaliwungu, Kedal regency, Central Java on area 1190 m². The form of this factory is PT (Perseroan Terbatas or Limited Liability Company) which will have 33 emplyoyees and run about 24 hours/day. The factory requires total capital of Rp 9.783.718.894,98 with ratio of equity and bank loans is 40% : 60%. Base on the economic analysis, it shows that the factory will have profit Rp 2.023.801.727,00 /year. Value of Pay of Time (POT) is fifth year, Break Event Point (BEP) 44%, Return Of Investement (ROI) 21% and Return Of Equity (ROE) is 52%.

Keywords : Seat Belt, Narrow Fabrics, Polyester High Tenacity

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tekstil dan produk tekstil (TPT) adalah kebutuhan yang tidak bisa ditinggalkan dan terus berkembang dari waktu ke waktu. Dalam upaya memenuhi kebutuhan sandang Nasional maupun Internasional, maka perlu adanya persiapan industri tekstil dan produk tekstil (TPT) Nasional yang lebih kompetitif di pasar global, baik secara kualitas maupun kuantitas. Selain itu diharapkan pula bahwa pengembangan industri mampu menjadi salah satu alternatif untuk menyediakan lapangan pekerjaan dimasa mendatang guna memecahkan masalah pengangguran. Dengan salah satu industri yang menjadi tumpuan serta harapan adalah industri tekstil, karena industri tekstil adalah industri penghasil devisa terbesar di sektor non migas setelah beberapa komoditi lainnya, serta banyak menyerap tenaga kerja (berkualifikasi padat karya). Serta diharapkan pula dengan peningkatan industri tekstil ini mampu mendukung program pemerintah dalam meningkatkan ekspor non migas.

Fakta bahwa aktivitas industri menjadi salah satu kontributor utama penggerak perekonomian baik sebagai penyumbang devisa negara maupun penciptaan lapangan pekerjaan dengan penyerapan tenaga kerja yang tinggi. Sepanjang tahun 2016 nilai investasi di industri tekstil dan produk tekstil (TPT) mampu mencapai Rp 7,54 triliun. Dengan menghasilkan devisa sebesar US\$ 11,87 miliar serta mampu menyerap sebanyak 17,03 % dari total tenaga kerja industri manufaktur (Kemenperin, 2017).

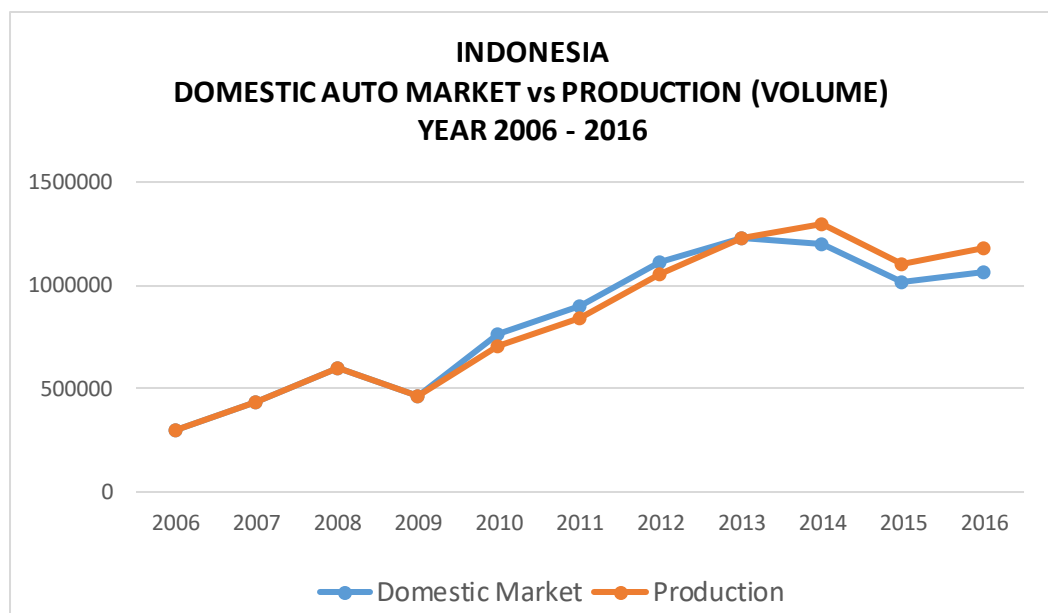
Potensi pasar domestik maupun global untuk industri tekstil dan produk tekstil (TPT) masih terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Hal ini tentu memberikan peluang besar bagi industri tekstil itu sendiri, disamping itu permintaan akan kebutuhan tekstil non sandang juga semakin tinggi. Misalnya untuk kebutuhan rumah tangga, *furniture*, otomotif dan non woven.

Peranan produk tekstil juga sangat besar di dunia otomotif dan produksi otomotif dunia terus mengalami perkembangan guna memenuhi kebutuhan konsumen. Industri otomotif Indonesia secara keseluruhan telah mengekspor produk otomotif mulai dari motor, mobil dan berbagai komponen ke berbagai negara. Tahun 2016, ekspor produk otomotif secara keseluruhan (kelompok HS 87) mencapai US\$ 5,9 miliar, hal ini mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan tahun 2015 yang hanya mencapai US\$ 5,4 miliar. Peningkatan ekspor bidang ini juga terus terasa hingga pada akhir tahun 2017 (Desember 2017) dimana nilai ekspornya mencapai US\$ 6,8 miliar atau mengalami perubahan 2017/2016 sebesar 16% (Badan Pusat Statistik, 2017).

Dengan semakin pesatnya pertumbuhan industri kendaraan bermotor dunia, maka akan mendorong pertumbuhan industri komponen kendaraan bermotor sebagai penyokong industri tersebut. Angka produksi dan penjualan kendaraan bermotor tentunya bisa menjadi cerminan potensi pasar suku cadang, aksesoris serta perlengkapan mobil dan motor. Keberadaan produksi komponen kendaraan bermotor tersebut, di samping untuk memasok ke pabrikan mobil atau *original equipment manufacturer* (OEM), juga untuk

memenuhi kebutuhan konsumen (*after market*), baik di pasar domestik maupun internasional.

Kendaraan bermotor terlebih mobil bukanlah kebutuhan primer bagi umat manusia, namun hal yang tidak bisa dipungkiri adalah seiring berkembangnya zaman, dari waktu ke waktu daya beli masyarakat terhadap hal tersebut (mobil) semakin meningkat. Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO) menyampaikan bahwa total penjualan mobil baru periode 2016 mengalami kenaikan sebesar 4,5% dari tahun 2015, yakni dengan total penjualan mencapai 1.062.729 unit. Dengan grafik penjualan dan produksi mobil di Indonesia sebagaimana terlihat pada Gambar 1.1 :



Gambar 1.1 Grafik penjualan dan produksi mobil di Indonesia

Berdasarkan data diatas (produksi mobil Indonesia) maka dapat dilihat bahwa peluang akan produksi aksesoris kendaraan bermotor cukup besar, guna menyeimbangi peningkatan produksi mobil dan pemenuhan kebutuhan

konsumen secara langsung. Salah satu aksesoris / perlengkapan mobil adalah *seat belt* atau sabuk pengaman. *Seat belt* adalah suatu bentuk pelindung tubuh yang dikenakan pada saat mengendarai mobil, berbentuk sabuk / selempang yang termasuk dalam kategori perlengkapan kendaraan.

Fungsi utama *seat belt* adalah untuk menahan tubuh jika kecepatan mobil menurun secara drastis (terhenti secara mendadak) baik akibat dari adanya tabrakan / benturan ataupun hal lain diluar dugaan, sehingga pengemudi dan penumpang akan tetap tertahan dikursi karena adanya energi kinetik tubuh yang diredam *seat belt*. Dengan kata lain *seat belt* akan membantu meminimalisir benturan tubuh dengan *body* kendaraan yang kemudian diharapkan mampu mengurangi dampak cedera bagi pengendara mobil. Sebab jika pengendara (pengemudi dan penumpang dibagian depan) tidak menggunakan *seat belt* maka akan berpeluang terlempar membentur kaca, terbentur *stir* ataupun *dashboard* mobil. Sedangkan bagi penumpang dibagian belakang akan terdorong menghantam kursi depan bahkan terpental keluar mobil.

Di Indonesia pemakaian sabuk pengaman diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Pasal 106 ayat (6). Dalam pasal tersebut dinyatakan bahwa setiap orang yang mengemudikan kendaraan bermotor beroda empat atau lebih di jalan dan penumpang yang duduk disampingnya wajib mengenakan sabuk keselamatan. Ketentuan tersebut dipertegas dengan adanya denda yang dimuat dalam Pasal

289 berupa pidana kurungan maksimal 1 (satu) bulan atau denda paling banyak Rp 250.000,- (dua ratus lima puluh ribu rupiah).

Berdasarkan data GAIKINDO, Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (*The Association of Indonesia Automotive Industries*) tentang produksi mobil dalam negeri (CKD) yakni mobil Sedan, 4x2, 4x4, KBM Hemat Energi & Terjangkau 4x2 yang tergolong dalam mobil penumpang (*passenger car*) dapat dilihat pada Tabel 1.1 Data produksi mobil dari kebutuhan *seat belt* dalam negeri dibawah ini :

Tabel 1.1 Data produksi mobil dan kebutuhan *seat belt* dalam negeri

TAHUN	PRODUKSI MOBIL (Pcs)	KEBUTUHAN <i>SEAT BELT</i> (Meter)
2011	562.250	7.871.500
2012	745.144	10.432.016
2013	924.753	12.946.542
2014	1.013.172	14.184.408
2015	824.445	11.542.230
2016	968.476	13.558.664
2017	982.356	13.752.984

Dengan mengacu bahwa setiap pembuatan mobil 4 *seat* membutuhkan *seat belt* 14 meter (A. Richard Horrocks, 2000). Maka dengan menggunakan metode *least squares* dibawah ini dapat diketahui nilai kebutuhan *seat belt* pada tahun 2019. Sehingga hasil tersebut menjadi patokan dalam menentukan kapasitas produksi dalam pra rancangan ini, kapasitas yang akan dipakai adalah 25% dari ramalan jumlah kebutuhan *seat belt* tahun 2019. Data perhitungan ramalan dan data ramalan nilai produksi dari tahun 2018 sampai

tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 1.2 dan 1.3 Tabel ramalan perhitungan nilai produksi dibawah ini :

Tabel 1.2 Ramalan perhitungan nilai produksi

Tahun	Produksi (Y)	Periode (X)	XY	X²
2011	7871500	-3	-23614500	9
2012	10432016	-2	-20864032	4
2013	12946542	-1	-12946542	1
2014	14184408	0	0	0
2015	11542230	1	11542230	1
2016	13558664	2	27117328	4
2017	13752984	3	41258952	9
Total	84288344	0	22493436	28

Untuk mendapatkan nilai A dan B dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Y = A + BX$$

$$A = \frac{\sum Y}{n}$$

$$= \frac{84.288.344}{7}$$

$$= 12.041.192$$

$$B = \frac{\sum(XY)}{\sum X^2}$$

$$= \frac{22.493.436}{28}$$

$$= 803.337$$

Sehingga diperoleh persamaan :

$$Y = 12.041.192 + 803.337x$$

Ramalan Produksi dari Tahun 2018 – 2019 :

Tabel 1.3 Ramalan produksi tahun 2018-2019

Tahun	X	Y (m/tahun)
2018	4	15.254.540
2019	5	16.057.877

Keterangan :

- A : Rata-rata permintaan masa lalu
- B : Koefisien yang menunjukkan perubahan setiap tahun
- Y : Nilai data hasil ramalan permintaan (Kg/Tahun)
- X : Waktu tertentu yang telah diubah dalam bentuk kode
- N : Jumlah data runtut waktu

Atas dasar pertimbangan prediksi kebutuhan *seat belt* di Indonesia pada tahun 2019 sebesar 16.057.877 m/tahun. Dengan asumsi produksi 25% dari total kebutuhan *seat belt* Indonesia pada tahun tersebut, maka produksi dari pra prancangan pabrik kain *car seat belt (narrow fabrics)* sebesar 4.000.000 m/tahun.

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Serat Tekstil

Serat (*fiber*) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan yang utuh. Sedangkan serat tekstil adalah serat-serat yang digunakan untuk aplikasi tekstil.

Perbandingan antara panjang dan lebar / diameternya sangat besar, dengan kata lain panjang serat akan beberapa ratus kali lebar diameternya. Misalnya pada serat kapas, memiliki perbandingan panjang : lebar mulai dari 500 : 1 sampai dengan 1000 : 1. Pada tahun 1927 seorang ahli kimia Jerman bernama Hermann Staudinger menyatakan bahwa serat alam sebenarnya tersusun dari suatu rantai molekul yang besar. Molekul besar yang dimaksud berupa selulosa, protein, *thermoplastics* atau mineral. Molekul-molekul penyusunnya terorientasi terutama ke arah panjang.

Serat mulai dikenal sejak ribuan tahun sebelum Masehi, negara Cina sudah menghasilkan serat sutera pada tahun 2.640 SM dan tahun 1.540 SM telah berdiri industri kapas di India. Pada tahun 10.000 SM serat flax pertama digunakan di Swiss dan serat wol mulai digunakan orang di Mesopotamia pada tahun 3000 SM. Selama ribuan tahun serat flax, wol, sutera dan kapas menjadi kebutuhan manusia. Baru pada awal abad ke 20 mulai diperkenalkan serat buatan yang kemudian hingga sekarang bermacam-macam jenis serat buatan diproduksi. Produksi serat buatan semakin ditingkatkan, hal tersebut dikarena :

- Ketersediaan serat alam sangat terbatas pada lahan dan iklim yang ada
- Pada umumnya sifat-sifat serat buatan lebih baik daripada serat alam

- Produksi serat buatan dapat diatur baik jumlah, sifat, bentuk dan ukurannya.

Pada umumnya serat dapat dibedakan atau diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu serat alam dan serat buatan / sintetik. Serat alam adalah serat yang langsung diperoleh dari alam sedangkan serat buatan / sintetik adalah serat yang memerlukan proses industri lebih dahulu untuk pembuatannya. Serat alam dikelompokkan ke dalam serat yang berasal dari tumbuhan, hewan dan material anorganik. Serat tumbuhan memiliki dasar kimia selulosa yang dapat diperoleh dari bagian biji, batang, buah atau daunnya. Serat hewan atau serat protein dapat diperoleh dari bagian bulu atau rambut hewan. Serat material anorganik misalnya serat asbes yang berasal dari mineral. Serat buatan adalah serat yang molekulnya disusun secara sengaja oleh manusia. Serat buatan dikelompokkan menjadi tiga, yaitu serat yang bahan bakunya berasal dari alam tetapi kemudian mengalami proses polimerisasi lanjutan, berasal dari hasil sintesis polimerisasi dan serat yang berbahan dasar anorganik.

1.2.2 Serat Sintetis

a. Regenerasi Selulosa Serat Alam (*Half Synthetics*)

1) Rayon Viskosa

Rayon viskosa adalah serat selulosa alam yang disusun kembali molekulnya sehingga susunannya sama dengan serat selulosa yang lain, kecuali derajat polimerisasi yang lebih rendah

karena terjadi degradasi rantai polimer selama pembuatan seratnya. Panjang rantai molekulnya lebih rendah dari bahan alam pembentuknya karena terjadinya pemutusan rantai bahan pembentuknya selama pembuatan serat. Sebagai bahan dasar adalah kayu sebangsa cemara.

2) Rayon Kupramonium

Serat rayon kupramonium adalah serat yang dibuat dari selulosa kapas yang disusun kembali dengan cara mencampur ke dalam larutan amonia yang mengandung kuprooksida. Sebagai bahan baku dipergunakan kapas linter atau kadang-kadang *pulp* kayu yang telah dimurnikan sehingga mempunyai kadar selulosa yang tinggi.

3) Rayon Asetat

Rayon asetat adalah serat yang dibuat dari linter atau selulosa kayu, *anhidrida* dan aseton. Selulosa kayu dilarutkan dalam *natrium karbonat* dan *natrium hidroksida* kemudian dicuci, diputihkan, dan dikeringkan. Larutan ini kemudian dilarutkan lagi dalam asam sulfat dan asam asetat sehingga terjadi asetil selulosa. Asetil selulosa dilarutkan dalam aseton disemprotkan melalui alat pemintal ke arah suhu panas, aseton kemudian mengalami penguapan dan terbentuk filamen asetil selulosa. Karena penyusunannya banyak zat kimia buatan, maka masuk kedalam golongan *thermoplastics*.

b. Serat Kaseina Regenerasi Serat Protein (*Half Synthetics*)

Serat kaseina adalah serat yang dibuat dengan menyusun kembali molekul protein kaseina yang terdapat dalam susu. Contoh serat kaseina yang pernah dibuat adalah *lanital* dan *aralac*, *fibrolane BX* dan *fibrolane BX* dan *merinova*. Serat-serat tersebut kurang berkembang karena sifat seratnya yang kurang baik dan bahannya yang merupakan bahan makanan yang sangat diperlukan masyarakat.

c. Serat Logam (*Half Synthetics*)

Serat logam adalah serat buatan yang disusun dari logam, logam berlapis plastik, plastik berlapis logam, atau suatu sumbu yang dilapisi oleh logam. Serat logam sebenarnya adalah benang logam. Beberapa nama dagang dari serat logam misalnya: *lurex*, *fairtex*, *malora*, *chromflex*, *metlon*, *alustran* dan *durastan*, *nylco*, *reynolds* dan *rey west*, dan *lame*. Serat logam dibuat dari bukan logam mulia, dibuat dengan merekatkan film aluminium di antara dua helai film plastik yang transparan dengan suatu bahan perekat.

Inti logam yang digunakan ada 2 macam, yaitu :

- Inti logam terdiri atas pita logam aluminium murni yang sangat tipis atau pipih dan dipolis hingga mengkilat pada kedua sisinya.
- Inti logam terdiri atas film *polyester* yang dilogamkan dengan cara menghamburkan logam aluminium dalam ruangan hampa.

d. Poliamida /Nilon (*Full Synthetics*)

Terdapat bermacam nilon, di antaranya yang paling utama digunakan sebagai serat buatan adalah nilon 66 dan nilon 6. Nilon 66 dihasilkan dari *hexamethyldiamin* dengan asam adipat. Nilon 6 dihasilkan dari kaprolaktam. Poliamida ini juga disebut “*Perlon*”. Serat nilon diperoleh dengan mengolah bahan sehingga menghasilkan garam nilon. Garam nilon dilelehkan dalam atmosfer nitrogen dengan ditambah sedikit asam asetat, kemudian larutan disemprotkan melalui alat pemintal leleh (*spinneret*) untuk membentuk filamen nilon.

e. *Polyester (Full Synthetics)*

Serat *polyester* dibuat dari asam tereftalat dan *etilena glikol*. *Polyester* pertama yang dibuat adalah *terylene*, kemudian menyusul *dacron*. Asam tereftalat dan *etilena glikol* diolah dalam tempat hampa udara dan dengan suhu yang tinggi, maka terjadilah larutan. Larutan kemudian disemprotkan melalui alat pemintal leleh (*spinneret*) menghasilkan *filament polyester*.

1.2.3 Filament Yarn (Benang Filamen) *Polyester*

Serat *polyester* dikembangkan oleh J.R Whinfield dan J.T Dicson dari *Calico Printers Association* pada tahun 1939 - 1941. Serat ini merupakan pengembangan dari *polyester* yang telah ditemukan oleh Carothers. ICI di Inggris memproduksi serat *polyester* dengan nama *trylene* dan kemudian *Du pont* di Amerika pada tahun 1953 juga

membuat serat *polyester* berdasarkan patent dari Inggris dengan nama *dacron*.

Polyester adalah kategori polimer yang utamanya terdiri dari *Polyethylene Terephthalate* (PET), yaitu polimer sintetik yang terbuat dari PTA (*Purified Terephthalic Acid* – $C_6H_4(COOH)_2$) dan MEG (*Mono Ethylene Glycol* – $C_2H_6O_2$).

Benang *polyester* adalah produk utama dalam kategori produk berbahan *polyester*. Hampir 40% dari produksi dunia, penggunaan utama *polyester* di bidang tekstil secara langsung digunakan untuk membuat benang *polyester*. Selibhnya dipakai untuk *bottling* (botol), film, bahan insulasi, dan lain sebagainya. Benang adalah susunan serat-serat yang teratur ke arah memanjang dengan diberi antihan. Dan filamen adalah serat yang sangat panjang, umumnya merupakan serat-serat sintetis (pada serat alam hanya terdapat pada serat sutra)

a. Sifat Fisika

Diantara sifat yang menonjol adalah kekuatannya yang tinggi baik basah maupun kering dan elastisitasnya yang tinggi. Karena kekuatannya basah dan kering sama, maka serat *polyester* tidak banyak mengalami kerusakan pada proses basah. Serat *polyester* mempunyai kemampuan yang tinggi untuk kembali ke bentuk asal bila gaya diberikan kepadanya tidak terlalu besar. Secara garis besar dapat dijelaskan sifat fisika diantaranya :

- Kekuatan dan mulur

Tetoron, *trivera* dan *terylene* mempunyai kekuatan mulai dari 4 gram/denier sampai 7,5 gram/denier dan mulur sampai 25% bergantung pada jenisnya. Sedangkan *dacron* mempunyai kekuatan dan mulur mulai dari 4 gram/denier dan 40% sampai 6,9 gram/denier dan 11%. Kekuatan dan mulur dalam keadaan basah sama dengan kekuatan dan mulur dalam keadaan kering.

- Elastisitas

Elastisitas merupakan kemampuan bahan untuk kembali ke bentuk semula secara penuh atau sebagian. *Polyester* mempunyai keelastisan yang baik, sehingga kain-kain *polyester* tahan terhadap kusut. Jika benang *polyester* ditarik dan kemudian dilepaskan, pemulihan yang terjadi dalam 1 (satu) menit adalah sebagai berikut:

- Dengan penarikan 2% benang *polyester* kembali 97 %
- Dengan penarikan 4% benang *polyester* kembali 90%
- Dengan penarikan 8% benang *polyester* kembali 80%.
- Mengkeret

Benang *terylene* apabila di rendam dalam air yang mendidih akan mengkeret sampai 7% atau lebih. *Darcon* dalam perendaman 70 menit akan mengkeret 10 – 14%. *Tetoron* dan *trivera* dalam air mendidih akan mengkeret 7 – 10%.

- *Moisture Regain*

Dalam keadaan standar, *moisture regain* hanya 0,4 %. Pada kelembaban relatif 100% *moisture regain* nya hanya 0,6%-0,8%.

- Modulus

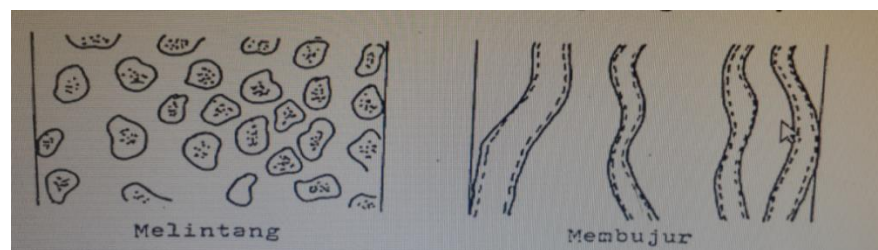
Polyester mempunyai modulus awal yang tinggi. Pada pembebanan 0,9 gram/denier *polyester* hanya mulur 1% dan pada pembebanan 1,75 gram/denier hanya mulur 2%. Karena mempunyai modulus yang tinggi, *polyester* tidak akan mulur pada tegangan kecil di dalam penggulangan.

- Berat Jenis

Berat jenis *polyester* 1,38

- Morfologi

Serat *polyester* berbentuk silinder dengan penampang lintang bulat, dapat dilihat pada Gambar 1.2 Penampang melintang dan membujur serat *polyester*



Gambar 1.2 Penampang melintang dan membujur serat *polyester*

b. Sifat Kimia

Adapun sifat kimia dari serat *polyester* diantaranya adalah :

- Ketahanan terhadap zat kimia

Polyester tahan terhadap asam lemah meskipun pada suhu mendidih dan tahan terhadap asam kuat pada suhu dingin. *Polyester* tahan

terhadap basa lemah tetapi kurang tahan terhadap basa kuat. *Polyester* juga tahan terhadap zat oksidator, alkohol, sabun dan zat-zat untuk pencucian kering. *Polyester* larut dalam *meta kresol* panas asam triflorofeno. Selain itu juga tahan terhadap insektisida.

- Titik leleh

Polyester meleleh di udara pada suhu 250°C dan tidak menguning pada suhu tinggi.

- Tahan terhadap sinar matahari, serangga, jamur dan bakteri.
- Cepat kering dan mudah dicuci.
- *Heat setting*

Dimensi kain *polyester* dapat distabilkan dengan cara pemanasan (*heat-set*), biasanya pada suhu 220°C – 230°C.

c. Penggunaan benang filamen

Benang filamen banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut beberapa contoh penggunaan benang filamen :

- Pakaian tipis karena kuat.
- Pakaian kerja/*workwear* karena tahan asam dan basa lemah.
- Pakaian olah raga/*sportwear* karena kuat dan elastis.
- *Stocking* wanita
- Sebagai *tired cord*/benang pelapis ban mobil/motor.
- Tali/*Cortage* dan terpal karena kekuatannya tinggi
- Seprei ranjang, tirai dan korden, jaket, tas karena ketahanannya terhadap sinar di balik kaca

- Sifat *polyester* yang tahan asam, digunakan sebagai pakaian pelindung dalam pabrik yang banyak memakai asam-asam.

d. Jenis benang *polyester* diantaranya :

- *Partially Oriented Yarn* (POY)

Partially Oriented Yarn (POY) adalah bentuk utama benang *polyester* yang dikategorikan dalam POY *bright*, *dull*, atau *semi dull* dan terkadang dicelup dengan berbagai warna terang yang kemudian disebut sebagai *yarn dyed*.

- *Drawn Textured Yarn* (DTY)

Drawn Textured Yarn (DTY) adalah benang *polyester* bertekstur yang banyak digunakan dalam industri tekstil. DTY tersedia dalam spesifikasi yang berbeda seperti *non intermingled*, *semi intermingled*, *soft intermingled*, dsb. Benang bertekstur biasanya dipakai untuk pakan / *filling yarn*, karena teksturnya yang keriting memungkinkan benang ini mudah dibawa oleh semburan angin / *air jet*, sehingga pemakaian angin lebih hemat dibanding benang yang tidak bertekstur / *flat filament*.

- *Polyester Fully Drawn* (FDY)

Polyester Fully Drawn (FDY), juga dikenal sebagai *Spinning Draw Yarn* (SDY) banyak digunakan dalam pembuatan benang kain. FDY dapat dikategorikan dalam beberapa karakter seperti *bright*, *semi dull*, *cationik*, *trilobe*, dan lain sebagainya.

- Benang *Polyester High Tenacity* (HT)

Benang *Polyester High Tenacity* (HT) digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan performa yang tinggi, dimana kekuatan (*tenacity*) menjadi faktor yang sangat penting. Benang *Polyester HT* banyak digunakan dalam pembuatan terpal, tali keperluan industri, *textile otomotive* dan lainnya.

- Benang *Polyester Monofilament*

Benang *Polyester Monofilament* adalah benang *polyester* dengan filamen tunggal. Benang ini dapat diproses dengan putaran langsung atau dengan membelah benang induk. Benang *monofilament* memiliki variasi berupa *semi dull* dan *filament dope mono*. Benang mono filamen biasa dipakai untuk jaring / net, *mesh filter*, dan aneka kegunaan lainnya.

- *Staple Polyester*

Polyester Staple Fibre (PSF) adalah jenis serat *polyester* banyak digunakan dalam proses non woven. Jenis PSF adalah 100% bahan asal (*virgin*) PSF, *PSF recycled*, *semi dull*, *bright*, *super bright*, *siliconized*, *konjugasi hollow* (HCS), *slick*, *dope* dicelup putih optikal PSF dan sebagainya.

- *Spun Polyester*

Dari *staple fibre* sebagian dipintal pada mesin spinning menjadi benang *spun polyester*. Benang *spun polyester* yaitu serat *polyester* yang dipintal, terutama digunakan untuk kain rajut dan

kain tenun. Untuk kain rajut, pada benang diberikan *twist* yang lebih rendah dibanding benang untuk tenun, dan biasanya dilapisi dengan *wax*. Benang pintal *polyester* juga digunakan dalam pembuatan benang jahit bordir. Benang dengan *wax* atau *un wax* umumnya tersedia sesuai permintaan, dalam pintalan *double/ganda* atau *tunggal/single*.

1.2.4 *Narrow Fabrics*

Narrow fabrics merupakan jenis tenun kain kecil dengan lebar kurang dari 45 cm. *Narrow fabrics* sama seperti kain tenun lainnya dengan jenis anyaman yang dapat berupa anyaman polos, keper, satin serta anyama turunan lainnya. Aplikasi *narrow fabrics* di dunia industri sangat luas. Di industri garmen, *narrow fabrics* digunakan untuk membuat kerah, kalung anjing, ransel dan tali sepatu. Di bidang medis, *narrow fabrics* digunakan untuk membuat *non-elastic straps*. Serta di bidang otomotif, *narrow fabrics* dapat digunakan untuk *seat belts* (sabuk pengaman).

1.2.5 *Kain Seat Belt*

Dewasa ini, setiap mobil pasti dilengkapi dengan sabuk keselamatan atau *safety seat belt*. *Seat belt* merupakan salah satu jenis tekstil otomotif yang sangat penting digunakan pada sebuah kendaraan. Kegunaannya dalam kendaran mobil modern mencapai 8,8%. Penggunaan *seat belt* dalam kendaraan dapat mencegah pengemudi terlempar keluar pada saat kecelakaan, dapat mencegah terjadinya

benturan terhadap bagian dalam mobil yang keras dan pengemudi akan berada dalam posisi yang kuat dan terjaga.

Dalam sebuah catatan sejarah, pada awal abad 19, George Cayley menjadi orang pertama yang berhasil menemukan *safety belt*. Tetapi, dalam perkembangannya, sejarah mencatat George Cayley tidak memiliki hak paten atas temuan tersebut. Bahkan, hak paten pertama *safety belt* diajukan oleh seorang pria asal New York City, Edward J. Claghorn. Edward J. Claghorn mendapatkan hak paten *safety belt* pertama pada 10 Februari 1885. Hak paten tersebut diberikan Amerika Serikat dengan kode US Paten 321.085.

Pada tahun 1911 Benjamin Foulois, seorang tentara Amerika mengembangkan sabuk pengaman untuk kursi pesawat terbang Wright Flyer Signal Corps 1. Penciptaan *seat belt* tersebut dimaksudkan untuk memudahkan pilot dalam pengendalian pesawat saat terjadi guncangan, misalnya ketika lepas landas dan mendarat.

Berikutnya, pada awal 1950-an, Dr C. Hunter Shelden dari California membuat kontribusi besar untuk industri otomotif dengan gagasannya tentang sabuk pengaman yang mampu memendek dengan sendirinya saat terjadi kecelakaan. *Safety belt* hasil rancangannya bertujuan untuk mencegah terjadinya benturan kepala pengemudi terhadap kaca atau *dash board*. Atas temuan tersebut, Dr. C. Hunter Shelden dianggap berkontribusi besar bagi industri otomotif saat itu.

Hingga, *Journal of American Medical Association* (JAMA) edisi 5 November 1955 memuat hasil temuan ini. Sejak saat itu, *safety belt* terus mengalami perkembangan.

Dalam perkembangan selanjutnya, mengingat peran penting sabuk pengaman maka produsen mobil asal Amerika seperti Nash (di 1949) dan Kiki (di 1955) menawarkan sabuk pengaman sebagai sebuah opsi. Hal serupa, namun lebih revolusioner digalakan oleh Swedia Saab. Produsen sistem pertahanan dan otomotif asal Swedia inilah yang pertama kali memperkenalkan *seat belt* sebagai standar pada 1958. Salah satu produknya, yaitu Mobil GT Saab 750 telah dirancang dengan sabuk pengaman terpasang sebagai standar produknya. Mobil tersebut pertama kali *launching* pada 1958 di salah satu perhelatan pameran motor dunia.

Sejak *seat belt* dijadikan standar oleh para produsen otomotif mobil, pemerintah di beberapa negara menganggap bahwa hal tersebut penting diatur secara jelas dalam Undang-undang (UU). Sebagai sebuah ketentuan hukum, *seat belt* menjadi salah satu upaya pemerintah dalam meningkatkan keselamatan transportasi.

Negara yang tercatat sebagai negara pertama yang memasukkan sabuk pengaman ke dalam hukum adalah Negara Bagian Victoria, Australia, pada tahun 1970. Di situ disebutkan bahwa pengemudi mobil

dan penumpang yang duduk di depan wajib mengenakan sabuk pengaman.

Sementara, Indonesia mengatur ketentuan kewajiban mengenakan sabuk keselamatan melalui UU Lalu Lintas Nomor 22 Tahun 2009, Pasal 289 dan Pasal 106 ayat (6). Undang-undang tersebut merupakan revisi atas UU Nomor 14 Tahun 1992.

Jenis-jenis Sabuk Pengaman (*Seat Belt*):

Dalam perjalanan waktu, sabuk pengaman mengalami perkembangan berdasarkan jenisnya. Berikut adalah jenis-jenis sabuk pengaman:

- Pangkuan

Sabuk pengaman yang dapat disesuaikan melintang di atas pangkuan. Sabuk ini sering digunakan di mobil-mobil yang lebih tua, kini jarang kecuali untuk penumpang yang duduk di tengah pada barisan belakang. Kursi-kursi penumpang pesawat terbang juga menggunakan sabuk pengaman pangkuan.

- Dua titik

Sistem penahan dengan dua titik. Sabuk pengaman jenis ini hanya melingkar di pangkal paha saat penumpang atau pengemudi duduk di kabin kendaraan.

- Otomatis

Sabuk yang secara otomatis akan terpasang ini biasanya digunakan pada mobil-mobil mewah yang lebih tua seperti Ford, diproduksi sekitar awal tahun 1990-an.

- Sash

Sabuk yang dapat disesuaikan yang melintang melewati bahu. Biasa digunakan terutama pada tahun 1960-an, tetapi kegunaannya terbatas karena sangat mudah terlepas bila terjadi tabrakan.

- Pangkuan dan Sash

Kombinasi dari dua jenis sabuk di atas (dua sabuk terpisah). Terutama digunakan pada 1960-an dan 1970-an, biasanya di kursi belakang. Umumnya telah digantikan oleh desain tiga titik.

- Tiga titik

Serupa dengan pangkuan dan sash, tetapi konsep tiga titik lebih aman. Baik sabuk pengaman tiga titik maupun jenis pangkuan dan sash menolong menyebarkan energi dari tubuh yang bergerak dalam sebuah tabrakan ke dada, selangkangan dan bahu. Sabuk ini banyak digunakan mobil-mobil saat ini. Tercatat sejak tahun 1980-an sabuk tiga titik umumnya terdapat di kursi depan saja, sedangkan di kursi belakang hanya tersedia sabuk pangkuan. Kemudian pada 1 September 2007, semua mobil baru yang dijual di Amerika wajib dilengkapi dengan sabuk tiga titik untuk penumpang di kursi belakang tengah.

BAB II PERANCANGAN PRODUK

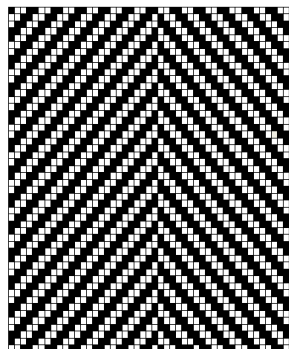
2.1 Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dari perancangan pabrik ini adalah kain *seat belt* (*narrow fabrics*) untuk mobil, dengan bahan baku 100% benang filamen *polyester high tenacity*. Adapun konstruksi kain yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

$$\frac{1100dtex \times 550dtex}{177helai/inchi \times 19helai/inchi} \times 46mm$$

Spesifikasi lebar minimum untuk seat belt ukuran orang dewasa adalah 46 mm untuk bagian pinggang dan 35 mm untuk bagian bahu (Y. El Mogahzy, 2008). Pada pra rancangan ini menggunakan lebar kain 46 mm dengan ketebalan 1,1 – 1,2 mm dan kain ini tergolong jenis kain sangat berat.

Anyaman yang digunakan untuk menghasilkan kain *seat belt* adalah anyaman *twill herringbone* seperti pada Gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 Anyaman *twill herringbone*

Desain produk dari kain *seat belt* adalah menggunakan anyaman *twill herringbone* dengan jumlah satu rapotnya sebanyak 128 helai benang lusi dan benang pakan. Dalam satu lembar kain *seat belt* terjadi pengulangan rapot sebanyak 2,5 kali, sehingga akan terlihat lima garis dengan efek yang berbeda.

Adapun warna yang akan digunakan sebagai warna produk adalah hitam. Pada dasarnya ada berbagai macam warna *seat belt* dipasaran, baik yang menyesuaikan interior mobil ataupun menggunakan warna-warna standar yang telah ditentukan. Sebagai contoh di negara Jepang dan US menggunakan abu-abu (*light grey*) sebagai warna *seat belt* pada mobil produksi mereka sedangkan di Eropa menggunakan warna hitam. Namun warna hitam menjadi pilihan pada perancangan pabrik ini dan memang *seat belt* warna hitam lebih dominan ditemukan dipasaran.

Ada beberapa sifat yang harus ada dan harus dipenuhi sebuah *seat belt* yaitu sebagai berikut :

- Tahan gesek
- Tahan panas
- Tahan cahaya / *UV resistance*
- Fleksibel dan *soft* ke arah panjang serta cukup kaku tetapi tidak keras ke arah lebar
- Mampu menahan beban hingga 1500 Kg
- Memiliki *breaking force* 13,3 kN (pada bagian pinggang) dan 10 kN (pada bagian bahu)

2.2 Spesifikasi Bahan

a. *High tenacity polyester filament yarn*

Di Eropa misalnya Inggris, Perancis, Spanyol dan Itali, mereka menggunakan dua jenis benang dalam pembuatan kain *seat belt*, yakni benang *polyester* dan benang nilon. Nilon dulunya adalah material yg lebih populer digunakan, namun sekarang *polyester* menguasai segmen pasar *seat belts* yg lebih besar sedangkan nilon diposisi *niche market*. Terlebih harga nilon yang memang lebih tinggi jika dibandingkan *polyester*. Di US tahun 1995, 35.000.000 lbs *polyester* HT digunakan untuk membuat *seat belt*. Hal ini dikarenakan *polyester* memiliki sifat yang lebih baik dalam hal ketahanannya terhadap UV (*superior UV resistance*) jika dibandingkan dengan nilon.

Lower extensibility dan *higher stiffness* yang dimiliki *polyester* membuat *polyester* lebih unggul. *Extensibility* adalah kemampuan untuk memperpanjang, baik panjang atau luas atau biasa juga disebut *fiber stretch* (mulur serat). Dimana *fiber stretch* dari nilon cenderung 20 – 30% sedangkan *polyester* hanya 5 – 15%. Pada hal ini nilai *fiber stretch* diharapkan serendah mungkin karena jika kemuluran serat yang digunakan tinggi, maka ikatan pada kain ketika dikenai beban akan melemah sehingga kekuatan dari kain tersebut akan turun.

Pada kain *seat belt* ketahanan abrasi menjadi faktor yang sangat penting bahkan kerusakan anyaman yang tampak kecil dapat secara signifikan mengurangi kemampuan *seat belt* dalam menahan beban objek.

Dan *polyester* memiliki ketahanan abrasi (*abrasion resistance*) yang lebih baik dibandingkan nilon. *Polyester* juga cenderung lebih memiliki sifat resistan terhadap air dan jamur daripada nilon yang akan lebih menyerap air. Nilon akan lebih lemah dan meregang ketika dalam kondisi lembab atau basah.

Berikut standard dari sifat bahan *filament polyester high tenacity* dalam pembuatan kain *seat belt*:

- *Linear Density* : 1100 Dtex
- Jumlah Filamen Dalam Satu Benang : 192 Filamen
- *Breaking Strength* : 93,4 N
- *Elongatioan At Break* : 13 %
- *Tenacity* : 8,3 CN/Dtex
- *Hot Air Shrinkage* : 8 %

b. Nomor benang : lusi (1100dtex) dan pakan (550dtex)

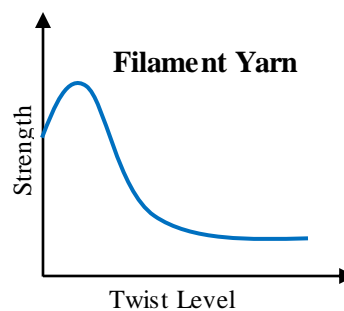
Konstruksi itu dipilih karena memiliki yarn packing maksimum sehingga memberikan area untuk kekuatan maksimum (*maximum strength*) dan ketahanan abrasi yang baik. *Seat belt* membutuhkan sifat *soft* dan fleksibel ke arah panjang tapi juga cukup kaku ke arah lebar sehingga lebih mudah digeser saat melalui gesper dan kembali ke *housing*, serta tahan terhadap goresan tapi tidak keras.

c. Benang tanpa twist

Sebuah studi eksperimen menjelaskan bahwa benang tanpa *twist* memiliki hasil produk/*yielded product* dan keuntungan biaya yang lebih

baik daripada benang *twist*. Benang tanpa *twist* juga membuat *performance* lebih baik dengan sifat anyaman yang akan lebih soft dan lebih fleksibel. Ketidakadaan *twist* memiliki efek yg menguntungkan pada kekuatan tarik dan kekuatan sobek dari *seat belt*. Sedangkan *bulked* dan *textured yarn* dirasa tidak perlu karena tidak cukup kuat walaupun memiliki karakteristik ketahanan abrasi yang lebih baik.

Pada dasarnya semakin banyak *twist* pada benang filamen justru akan menurunkan kekuatan dari benang tersebut sehingga *twist* yang diberikan relatif sangat sedikit dan hanya bersifat untuk mengompakan. Berbeda halnya dengan benang *staple*, pemberian *twist* bertujuan untuk menambah kekuatan benang sehingga semakin banyak *twist* maka akan semakin tinggi kekuatan benang hingga mencapai titik optimum. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.2 Grafik pengaruh jumlah *twist* terhadap kekuatan benang filamen :



Gambar 2.2 Grafik pengaruh jumlah *twist* terhadap kekuatan pada benang filamen

2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian mutu atau kualitas merupakan salah satu fungsi yang terpenting dari suatu perusahaan. Setiap perusahaan mempunyai fungsi pengendalian mutu yang biasanya dilakukan oleh bagian pengawasan mutu.

Akan tetapi di dalam suatu perusahaan bagian pengendalian atau pengawasan mutu tidak selalu ada, tergantung pada besar kecilnya suatu perusahaan dan jenis produk dari perusahaan tersebut. Pengendalian kualitas dapat menekan presentase dari cacat produk sehingga perusahaan mendapatkan keuntungan yang lebih besar (Ita Puspita, 2009).

Menurut Sofjan Assauri dalam bukunya yang berjudul Manajemen Produksi dan Operasi (2004:210) mengemukakan bahwa “Pengendalian kualitas adalah kegiatan memastikan apakah kebijakan dalam hal kualitas (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir, atau dengan kata lain usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas dari barang-barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan pimpinan“. Pengendalian mutu sepenuhnya dilakukan oleh *team unit quality control*, namun tanggung jawab terhadap pengendalian mutu menjadi tanggung jawab semua staf dan karyawan.

Pelaksanaan pengendalian mutu dalam pra rancangan pabrik kain *car seat belt* ini dilakukan sepanjang proses produksi baik pendekatan dari segi bahan baku, proses produksi itu sendiri ataupun pendekatan terhadap produk akhir. Namun peran tenaga kerja (Sumber Daya Manusia) juga sangat besar dalam menentukan kualitas dari suatu produk. Tenaga kerja (Sumber Daya Manusia) yang mempunyai ketrampilan mumpuni atau ahli didalam melaksanakan pekerjaannya serta terdidik dan berpengalaman akan menunjang pemenuhan kualitas produk, sehingga produk yang dihasilkan akan baik. Serta

peran lingkungan kerja yang baik, suhu udara dan kelembapan yang nyaman juga akan menciptakan kelancaran produksi serta mendukung tingkat kualitas.

2.3.1 Pengendalian mutu bahan baku

Pengendalian mutu bahan baku dilakukan oleh laboratorium *testing* bahan unit *quality control*. Pengujian yang dilakukan merupakan pengujian atas spesifikasi benang filamen *polyester high tenacity* yakni berupa pengujian *tenacity* (kekuatan tarik benang), pengujian kemuluran benang dan pengujian nomor benang.

a. Pengujian *Tenacity* dan *Elongation* pada Benang

Kekuatan tarik (*tenacity*) yaitu suatu ukuran kekuatan (gaya) yang dibutuhkan untuk dapat memutuskan 1 lea (590 meter) benang, dihitung dalam gram/ *kg force* $1 \text{ kgf} = 9,80665 \text{ Newton}$.

Mulur ialah perubahan panjang benang akibat tarikan, biasanya dinyatakan dalam presentasi terhadap panjang benang. Benang yang memiliki nilai mulur kecil akan sering putus pada pengolahan selanjutnya. Sebaliknya benang yang memiliki nilai mulur tinggi akan menyulitkan dalam proses selanjutnya.

Pengujian dapat dilakukan dengan menggunakan alat USTER TENSORAPID yang memang dikhususkan untuk pengujian kekuatan tarik benang serta kemuluran suatu benang, baik benang yang berasal dari *mono filament*, *multi filament* dan benang pintal tunggal, gintir dan benang kabel (kecuali yang mempunyai kemuluran lebih dari 5 % apabila ditarik sebesar 0,5 sampai 1 c N/tex).

b. Pengujian Nomor Benang

Pengujian nomor benang dilakukan dengan menggunakan alat kincir atau *skein reel*. Prinsip pengujianya adalah dengan membandingkan panjang dengan berat benang. Pengukuran panjang biasanya dilakukan setiap panjang 120 yard (1 lea) dan penimbangan menggunakan neraca analitik. Setelah diketahui berapa panjang dan beratnya maka dapat diketahui nomor benangnya sesuai dengan sistem yang dikehendaki.

2.3.2 Pengendalian mutu proses

Secara umum pengendalian mutu proses dilakukan dengan metode pengawasan proses secara langsung. Secara umum pengendalian mutu proses dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu :

a. Pengawasan Proses Secara Langsung

Pada pengendalian mutu ini *team quality control* secara langsung mengawasi dari masing-masing proses dengan cara memperhatikan perlakuan terhadap aliran bahan baku dan mesin produksi sehingga apabila ada kesalahan dapat langsung diketahui dan diperbaiki.

b. Pengawasan Kondisi Parameter Mesin

Pada proses pengendalian ini lebih ditekankan pada mesin produksi yang sedang beroperasi dan mengontrol parameter-parameter pada mesin produksi yang sedang berjalan, misalnya :

- Pengawasan jalannya benang pada saat proses warping termasuk pengawasan terhadap tegangan benang dan kecepatan penggulungan
- Pengawasan terhadap proses pencucukan (*drawing*)
- Penyambungan benang pada saat terjadi putus (*tying*)
- Pengawasan jalannya benang pada saat proses pertenenan (*weaving*) termasuk tegangan benang lusi dan pakan
- Pengawasan terhadap kecepatan penggulungan kain pada mesin tenun

2.3.3 Pengendalian mutu produk

Pengendalian mutu produk yang dilakukan pada hasil akhir produksi yang berupa kain *seat belt* untuk keperluan otomotif dengan menggunakan beberapa pengujian. Jika ditemukan kecacatan pada produk maka operator akan menandai produk tersebut dengan kode yang sudah ditentukan. Kemudian cacat produk tersebut ditulis pada data kualitas yang kemudian dapat menurunkan *grade* produk. Tujuan pengendalian mutu produk dalam suatu perusahaan adalah :

- Menanamkan kepercayaan konsumen dengan memberikan produk kualitas terbaik dan pelayanan prima
- Mengefisiensikan proses produksi
- Menghindari kemungkinan rugi dalam perusahaan

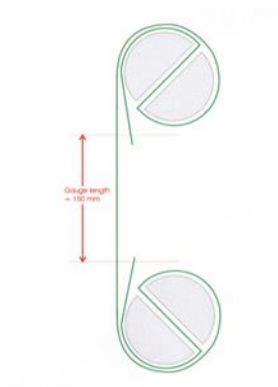
Adapun pengujian-pengujian yang dilakukan sebagai bentuk pengendalian mutu perusahaan terhadap produk yang akan dijual adalah sebagai berikut :

a. Pengujian Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik kain adalah beban maksimal yang dapat ditahan oleh sebuah kain hingga kain tersebut putus. Sedangkan mulur kain adalah pertambahan panjang kain pada saat putus yang kemudian dibandingkan dengan panjang kain semula dan dinyatakan dalam persen (%). Berikut dapat dilihat Gambar 2.3 *Safety belt tensile strength test machine* dan Gambar 2.4 Skema pengujian kekuatan tarik kain :



Gambar 2.3 *Safety belt tensile strength test machine*



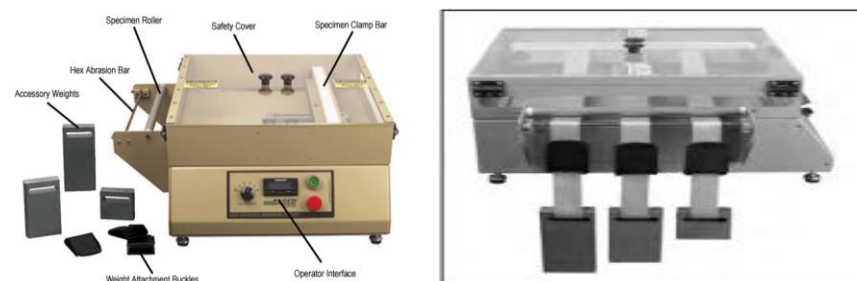
Gambar 2.4 Skema pengujian kekuatan tarik kain

Seat belt yang pada dasarnya ditujukan untuk meminimalisir dampak yang diterima pengendara saat terjadi kecelakaan maka sebuah seat belt harus memiliki kelebihan terhadap kekuatannya, dimana bahan

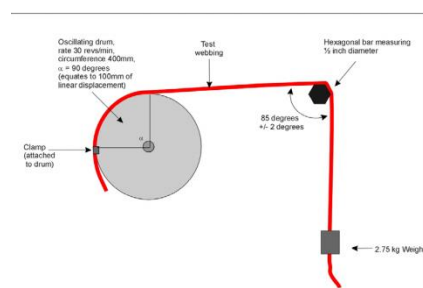
tidak boleh memiliki perpanjangan yang berlebihan dan harus memiliki kekuatan yang konsisten. Pengujian ini dilakukan dengan mesin *Computer Control Electronic Universal Testing Machine For Safety Belt Tensile Strength Test*. Biasanya mesin pengujian ini dilengkapi dengan beban sekitar 50kN, 100kN dan 250kN. Pengujian seat belt dilakukan dengan menggunakan alat tersebut yakni dengan memberi tarikan berupa beban tertentu hingga *seat belt* mengalami penarikan maksimal dan putus. Cara uji :

- Mengaitkan dua ujung *seat belt* pada kedua *roll* yang terletak berhadapan pada bagian atas dan bawah.
- Mengatur penarikan yang dioperasikan dalam komputer

b. Pengujian Abrasion



Gambar 2.5 Alat pengujian abrasi pada *seat belt*



Gambar 2.6 Skema pengujian abrasi pada *seat belt*

Pada prinsipnya penggunaan seat belt harus dapat mengikuti gerak tubuh penumpangnya serta dapat ditarik bebas, sehingga sering terjadinya gesekan pada *holder belt* (berada didekat pundak) maupun *buckle* (berada pada sekitar pinggang) yang kemudian menyebabkan terjadinya abrasi dan kerusakan bahan anyaman. Pengujian tahan gesek *seat belt* dilakukan dengan cara menggosok kain serta mensimulasikan kerusakan yang sering terjadi pada lapangan dengan *setting* laboratorium yang telah terkontrol. Alat uji yang biasa digunakan untuk pengujian *seat belt* adalah TABER *Webbing Abrasion Tester*. Alat ini bekerja dengan cara menggosokkan permukaan *seat belt* dengan dua sisi bar gesek (yakni rol spesimen dan rol berbentuk *hexagonal / hex bar*). Rol spesimen berfungsi memastikan sudut antara antara spesimen dan *hex bar* dipertahankan $85^\circ \pm 2^\circ$. Kecepatan masing-masing settingan adalah 15, 30, 37, 45 atau 60 gesekan per menit. Alat ini juga dapat menguji tiga spesimen secara bersamaan.

Cara kerja :

- Memasang *seat belt* pada tempat yang sudah ditentukan, pastikan *seat belt* tertata rapih dan sejajar, tidak terlalu tegang ataupun terlalu kendur
- Mengaitkan beban pada ujung *set belt* yang diuji
- Kemudian mengatur settingan yang akan digunakan.

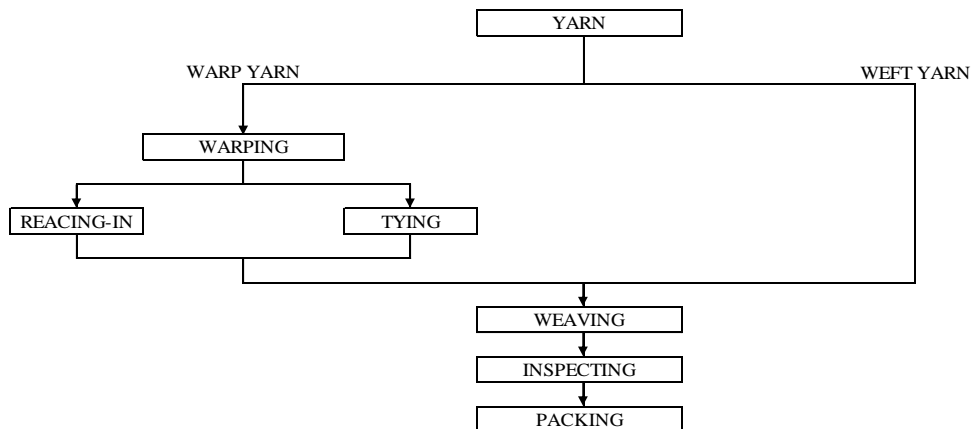
BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses

Untuk menghasilkan kain *seat belt* yang termasuk jenis *narrow fabrics* maka harus melewati beberapa tahapan proses. Mulai dari proses persiapan pertenunan (*weaving preparation*), pertenunan (*weaving*), pemeriksaan (*inspecting*) hingga pengepakan (*packing*). Adapun persiapan pertenunan dimaksudkan untuk benang lusi karena benang pakan dapat langsung digunakan (tanpa perlu proses pemaletan / *pirn winding*). Benang pakan yang digunakan pada pertenunan *seat belt* ini yakni dalam bentuk gulungan dengan ukuran sekitar 14” x 215 mm.

Persiapan benang lusi meliputi proses penghanian (*warping*), pencucukan dan penyambungan (*reaching-in and tying-in*). Setelah proses persiapan pertenunan selesai maka proses selanjutnya adalah pertenunan (*weaving*). Pertenunan akan menghasilkan kain *seat belt* yang selanjutnya setelah dilakukan pengecekan / *quality control* maka kain *seat belt* akan di potong sesuai dengan ukuran panjang *packaging* yang telah ditentukan. Untuk lebih jelas mengenai tahapan-tahapa proses pembuatan kain *seat belt* dapat dilihat pada Gambar 3.1 Alur proses produksi pembuatan *car seat belt (narrow fabrics)* dibawah ini :



Gambar 3.1 Alur proses produksi pembuatan *seat belt*

3.1.1 Proses Persiapan Pertenunan (*Weaving Preparation*)

Persiapan peretenunan adalah suatu proses yang dilakukan sebelum proses pertenunan (*weaving*) berlangsung, dimana hal ini dimaksudkan agar pada saat proses pertenunan berlangsung hasil yang diperoleh sesuai dengan rencana. Tujuan dari proses persiapan pertenunan adalah sebagai berikut:

- Memperbaiki sejauh mungkin kualitas benang guna menghindari difek (kerusakan pada benang) dengan meminimalisir benda asing (debu, kotoran dan lain-lain) yang terdapat pada benang. Sehingga pada proses selanjutnya tidak banyak mengalami kesukaran ataupun kemacetan yang kemudian dapat menimbulkan noda-noda pada kain.
- Mengubah bentuk gulungan sesuai dengan yang dibutuhkan baik dari segi bentuk maupun volumenya

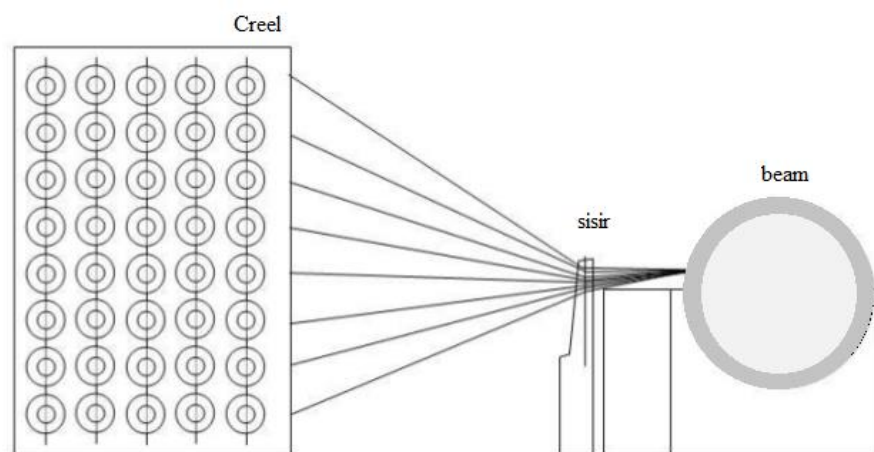
- Meningkatkan kualitas kain yang dihasilkan
- Meningkatkan daya tenun

Persiapan pertenunan yang dilakukan pada pra rancangan pabrik *seat belt* ini lebih dikhususkan kepada benang lusi, karna benang pakan yang digunakan dapat langsung digunakan tanpa mengubahnya menjadi palet (proses *pirn winding*) seperti pertenunan pada umumnya.

Proses persiapan pertenunan pada benang lusi adalah :

- Proses penghanian (*warping*)
- Pencucukan (*reaching-in*)
- Penyambungan (*tying-in*)

a. Proses Penghanian (*Warping*)



Gambar 3 Skema proses *warping*

Proses penghanian adalah proses penggulangan benang dari bentuk sebelumnya (bisa dalam bentuk kelosan, *cone*, *bobbins* cakera maupun *bobbins* silinder) menjadi gulungan benang dalam *beam* lusi. Proses penghanian dilakukan dengan panjang, lebar, tegangan dan

jumlah lusi tertentu yang disesuaikan dengan rapot hanian atau harus sesuai dengan persyaratan kain yang akan ditenun nantinya. Namun penhanian bukanlah sekedar proses merubah gulungan, tapi yang terpenting adalah proses pensejajaran benang dalam bentuk lapisan dimana jarak antara benang disesuaikan dengan tetal lusi dan motif kain yang telah direncanakan sebelumnya. Pada prarancangan ini, mesin hani yang digunakan adalah jenis mesin hani lebar dengan pertimbangan tidak adanya perbedaan warna benang yang digunakan pada saat produksi.

Persyaratan gulungan benang pada *beam* lusi yang baik/siap untuk digunakan adalah sebagai berikut :

- Letak benang yang digulung harus sejajar satu dengan yang lain
- Benang-benang yang digulung harus sama panjang
- Benang yang digulung pada *beam* lusi harus penuh atau padat
- Panjang benang harus lebih panjang dari panjang kain yang akan ditenun
- Lebar benang pada *beam* lusi harus lebih lebar dari sisir
- Permukaan benang pada *beam* lusi harus rata
- Cakram *beam* tidak miring atau bergeser

Proses penghanian dengan syarat dan tujuan tersebut untuk lebih jelasnya sebagai berikut :

- Benang dari *cone* yang sudah disiapkan pada *creel* dicucuk pada sisir silang dan sisir hani secara berurutan. Dari sisir hani tersebut

kemudian ditarik hingga ke rol pengantar benang yang terbuat dari perselen.

- Benang berjalan melalui sisir hani yang berfungsi untuk mengatur ketebalan/tetal penganian, agar benang lusi tidak saling besinggungan dan mengatur lusi dengan *dropper*, kemudian melewati rol pengantar, rol penyuaap, rol pengukur panjang, rol penjatuh, dan pengantar warp stop motion yang berfungsi sebagai penghenti mesin apabila terjadi putus benang dan sisir ekspansi yang terletak didepan *dropper*, berfungsi mengatur lebar hanian agar benang tergulung dengan baik, kemudian melewati rol pengantar lalu digulung pada beam lusi. Penggulungan yang telah dilakukan pada beam lusi kemudian dapat digunakan pada proses selanjutnya yaitu pertunanan. *Beam* lusi yang digunakan pada pertunanan *seat belt / narrow fabrics* yakni sekitar 14" x 215 mm.

b. Proses Pencucukan (*Reaching-in*) dan Penyambungan (*Tying-in*)

Sebelum *beam* lusi masuk kedalam proses pertunanan, maka diperlukan proses pencucukan (*reaching-in*), dimana benang lusi harus dimasukkan ke *dropper*, gun, dan sisir sesuai dengan kontruksi kain yang akan dibuat. Pada mesin *Jacquard*, pencucukan yang dilakukan bukan lagi memasukan kedalam gun melainkan kedalam tali atau kait, atau dengan kata lain benang akan dimasukkan kedalam tali tersebut satu persatu. Pada dasarnya proses *reaching-in* (pencucukan) sangat jarang dilakukan atau dengan kata lain hanya dilakukan pada awal

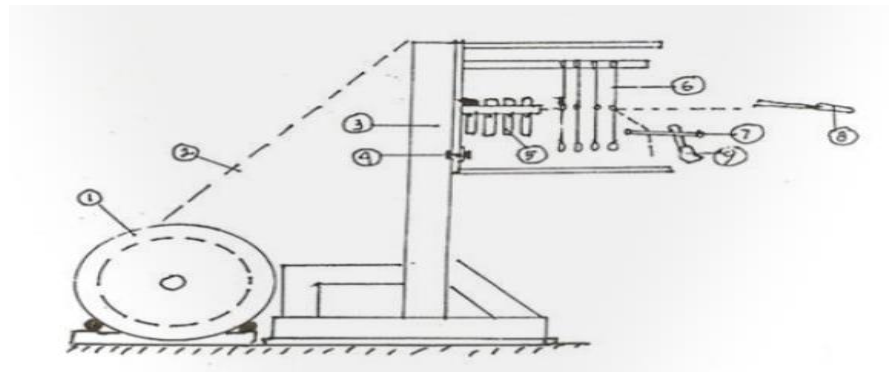
proses produksi atau jika terjadi perubahan konstruksi kain yang akan diproduksi, sehingga selanjutnya dalam penggantian beam (ketika benang pada beam telah habis) hanya akan dilakukan proses penyambungan (*tying*).

Pada pra rancangan ini, proses *reaching-in* (pencucukan) dilakukan dengan cara manual (tenaga manusia). Dikarenakan tingkat efisiensi dan efektifitas ketika menggunakan cara manual dinilai lebih baik. Terlebih produk yang akan di produksi adalah kain *narrow fabrics* dengan lebar kain yang kecil, sehingga tingkat kebutuhan atas pencucukan lebih rendah jika dibandingkan kain dengan lebar pada umumnya. Selain itu pertimbangan existensi modal juga menjadi perhatian dan pada dasarnya pencucukan sangat jarang dilakukan kecuali jika terjadi perubahan konstruksi kain yang akan diproduksi di pabrik serta dibutuhkan ketelitian yang cukup tinggi sehingga kwalotas kain tetap terjaga.

Pencucukan pada mesin Jacquard terdiri dari 3 macam yakni pencucukan Perancis, pencucukan Jerman, dan pencucukan Jepang. Pada dasarnya tidak ada perberbedaan hasil dari pencucukan dari ketiganya, hanya saja langkah awal dalam pencucukan untuk menentukan penomoran platina ada yang dimulai sudut kanan belakang ke sudut kiri belakang baris demi baris dari belakang ke depan dan berakhir pada sudut kiri depan yaitu pencucukan Perancis, yang dimulai dari sudut kiri depan baris demi baris ke belakang sehingga berakhir

pada sudut kanan belakang yaitu pencucukan Jerman dan ada yang dimulai dari sudut kanan belakang dan berakhir pada sudut kiri depan yakni pencucukan Jepang. Jenis pencucukan yang mudah ditemui pada pencucukan mesin Jacquard adalah jenis pencucukan Jerman. Pencucukan merupakan proses yang sangat penting pada sebuah persiapan pertenunan karena akan menentukan kenampakan kain yang dihasilkan, sehingga harus dilakukan dengan hati-hati jika terdapat lubang yang terlewat maka akan merubah kenampakan kain yang direncanakan.

Penyambungan antara lusi lama dengan lusi baru merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan nilai efektifitas dan menghemat tenaga dalam penyetelan benang lusi baru pada mesin tenun. Penyambungan benang pada proses produksi biasa terjadi akibat beam lusi yang sudah habis ataupun jika terjadi putus benang. Pada perancangan pabrik ini proses penyambungan benang menggunakan mesin *tying-in*, dengan pertimbangan bahwa penyambungan benang lusi akibat beam lusi yang habis serta penyambungan benang putus pada pertenunan *seat belt* membutuhkan kecepatan dan ketepatan yang tinggi akibat tetal lusi yang tinggi. Berikut skema proses *tying-in* disajikan pada Gambar 3.3 :



Gambar 3.3 Skema proses *tying-in*

Keterangan :

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. Beam tenun | 5. Gun |
| 2. Benang lusi | 6. Sisir |
| 3. <i>Frame</i> | 7. Kawat cucuk |
| 4. Penjepit | |

Alat pendukung proses penyambungan adalah :

- Jarum sektor, yaitu jarum yang bekerja sebagai penyeleksi dan penyiapan benang yang akan disambung.
- Hook penyambung, yaitu suatu alat yang berfungsi untuk memutar benang yang akan disambung dan proses penyambungan akan dibantu oleh lidah yang terdapat pada hook penyambung.
- Alat pemotong, yaitu suatu alat yang bekerja secara otomatis untuk memotong kedua ujung benang yang telah tersambung oleh gerakan hook penyambung. Serta membantu membebaskan benang klem belakang, sehingga benang yang tersambung dapat terlepas dari klem belakang namun masih dijepit pada klem depan. Klem depan akan dilepas setelah semua benang selesai tersambung.

- Peraba benang putus, yaitu alat yang bekerja apabila terjadi putus benang pada benang lusi yang akan disambung, sehingga alat tersebut akan memutuskan hubungan listrik yang melalui alat peraba dan alat penyambung akan berhenti bekerja.

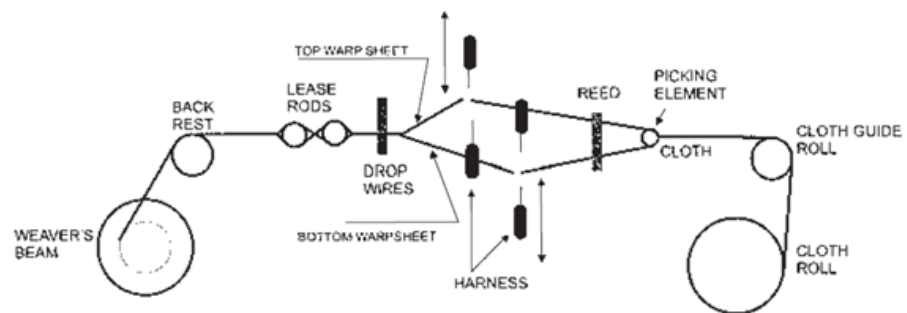
Uraian proses kerja mesin *tying* (penyambungan) adalah sebagai berikut :

- Penyetelan *beam* bagian bawah. Benang dari *beam* ditempatkan pada *stand tying* dan sisir agar benang lurus dan rata, kemudian diklem pada bagian depan dan belakang agar benang kencang, sejajar dan tidak mulur. Apabila kendur maka benang tidak dapat disambung atau benang akan tersambung rangkap.
- Penyetelan atas dari pancingan rapier. Benang dari mesin tenun rapier ditempatkan pada *tying* stand yaitu terletak diatas penyetelan bawah, kemudian disilangkan. Penyilangan ini bertujuan untuk memisahkan benang ganjil dan benang genap sehingga benang tidak menyimpang. Setelah benang dalam keadaan lurus lalu benang dimasukan ke dalam silangan kemudian besi silangan diambil.
- Menjalankan mesin *tying* dengan meletakkan diatas *stand tying* yang terdapat rel untuk jalannya mesin *tying*.

3.1.2 Proses Pertenunan (Weaving)

Pertenunan (*Weaving*) adalah salah satu cara dalam pembuatan kain yang dilakukan dengan menyilangkan dua buah benang saling tegak lurus yang disebut dengan anyaman. Proses pertenunan pada

prarancangan pabrik ini menggunakan mesin tenun *shuttleless*, yakni “*High Speed Computer Jacquard Needle Loom*”. Adapun Gambar 3.4 Skema proses pertenunan dengan mesin tenun *Jacquard* dapat dilihat dibawah ini :



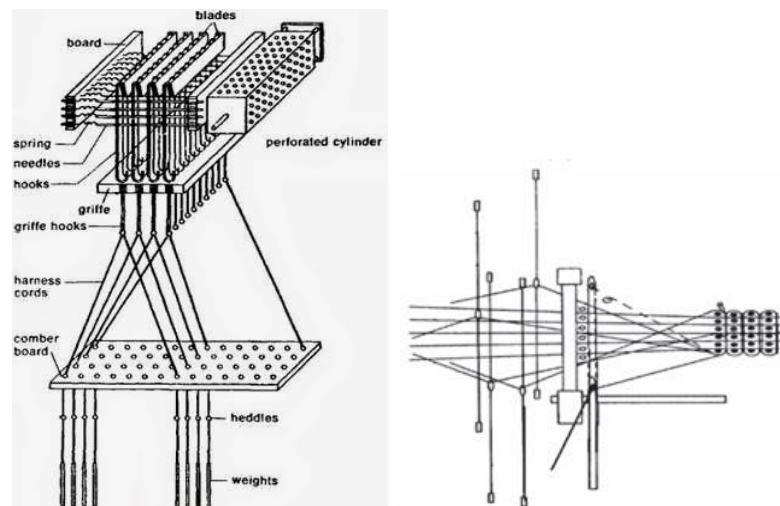
Gambar 3.4 Skema proses pertenunan dengan mesin tenun Jacquard

Dalam proses pembentukan kain, agar terjadi silangan antar benang-benang lusi dan pakan secara terus menerus, maka diperlukan gerakan utama pada putaran mesin tenun yang disebut *primary motion of weaving machine*, yaitu :

- Pembukaan mulut lusi (*shed opening*)
 - Penyisipan benang pakan (*picking or weft insertion*)
 - Pengetekan atau perapatan pakan (*beat-up or weft beat-up*)
- a. Pembukaan Mulut Lusi (*Shed Opening*)

Gerakan pembukaan mulut lusi adalah proses pemisahan benang lusi yang tercucuk pada gun menjadi dua bagian, yaitu sebagian benang lusi dinaikan dan sebagian yang lain diturunkan sehingga terbentuk rongga atau mulut lusi yang kemudian akan digunakan untuk menyisipkan benang pakan. Proses ini dilakukan oleh mekanisme

pembentukan mulut lusi yang terpasang pada mesin tenun. Dengan demikian, proses pembentukan mulut lusi merupakan hal yang sangat penting dalam pembentukan desain anyaman, dalam arti seberapa banyak jumlah maksimum pakan yang dapat disilangkan benang lusi. Pada pra rancangan ini jenis gerakan pembukaan mulut lusi menggunakan *Jacquard*. Hal ini dikarenakan tetal yang digunakan tinggi yakni 320helai/46mm atau dengan kata lain 177 helai/inch. Dengan jenis anyaman *twill heringbone* dan jumlah rapot 2,5. Sehingga dipilihlah jenis mesin *Jacquard* yang peletakan setiap benang lusinya dapat dibuat *independent* sehingga mampu membuat corak anyaman yang lebih rumit dan lebih luas.



Gambar 3.5 Skema proses pembukaan mulut lusi pada Jacquard

Pada ATM *Jacquard* satu benang lusi akan dikontrol oleh satu platina, jika platina bergerak keatas maka benang lusi akan ikut naik begitu juga sebaliknya. Pergerakan platina yang naik turun disebabkan

oleh pisau yang mengangkatnya, jika platina tersebut terbebas dari pisau maka pada saat pisau ke atas platina akan berada pada posisi diam. Pembebasan platina terhadap gerakan pisau merupakan pengaruh dari jarum yang berperan membebaskan atau tidak membebaskan platina dari pisau, hal tersebut dikarenakan platina sendiri berhubungan secara langsung dengan individu jarum itu, sehingga apabila jarum terdorong ke kanan maka platina akan terbebas dari jangkauan pisau, tetapi apabila jarum tidak terdorong maka platina berada dalam jangkauan pisau. Bergerak atau tidak Bergeraknya jarum ke kanan ditentukan oleh lubang- lubang yang terdapat pada kartu *Jacquard*. Apabila kartu *Jacquard* tidak berlubang, maka jarum akan terdorong ke kanan. Sebaliknya jika kartu berlubang maka jarum tidak akan terdorong.

b. Penyisipan Benang Pakan (*Picking or Weft Insertion*)

Penyisipan pakan adalah gerakan meluncurkan benang pakan ke dalam rongga mulut lusi. Gerakan peluncuran pakan dari kiri ke kanan secara bolak-balik dan dilakukan terus menerus tanpa menghentikan mesin kecuali terjadi benang lusi putus, maka mesin akan berhenti secara otomatis.

Proses penyisipan benang pakan dalam pertenunan dapat dilakukan dengan beberapa cara, tergantung dengan jenis mesin yang digunakan yaitu :

- Dengan sistem teropong
- Dengan sistem rapier

- Dengan sistem *Air* atau *Water Jet*
- Dengan sistem *projectile*

Pada pra rancangan ini mesin tenun yang digunakan adalah mesin tenun dengan sistem rapier / needle pada proses penyisipan pakannya (*picking weft*).

Mesin tenun rapier dilengkapi dengan suatu “*arm*” (lengan) yang disebut rapier. Rapier ini berfungsi untuk membawa benang-benang pakan pada saat di sisipkan ke mulut lusi. Ada tiga tipe rapier yaitu *rigid* rapier, *flexible* rapier dan *telescope* rapier.

Pada pra rancangan ini jenis rapier yang digunakan adalah *rigid* rapier. Bentuk dari *rigid* rapier mirip pipa panjang dengan diameter berkisar 10-15 mm atau kadang juga berbentuk persegi panjang. Karena bentuk rapier yang kaku (*rigid*) maka tidak memerlukan rapier *guide* (penjaga rapier) pada saat memasuki mulut lusi. Kekurangan dari mesin tenun sistem *rigid* rapier adalah diperlukannya *space* yang luas untuk beroperasi, minimal dua kali lebar kerja mesin (*fabric width*). Hal ini disebabkan karena peralatan *rigid* rapier harus ditarik keluar dari mulut lusi sebelum pakan dirapatkan oleh sisir.

c. Pengetekan atau Perapatan Benang Pakan (*Beat Up or Weft Beat Up*)

Pengetekan adalah gerakan untuk merapatkan benang pakan yang sudah diluncurkan ke rongga mulut lusi dengan sisir yang bergerak maju ke depan, sisir yang dimaksud adalah sisir tenun yang dipasang

sepanjang lade. Setiap satu kali peluncuran pakan maka akan terjadi satu kali pengetekan.

Dalam proses pertenunan ada beberapa gerakan-gerakan tambahan untuk mendukung proses utama dalam pertenunan. Gerakan tambahan tersebut dinamakan *additional or secondary motion of weaving machine*. Gerakan ini diperlukan agar lembaran kain dapat terbentuk. Gerakan-gerakan tersebut yaitu :

- Gerakan penarikan atau penggulangan kain

Supaya proses pertenunan dapat berjalan secara kontinyu, maka kain hasil proses pertenunan harus langsung berjalan kontinyu. Setiap terjadi pengetekan yang dilakukan oleh sisir berarti kain dirapatkan 1 helai (1 *pick*).

- Gerakan penguluran benang lusi

Karena benang lusi yang dianyam terus bertambah, maka perlu adanya penguluran benang lusi. Selain itu tujuan dilakukan penguluran benang lusi adalah supaya tetal pakan sepanjang kain selalu sama dan untuk menghindari tegangan lusi yang tinggi saat pembukaan mulut lusi, sehingga mulut lusi dapat terbentuk dengan sempurna.

- Penggantian benang pakan

Dalam prosesnya, benang pakan yang digunakan selama proses pertenunan diperlukan pergantian yang baru apabila benang pakan yang lama telah habis. Oleh karena itu, maka diperlukan proses penggantian benang pakan agar proses pertenunan dapat terus dilakukan (kontinyu).

3.1.3 Proses Inspecting

Tujuan bagian *inspecting* adalah untuk memeriksa dan mengecek kondisi kain. *Inspecting* ini dilakukan secara manual yakni pengujian visual dengan beberapa alat bantu kecil. Kemudian ditunjang oleh pengujian dari *quality control* dengan beberapa mesin uji. Sehingga diharapkan mampu menjaga kualitas produk secara optimal dan memberikan pelayanan prima kepada konsumen. Perbaikan kain *seat belt* dilakukan dengan tujuan :

- Memeriksa dan mengklasifikasikan kain hasil penenunan menurut *grade* standar
- Memberikan informasi kepada bagian penenunan mengenai cacat kain yang ditemukan pada saat proses pemeriksaan dengan maksud agar bagian penenunan segera mengambil langkah-langkah perbaikan, sehingga cacat kain tidak terulang dan atau berkepanjangan.

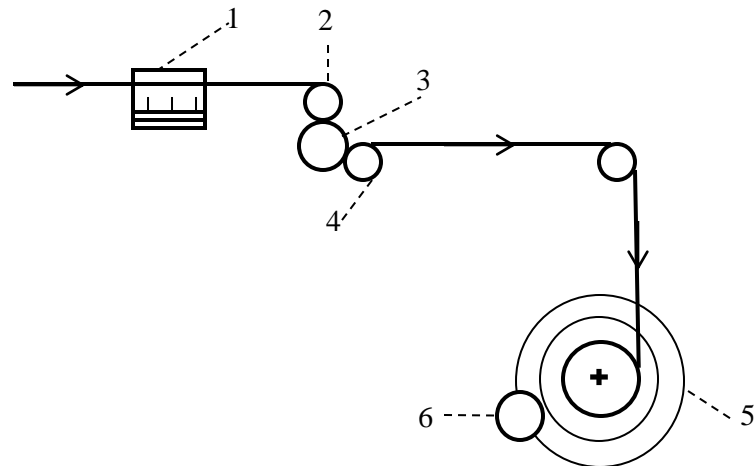
Jalannya proses *inspecting* adalah sebagai berikut :

- Menyiapkan blangko pemeriksaan kain
- Mengambil beberapa sampel kain yang akan diuji dari masing-masing *shift* sesuai dengan jumlah yang ditentukan
- Menentukan *point* (catatan) setiap terjadi cacat kain
- Menentukan *grade* kain yang telah diperiksa

Pengecekan yang dilakukan pada proses *inspecting* meliputi :

- Pengecekan lebar kain, bertujuan untuk mengetahui apakah lebar kain sudah sesuai dengan konstruksi yang dibuat. Lebar kain yang diukur adalah kurang lebih dua meter dari ujung kain. Kain yang diukur tidak boleh mendapatkan tarikan ke arah lebar maupun panjang sehingga diketahui lebar kain yang sesungguhnya.
- Pengecekan kenampakan kain, yakni dimaksudkan untuk melihat apakah ada kecacatan anyaman yang terlihat langsung secara visual ataupun dengan dengan alat bantu *loop*.
- Pengecekan warna, pengecekan ini dilakukan dengan cara membandingkan warna kain dengan contoh warna yang telah sesuai standar.
- Pengecekan jenis cacat kain, jenis cacat kain ditulis dalam lembar data kualitas kain, jika terjadi cacat mayor maka yang ditulis adalah cacat terbesar. Dari data nilai kain ini kemudian dapat membantu menentukan *grade* produk.

3.1.4 Proses Packing



Gambar 3.6 Skema proses *packing*

Keterangan :

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. <i>Measurement</i> | 4. <i>Tension roller</i> |
| 2. <i>Measuring roller</i> | 5. Gulungan kain |
| 3. <i>Transport roller</i> | 6. <i>Press roller</i> |

Pada proses ini digunakan mesin *rolling*. Kain dari hasil pertenunan berupa gulungan besar akan digulung kembali sesuai dengan panjang *packaging* yang diinginkan yakni 100 meter. Adapun tujuan dari proses *packing* adalah :

- a. Melindungi produk dari kerusakan
- b. Membuat penampilan produk agar lebih menarik serta memberikan informasi terkait produk
- c. Memudahkan dalam pemindahan produk misalnya untuk pendistribusian produk / pemasaran.

Packing pembungkus terdiri dari dua lapisan yaitu :

- Bagian luar (kardus/kertas karton), lapisan ini berfungsi untuk melindungi dari panas, kotoran dan kerusakan lainnya
- Bagian dalam (plastik) berfungsi untuk melindungi dari zat-zat cair berupa air ataupun cairan lain yang dapat merusak kualitas dari *seat belt* itu sendiri.

3.2 Spesifikasi Alat / Mesin Produksi

Mesin Warming

- Nama : STANDARD WARPING MACHINE
- Merk : KY Kyang Yhe
- Model : WM300
- Negara Pembuat : Taiwan
- Jumlah creel : 342
- Ukuran mesin (LxWxH) : 5,5-8,9 m x 2 m x 1,9-2,44m
- Berat mesin : 50-600 Kg
- Kecepatan : 150 meter/menit
- Daya : 0,75 kW

Mesin Tying

- Nama : Tying (Knotting) Machine
- Merk : Todo
- Model : Hi-Ma
- Negara Pembuat : Jepang
- Lebar Mesin : 17 inch

- Kecepatan : 60 helai/menit
- Daya : 0,1 kW

Mesin Weaving

- Nama : High speed computer jacquard needle loom
- Merk : KY Kyang Yhe
- Model : NDJsk6/55/192N
- Negara Pembuat : Taiwan
- Tape Line : 6
- Lebar sisir : 55 mm
- Ukuran mesin (LxWxH) : 1,2 m x 0,92 m x 2,8 m
- Berat mesin : 950 Kg – 1100 Kg
- Kecepatan : 950 rpm
- Daya : 1.5 kW

Mesin Packing

- Nama : Rolling Packing Machine
- Merk : DKY
- Model : RM-515
- Negara Pembuat : China
- Ukuran mesin (LxWxH) : 1 m x 0,6 m x 0,5 m
- Berat mesin : 120 Kg
- Kecepatan : 150 m/menit
- Daya : 0,2 kW

3.3 Perancangan Produksi

3.3.1 Analisis Kebutuhan Bahan Baku

No benang lusi	: 1100 dtex
No benang pakan	: 550 dtex
Tetal lusi	: 177 helai/inch atau 320 ^{helai} /46 mm
Tetal pakan	: 19 helai/inch
Lebar kain <i>seat belt</i>	: 46 mm
<i>Take-up</i> lusi	: 10%
<i>Take-up</i> pakan	: 12%
Limbah lusi	: 2%
Limbah pakan	: 2%
Kapasitas produksi	: 4.000.000 meter/tahun

Kebutuhan Benang Lusi

- Jumlah benang lusi = 320 helai
- Kebutuhan benang lusi per tahun (meter)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{100}{100 - TL} \times \frac{100}{100 - WL} \times \sum \text{lusi} \times \text{panjang produksi kain/thn} \\
 &= \frac{100}{100 - 10\%} \times \frac{100}{100 - 2\%} \times 320 \text{ helai} \times 4.000.000 \text{ m/tahun} \\
 &= 1.281.537.589 \text{ m/tahun}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan benang lusi per tahun (*bale*)

$$= \text{Keb. benang lusi per tahun (m)} \times \text{No. benang} \times \frac{1 \text{ Bale}}{181,44 \text{ Kg}}$$

$$= 1.281.537.589 \text{ m/tahun} \times$$

$$\left(1100 \times \frac{0,1 \text{ gram}}{1.000 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ Kg}}{1.000 \text{ gram}} \right) \times \frac{1 \text{ Bale}}{181,44 \text{ Kg}}$$

$$= 776,95 \text{ Bale}$$

$$\approx 777 \text{ Bale/tahun}$$

Kebutuhan Benang Pakan

- Kebutuhan benang pakan per tahun (meter)

$$= \frac{100}{100 - TP} \times \frac{100}{100 - WP} \times \text{jumlah pakan} \times \text{lebar kain}$$

$$= \frac{100}{100 - 12\%} \times \frac{100}{100 - 2\%} \times$$

$$\left(19^{\text{helai}}/\text{inch} \times \frac{1 \text{ inch}}{2,54 \text{ cm}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times 4.000.000 \text{ m/thn} \right)$$

$$\times \left(46 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \right)$$

$$= 137.830.725,2 \text{ m/tahun}$$

- Kebutuhan benang pakan per tahun (bale)

$$= \text{Keb. pakan per tahun (m)} \times \text{No. benang} \times \frac{1 \text{ Bale}}{181,44 \text{ Kg}}$$

$$= 137.830.725,2 \text{ m/tahun} \times$$

$$\left(550 \times \frac{0,1 \text{ gram}}{1.000 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ Kg}}{1.000 \text{ gram}} \right) \times \frac{1 \text{ Bale}}{181,44 \text{ Kg}}$$

$$= 41,78 \text{ Bale}$$

$$\approx 42 \text{ Bale/tahun}$$

Dari perhitungan diatas, dapat disimpulkan kebutuhan bahan baku benang untuk memproduksi kain *seat belt* per tahun adalah sebagai berikut :

Benang Lusi 1100dtex : 777 Bale

Benang Pakan 550dtex : 42 Bale

3.3.2 Analisis Kebutuhan Mesin Produksi

a. Kebutuhan Mesin Weaving

Untuk mengetahui kebutuhan mesin tenun yang dibutuhkan, maka harus diketahui terlebih dahulu kapasitas target produksi per hari :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Kapasitas produksi per tahun} \times \frac{1 \text{ Tahun}}{330 \text{ Hari}} \\
 &= 4.000.000 \text{ m/tahun} \times \frac{1 \text{ Tahun}}{330 \text{ Hari}} \\
 &= 12.121 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

- Produksi/mesin/hari :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Kec. Mesin} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ jam}} \times \frac{24 \text{ jam}}{1 \text{ hari}} \times \eta}{\text{Total pakan}} \\
 &= \frac{950 \text{ rpm} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ jam}} \times \frac{24 \text{ jam}}{1 \text{ hari}} \times 90\%}{19 \text{ helai/inch} \times \frac{1 \text{ inch}}{2,54 \text{ cm}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}}} \\
 &= 1.645,92 \text{ m/tape}
 \end{aligned}$$

dikarenakan dalam 1 mesin terdapat 6 tape line, maka :

$$= 1.645,92 \text{ m/tape} \times \frac{6 \text{ tape}}{1 \text{ mesin}}$$

$$= 9.875,52 \text{ m/hari}$$

- Jumlah mesin yang dibutuhkan :

$$= \frac{\text{Rencana produksi per hari}}{\text{Produksi mesin per hari}}$$

$$= \frac{12.121 \text{ m/hari}}{9.875,52 \text{ m/hari}}$$

$$= 1,23 \text{ mesin} \approx 2 \text{ mesin}$$

Jika 1 beam lusi direncanakan memuat panjang 500 meter dan dalam 1 mesin tenun terdapat 6 beam lusi, maka waktu pergantian beamnya adalah:

$$= \frac{\text{Kapasitas 6 beam tenun}}{\text{Produksi mesin/hari}}$$

$$= \frac{6 \times 500 \text{ m}}{9.875,52 \text{ m/hari}}$$

$$= 0,3 \text{ hari} \approx 8 \text{ jam}$$

∴ Setiap 8 jam sekali dilakukan pergantian beam lusi (dalam 1 hari dilakukan 3 kali pergantian beam lusi)

Jika jumlah mesin tenun adalah 2 mesin, maka jumlah pergantian beam lusi dalam satu hari adalah:

$$= 2 \text{ mesin} \times \frac{6 \text{ tape}}{1 \text{ mesin}} \times \frac{3 \text{ beam lusi}}{1 \text{ tape}}$$

$$= 36 \text{ beam lusi/hari}$$

b. Kebutuhan Mesin Warping

- Produksi/mesin/hari :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Kec. Mesin} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ jam}} \times \frac{24 \text{ jam}}{1 \text{ hari}} \times \eta \\
 &= 150 \text{ m/menit} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ jam}} \times \frac{24 \text{ jam}}{1 \text{ hari}} \times 80\% \\
 &= 172.800 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

- Kapasitas benang lusi pada beam :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah beam tenun} \times \text{Kapasitas beam tenun 1 kali dofting} \\
 &= 36 \text{ beam tenun} \times 500 \text{ m} \\
 &= 18.000 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

- Jumlah mesin warping yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Kapasitas benang pada beam lusi}}{\text{Kapasitas produksi mesin hani/hari}} \\
 &= \frac{18.000 \text{ m}}{194.400 \text{ m/hari}} \\
 &= 0,1042 \approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

c. Kebutuhan Mesin Tying

- Produksi/mesin/hari :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Kec. Mesin} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ jam}} \times \frac{24 \text{ jam}}{1 \text{ hari}} \times \eta \\
 &= 60 \text{ helai/menit} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ jam}} \times \frac{24 \text{ jam}}{1 \text{ hari}} \times 90\% \\
 &= 77.760 \text{ helai/hari}
 \end{aligned}$$

- Jumlah mesin yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Benang lusi}}{\text{Produksi mesin/hari}} \\
 &= \frac{320 \frac{\text{helai}}{\text{tape}} \times 6 \frac{\text{tape}}{\text{mesin}} \times 2 \text{ mesin}}{77.760 \text{ helai/hari}} \\
 &= 0,0494 \approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

d. Kebutuhan Mesin Packing

- Produksi/mesin/hari :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Kec. Mesin} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ jam}} \times \frac{24 \text{ jam}}{1 \text{ hari}} \times \eta \\
 &= 150 \text{ m/menit} \times \frac{60 \text{ menit}}{1 \text{ jam}} \times \frac{24 \text{ jam}}{1 \text{ hari}} \times 87\% \\
 &= 187.920 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

- Jumlah mesin yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Produksi/hari}}{\text{Produksi mesin/hari}} \\
 &= \frac{12.121 \text{ m/hari}}{187.920 \text{ m/hari}} \\
 &= 0,0645 \approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan sebuah pabrik. Lokasi inilah yang menyatakan di mana sebuah pabrik melakukan kegiatan fisik. Pemilihan lokasi pabrik yang tepat akan menunjang kegiatan produksi dan kegiatan lainnya didalam perusahaan tersebut sehingga diharapkan mampu meningkatkan nilai produktivitas dari perusahaan. Pertimbangan lokasi pabrik dinilai harus dapat memberikan keuntungan jangka panjang dan kemungkinan untuk perluasan pabrik di masa yang akan datang.

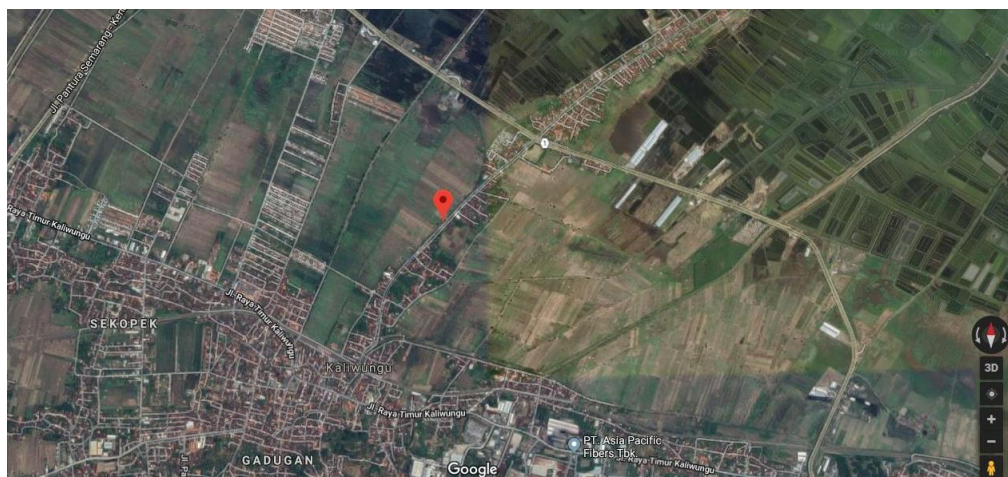
Dengan semakin tingginya tingkat pertumbuhan pendirian pabrik dan bertambahnya jumlah pesaing, maka pemilihan lokasi pabrik tidak mungkin dilakukan dengan *trial and error*. Disamping harus berpacu dengan waktu dan juga efisiensi biaya yang perlu diperhatikan, jika menggunakan *trial and error* maka pabrik akan kalah bersaing. Oleh karena itu pemilihan lokasi pabrik harus dilakukan dan diputuskan melalui berbagai pertimbangan disertai fakta yang kongkrit dan lengkap. Pada pra rancangan ini pemilihan lokasi pabrik didasarkan pada beberapa faktor yang nantinya dapat mendukung kelancaran operasional baik internal maupun eksternal, sehingga dapat menekan biaya produksi dan bahkan dapat memacu peningkatan *volume* penjualan.

Dengan adanya penentuan lokasi pabrik yang tepat, maka keuntungan yang didapat adalah :

- a. Mampu memberikan pelayanan yang baik dan memuaskan kepada konsumen
- b. Mudah mendapatkan bahan baku yang cukup secara kontinyu serta dengan harga yang sesuai
- c. Mendapatkan tenaga kerja dengan jumlah yang cukup
- d. Memungkinkan diadakan perluasan pabrik di kemudian hari

Pabrik kain *car seat belt (narrow fabrics)* ini akan didirikan di Jalan Raya Kayulapis, Desa Kutoharjo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah dengan luas tanah 1.190 m². Dengan batas wilayah sebagai berikut :

- Utara : Laut Jawa
- Timur : Kota Semarang
- Selatan : Kabupaten Semarang dan Kabupaten Temanggung
- Barat : Kabupaten Batang.



Gambar 4.1 Peta lokasi pendirian pabrik

4.1.1 Faktor Utama Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor utama atau faktor primer merupakan faktor yang secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari usaha pabrik. Tujuan utama ini meliputi proses produksi dan distribusi. Adapun faktor-faktor primer dalam penentuan lokasi pabrik meliputi pertimbangan letak pabrik tersebut terhadap pasar (pemasaran), sumber bahan baku, tenaga listrik, sumber air serta fasilitas transportasi.

a. Lokasi Pasar

Penempatan pabrik yang dekat dengan potensi pembeli (konsumen) akan memudahkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan perubahan selera konsumen. Selain itu, berkaitan dengan biaya distribusi dan biaya-biaya lainnya yang terkait dengan distribusi maka akan meningkat seiring dengan jarak antara fasilitas produksi dengan konsumen. Atau dengan kata lain, semakin jauh jarak antara pabrik dengan konsumen maka akan semakin tinggi pula biaya distribusinya.

b. Bahan Baku

Lokasi pabrik yang dipilih diharapkan mampu mendapatkan bahan baku dengan mudah secara kontinyu dan harga yang sesuai. Setiap perusahaan yang produksi barang akan senantiasa memerlukan bahan baku untuk kepentingan proses produksi. Kebutuhan bahan baku merupakan kebutuhan rutinitas yang harus selalu dipenuhi demi kelancaran proses produksi. Ketiadaan bahan baku akan sangat berpengaruh terhadap perusahaan secara langsung yaitu terhentinya

kegiatan proses produksi sehingga mengakibatkan kegiatan-kegiatan lainnya juga akan terhenti. Hal itu kemudian akan mengakibatkan kerugian besar bagi perusahaan.

Kedekatan lokasi pabrik dengan ketersediaannya bahan baku akan menanggulangi beberapa resiko. Resiko-resiko tersebut berhubungan erat dengan waktu pengiriman bahan baku, resiko keterlambatan informasi tentang bahan baku, serta resiko biaya dari segi jarak (jauhnya lokasi bahan baku yang dipergunakan dengan lokasi pabrik). Resiko lain yaitu resiko yang berhubungan dengan angkutan bahan baku seperti kerusakan dalam angkutan, biaya angkutan, kehilangan dalam angkutan dan lain sebagainya. Semakin jauh jarak lokasi pabrik dengan sumber bahan baku maka akan semakin besar resiko kejadian yang tidak diinginkan terjadi.

c. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Tenaga listrik dan bahan bakar adalah faktor yang sangat penting dalam hal menentukan lokasi pabrik, karena kebutuhan akan sumber energi adalah sebuah keharusan, tanpa sumber energi proses produksi dan aktivitas pabrik tidak akan berjalan. Pada umumnya, perusahaan membeli energi terutama listrik daripada harus membuat instalasi pembangkit listrik sendiri.

d. Air dan Limbah Industri

Menentukan lokasi pabrik dengan suplai air yang cukup sangatlah penting bagi semua perusahaan. Air merupakan bagian yang sangat

penting dalam suatu kegiatan industri. Air digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, serta untuk air proses jika diperlukan. Begitupun halnya dengan masalah pengolahan limbah dan pengendalian limbah industri juga harus dipertimbangkan dalam proses penentuan dan perencanaan pembangunan industri.

4.1.2 Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor penunjang atau faktor sekunder merupakan faktor yang mempengaruhi secara tidak langsung pada proses produksi, namun memberikan pengaruh yang sangat berarti bagi kesejahteraan pabrik, kelangsungan pendirian pabrik dan harga jual dari suatu produk yang dihasilkan oleh pabrik. Faktor penunjang tersebut meliputi harga tanah dan bangunan, kemungkinan perluasan pabrik, tinggi rendahnya tingkat pajak dan Undang-Undang perburuhan, keadaan masyarakat daerah sekitar pabrik, iklim serta keadaan tanahnya.

a. Fasilitas Transportasi

Tersedianya alat transportasi akan mempengaruhi proses produksi perusahaan. Jenis fasilitas dan biayanya tergantung dari masing-masing alat transportasi di lokasi pabrik tersebut. Transportasi merupakan hal pokok terkait dengan pengangkutan bahan baku dan produk jadi. Pemilihan metode transportasi seperti jalur darat, laut, dan udara sangat menentukan biaya produk yang dihasilkan.

Selain itu kemudahan fasilitas transportasi juga sangat mendukung efektivitas dan efisiensi kerja karyawan. Sehingga apabila

pemilihan lokasi pabrik tidak menunjukkan kelayakan ketersediaan fasilitas transportasi yang baik akan menimbulkan beberapa masalah seperti masalah pengangkutan bahan baku dan produk jadi serta mobilitas karyawan. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan biaya perusahaan. Selain itu akan mengacaukan penjadwalan kedatangan bahan baku ataupun pemasaran produk sehingga menghambat produktivitas perusahaan.

b. Ketersediaan Tenaga Kerja dan Sistem Pengupahan

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian sebuah pabrik. Pemilihan tenaga kerja harus mempunyai pertimbangan tertentu, diantaranya seperti jumlah, kualitas, besarnya upah minimum, produktifitas, keahlian tenaga kerja dan pengalaman kerja sehingga didapatkan tenaga kerja yang baik. Lokasi yang memiliki tenaga kerja terampil dalam industri yang akan dijalankan sangat berpengaruh terhadap kelancaran produksi. Mendatangkan tenaga kerja dari daerah lain yang jauh juga akan meningkatkan biaya dan masalah-masalah yang berkaitan dengan administrasi ketenagakerjaan. Hal-hal yang berkaitan dengan pola pengupahan seperti biaya hidup dan hubungan industri dengan tenaga kerja setempat terutama dengan Serikat Pekerja juga merupakan faktor penting dalam menentukan ketepatan pemilihan lokasi tersebut.

c. Kebijakan Pemerintah

Pengoperasian pabrik akan diatur oleh pemerintah. Kebijakan pemerintah yang menguntungkan akan menciptakan suasana kondusif bagi perusahaan. Kebijakan pemerintah antara lain berupa perpajakan, standarisasi perusahaan, ketenagakerjaan, dan peraturan-peraturan lainnya yang berkaitan dengan keuangan, perindustrian, perdagangan dan lingkungan.

d. Sikap Masyarakat

Sosial kultural, adat istiadat, dan latar belakang pendidikan rata-rata dari anggota masyarakat sekitar lokasi menjadi bahan pertimbangan dalam hal menyelesaikan masalah-masalah perburuhan, perselisihan, dan masalah hubungan pabrik dengan masyarakat sekitar yang mungkin saja terjadi sewaktu-waktu.

e. Kondisi Alam

Dalam pendirian sebuah pabrik, kondisi alam perlu dilihat dari berbagai aspek, baik dari segi iklim, kondisi tanah maupun catatan sejarah bencana alam yang pernah terjadi di daerah tersebut. Pemenuhan kondisi alam yang baik akan memberikan keamanan, kesejahteraan dan kelangsungan bertahannya sebuah perusahaan.

f. Industri dan Layanan Pendukung

Industri atau layanan pendukung seperti pendidikan, telekomunikasi, jasa perbankan, layanan konsultasi, dan layanan sipil lainnya merupakan faktor penting penentuan lokasi pabrik.

Penentuan lokasi tersebut diambil atas berbagai macam pertimbangan baik berdasarkan faktor utama dan faktor penunjang, diantaranya meliputi :

1. Letak yang strategis yakni berada di Jalan Raya Kayulapis, Desa Kutoharjo, Kaliwungu, Kabupaten Kendal.
2. Mudah dijangkau dengan segala moda transportasi terutama transportasi darat karena letaknya dekat dengan jalan Tol Pantura Semarang Kendal, sehingga dapat memperlancar kegiatan perusahaan
3. Dekat dengan daerah pensuplai bahan baku, yakni PT Asia Pacific Fiber dengan jarak 2,4 km dan estimasi waktu perjalanan 7 menit.
4. Jarak dengan daerah pemasaran (Jakarta, Cikarang dan sekitarnya) yang masih bisa dijangkau dengan jalur darat yakni sekitar 8-9 jam perjalanan atau kurang lebih 340 Km.
5. Tersedianya sumber listrik yang memadai yakni dari PLN
6. Tersedianya sumber air yang memadai dari PDAM Tirto Panguripan Kendal dengan tingkat kebersihan yang baik (kualitas air tingkat I)
7. Tersedianya sumber telekomunikasi yang baik, berupa jaringan telepon, *faximail* dan internet.
8. Mudah mendapatkan tenaga kerja
9. Memungkinkan diadakannya perluasan pabrik dikemudian hari

4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

Pada dasarnya perencanaan tata letak pabrik harus diatur sedemikian rupa sehingga diharapkan dapat :

- a. Meningkatkan nilai ekonomis dari pemeliharaan
- b. Kegiatan operasional menjadi lancar dan baik
- c. Dapat menimbulkan semangat kerja bagi karyawan
- d. Serta menjamin keselamatan kerja yang tinggi.

Untuk memperoleh tata letak pabrik yang baik harus dipertimbangkan beberapa faktor, yaitu :

- Tiap-tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar dapat memudahkan saat pemeliharaan
- Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi dan peruntukan dari masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses
- Pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan sistem manajemen yang efisien
- Meletakkan alat pemadam kebakaran pada daerah-daerah yang mudah menimbulkan kebakaran
- Alat kontrol ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator
- Tersedianya tanah atau area untuk perluasan pabrik dikemudian hari

Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

a) Daerah Proses

Daerah ini merupakan tempat proses. Penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan aliran proses. Daerah proses diletakkan dibagian tengah gedung produksi pabrik, sehingga memudahkan suplai bahan baku dari gudang persediaan dan produk jadi ke ruang penyimpanan, serta memudahkan pengawasan dan perbaikan alat-alat.

b) Daerah Penyimpanan (*Storage Area*)

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan hasil produksi yang letaknya termasuk didalam gedung produksi. Pada umumnya produk seat belt akan dimasukkan ke plastik dan karton/kardus yang sudah digulung terlebih dahulu sesuai dengan panjang yang diinginkan sehingga kemudian siap untuk dipasarkan.

c) Daerah Kontrol Utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang berhubungan dengan utilitas yaitu air dan listrik.

d) Daerah Administrasi

Merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan administratif lainnya.

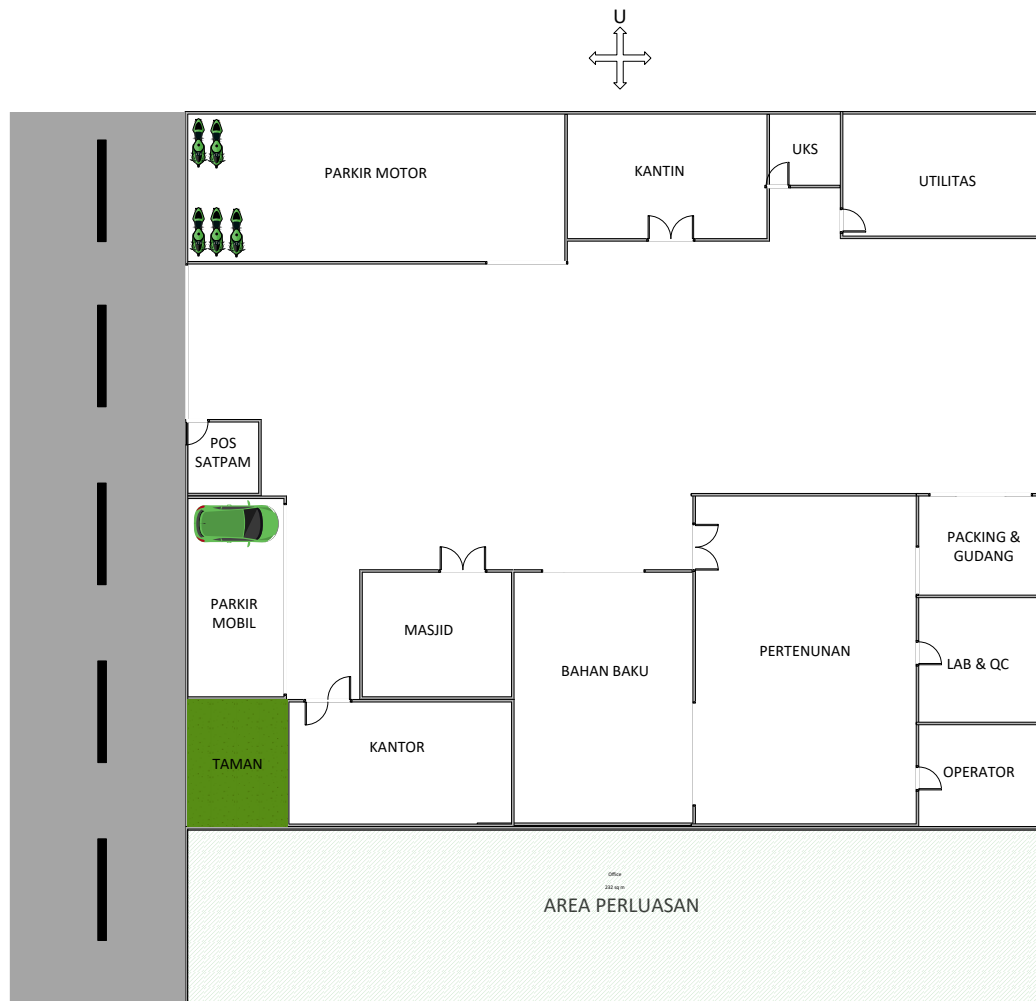
e) Jalan Raya

Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi, maka masalah transportasi perlu diperhatikan. Salah satu sarana transportasi utama adalah jalan raya.

Setelah memperhatikan faktor-faktor diatas, maka disediakan tanah seluas 1.190 m². Pembagian luas pabrik yang diperkirakan dapat dilihat pada Table 4.1 Ukuran pembagian luas pabrik dibawah ini :

Tabel 4.1 Ukuran pembagian luas pabrik

No	Bangunan	Ukuran (m) (P x L)	Luas (m ²)
1.	Gudang Bahan Baku	7 x 10	70
2.	Kantin	8 x 5	40
3.	Kantor	5 x 9	45
4.	Mushola Pabrik	6 x 5	30
5.	Parkir Mobil	8 x 4	32
6.	Parkir Karyawan	6 x 15	90
7.	Pos Keamanan	3 x 3	9
8.	R. Laboraturium dan QC	5 x 5	25
9.	R. Packing & Penyimpanan	5 x 4	20
10.	Ruang Operator	4 x 5	20
11.	Ruang Produksi	9 x 13	117
12.	Ruangan Kesehatan	3 x 3	9
13.	Taman 1/Titik Kumpul	5 x 4	20
14.	Utilitas dan Generator	5 x 8	40
15.	Area Perluasan	34 x 7	238
Total Luas Bangunan			805
Total Luas Jalan/Lingkungan			385
Total Luas Tanah			1.190



Gambar 4.2 *Layout* pabrik kain *seat belt*

4.3 Tata Letak Mesin / Alat Proses (*Machines Layout*)

Tata letak mesin dilakukan sesuai dengan jenis peruntukan mesin produksi tersebut sehingga diharapkan mempermudah sirkulasi bahan baku, hasil produksi dan gerak operator mesin tanpa hambatan.

Faktor – faktor yang perlu diperhatikan dalam penyusunan *layout* adalah sebagai berikut :

a. Produk yang Dihasilkan

Berhubungan dengan ukuran, berat serta sifat-sifat produk yang dihasilkan.

b. Urutan Produksinya

Penyusunan mesin harus berurutan sesuai alur proses yang dibutuhkan, sehingga mempermudah jalannya proses produksi dan meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja.

c. Ruang Produksi

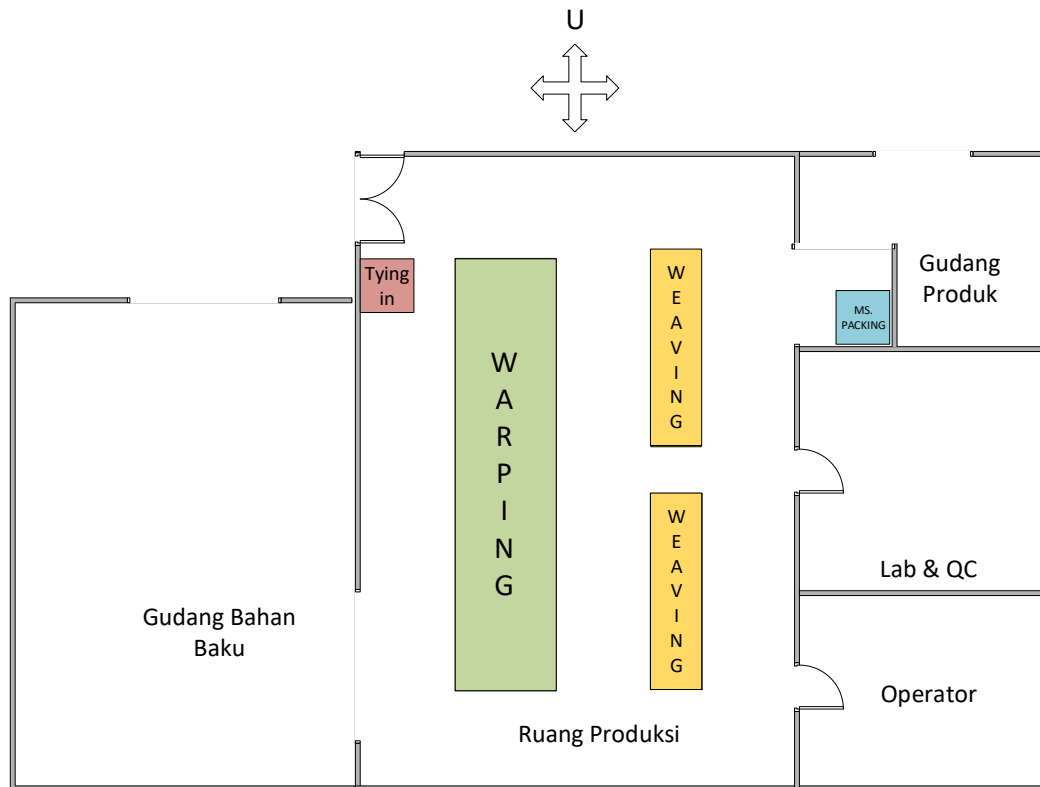
Tempat produksi di pabrik harus cukup luas, sehingga tidak mengganggu keselamatan, kesehatan serta kelancaran produksi.

d. Ukuran dan Bentuk Mesin.

e. Pemeliharaan/Perawatan

Mesin–mesin harus ditempatkan/ditata sedemikian rupa sehingga pemeliharaan/perawatannya mudah dilakukan.

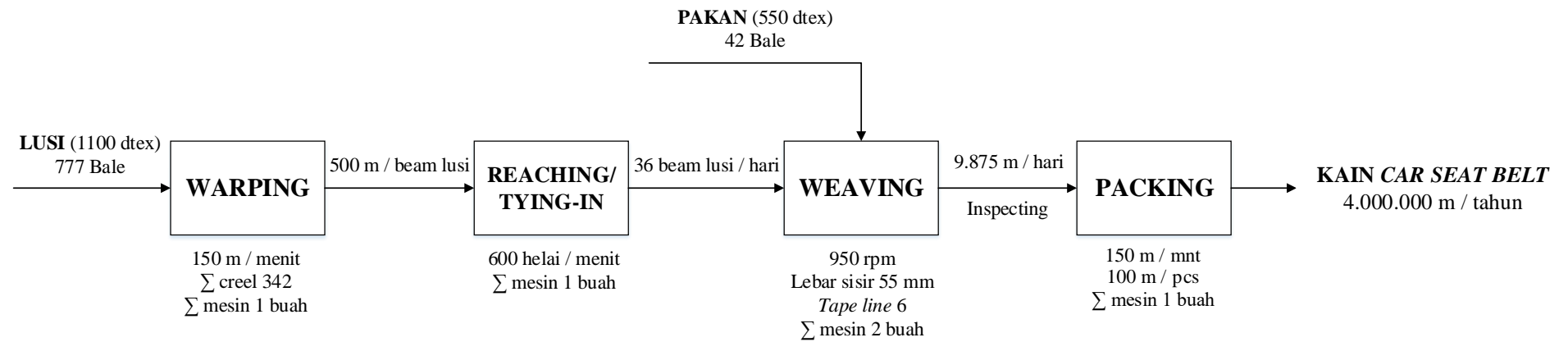
Untuk mencapai *flow material* yang optimum, maka penempatan bahan baku harus diperhatikan. Pengaturan tata letak mesin pada pabrik ini menggunakan golongan tata letak yang berorientasi pada produk atau disebut *Continuous Production System Layout* (Russel dan Taylor, 2000). Jenis ini digunakan karena produk yang dihasilkan tidak berbeda dalam kurun waktu yang lama, massa produksi tinggi, urutan pada proses pengerjaanya tetap dengan proses yang saling berkesinambungan antara satu dengan yang lainnya. Tata letak mesin pada proses produksi dapat dilihat pada gambar 4.3 *Layout ruang produksi seat belt*.



Gambar 4.3 *Layout* ruang produksi kain *seat belt*

4.4 Alir Proses dan Material

Skema atau diagram alir proses dan material pada pra rancangan kain *car seat belt*, didasarkan atas uraian alir proses (*flow process*) dan analisis perhitungan bahan serta material yang telah diuraikan pada bab sebelumnya. Adapun data kuantitatif yang digunakan, yakni berupa kecepatan, jumlah bahan, dan kondisi lain dari masing-masing proses tersebut. Berikut diagram alir proses dan material dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Diagram alir kuantitatif proses dan material

4.5 Perawatan Mesin

Yang dimaksud dengan perawatan (*maintenance*) adalah suatu kegiatan untuk merawat atau memelihara serta menjaga mesin dan semua peralatan agar tetap dalam kondisi terbaik. Sehingga dapat digunakan untuk melakukan produksi sesuai dengan perencanaan. Dengan kata lain, *maintenance* adalah suatu kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan (*retaining*) dan mengembalikan (*restoring*) mesin maupun peralatan kerja ke kondisi yang terbaik sehingga dapat selalu melakukan produksi secara optimal.

Dengan berkurangnya tingkat kerusakan mesin dan peralatan kerja maka diharapkan kualitas, produktifitas serta efisiensi produksi akan meningkat dan menghasilkan profitabilitas yang tinggi bagi perusahaan.

Pada dasarnya *maintenance* atau perawatan mesin memerlukan beberapa kegiatan seperti pemeriksaan/pengecekan, meminyaki (*lubrication*), perbaikan/repairasi pada kerusakan mesin (*repaires*), dan penggantian suku cadang (*spare part*) atau komponen.

Jenis-jenis *maintenance* dapat dibagi menjadi :

1. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Preventive Maintenance adalah jenis *maintenance* yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. *Preventive maintenance* terdiri dari dua jenis yaitu *periodic maintenance* dan *predictive maintenance*. *Periodic maintenance* adalah perawatan secara berkala yang terjadwal dalam melakukan pembersihan mesin, inspeksi mesin, meminyaki mesin dan juga mengganti suku cadang yang terjadwal untuk mencegah terjadi kerusakan mesin dikemudian hari. *Periodic*

maintenance ini biasanya dilakukan secara harian, mingguan, bulanan, ataupun tahunan.

Yang kedua adalah *predictive maintenance* yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total. *Predictive maintenance* ini akan memprediksi kapan sekiranya terjadi kerusakan pada mesin dengan cara melakukan analisa tren perilaku mesin. Berbeda dengan *periodic maintenance* yang dilakukan berdasarkan waktu, *productive maintenance* lebih meitik beratkan pada kondisi mesin.

2. Perawatan Saat Terjadi Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Breakdown maintenance adalah perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja sehingga mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal bahkan dapat terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak. *Breakdown maintenance* ini harus dihindari karena akan terjadi kerugian akibat berhentinya mesin produksi yang menyebabkan tidak tercapainya kuantitas ataupun *output* produksi yang diharapkan. Hal ini dapat dihindari dengan melakukan pemeliharaan mesin harian (secara berkala dan rutin) untuk melihat fungsi setiap gerak mesin dengan mencari langsung faktor-faktor penyebab kerusakan.

3. Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Corrective maintenance adalah perawatan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab kerusakan dan kemudian memperbaikinya sehingga mesin produksi dapat beroperasi kembali secara normal. *Corrective maintenance* biasanya dilakukan pada mesin atau peralatan

produksi yang sedang beroperasi namun secara abnormal atau dengan kata lain, mesin masih bisa beroperasi namun tidak optimal.

Tujuan yang ingin dicapai dari sebuah *maintenance* diantaranya adalah :

- Mesin dapat menghasilkan *output* sesuai dengan kebutuhan yang telah direncanakan
- Kualitas produk yang dihasilkan oleh mesin dapat terjaga dan sesuai dengan harapan
- Mencegah terjadinya kerusakan berat yang memerlukan biaya perbaikan yang lebih tinggi
- Untuk menjamin keselamatan tenaga kerja
- Tingkat ketersediaan mesin yang maksimum (berkurangnya *downtime*)
- Dapat memperpanjang masa pakai mesin

4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas)

4.5.1 Air

Air merupakan salah satu unsur pokok di dalam suatu kegiatan industri baik dalam skala besar ataupun kecil, dimana jumlah pemakaiannya tergantung pada kapasitas produksi dan jenis produksi perusahaan itu sendiri. Di pabrik kain *car seat belt (narrow fabrics)* ini, air merupakan elemen yang penting guna memenuhi kebutuhan non produksi, misalnya untuk kebutuhan mushola, sanitasi, konsumsi, taman, sarana fisik dan *hydrant* untuk menanggulangi kebakaran.

Sumber air di pabrik ini berasal dari PDAM pemerintah, PDAM tersebut dipilih karena dinilai akan lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan pengeboran air tanah yang tentunya akan membutuhkan waktu dan biaya yang lebih tinggi. Terlebih mengingat kebutuhan air dari pabrik kain *seat belt (narrow fabrics)* ini hanya untuk memenuhi kebutuhan air konsumsi, air sanitasi dan air hydrat. Adapun alasan lain dalam pemilihan PDAM sebagai sumber air adalah :

- Air keluaran PDAM sudah layak konsumsi
- Air PDAM lebih menghemat waktu, tenaga dan untuk mendapatkannya dapat langsung berlangganan kepada PDAM.
- Ketersediaan air yang tetap ada meskipun sedang kemarau, karena PDAM akan selalu berusaha memenuhi kebutuhan pelanggannya.

Kebutuhan air untuk mushola

Kebutuhan air untuk mushola diasumsikan 5 liter/hari dengan perkiraan jumlah orang yang melakukan sholat sebanyak 24 orang, dengan pertimbangan tidak semua pegawai beragama islam (27% pegawai non-muslim). Dengan asumsi setiap orang melakukan sholat tiga kali sehari sehingga total kebutuhan air setiap orang adalah 15 liter/hari (Suhandri, 1996 : 19). Maka total kebutuhan air untuk mushola adalah:

$$= 24 \text{ orang} \times 15 \text{ liter/hari}$$

$$= 360 \text{ liter/hari}$$

Kebutuhan air untuk sanitasi

Jumlah karyawan perusahaan adalah 33 orang dengan asumsi kebutuhan air untuk sanitasi setiap satu orang dalam satu hari menghabiskan air sebanyak 15 liter (Poerba, 1995), maka kebutuhan air untuk sanitasi adalah :

$$= 33 \text{ orang} \times 15 \text{ liter/hari}$$

$$= 495 \text{ liter/hari}$$

Kebutuhan air untuk konsumsi

Diasumsikan kebutuhan air untuk konsumsi setiap orang dalam satu hari adalah sebanyak 3 liter (Institute of Medicine, 2005), maka total kebutuhan air untuk konsumsi adalah :

$$= 33 \text{ orang} \times 3 \text{ liter/hari}$$

$$= 99 \text{ liter/hari}$$

Kebutuhan air untuk taman

Kebutuhan air untuk kebersihan dan pemeliharaan taman diperkirakan 1 liter/hari untuk setiap luas 1 m². Jika pabrik memiliki taman sebuah taman dengan ukuran 5 m x 4 m, maka kebutuhan air untuk taman adalah :

$$= (5 \text{ m} \times 4 \text{ m}) \times 1 \text{ liter/m}^2$$

$$= 20 \text{ liter/hari}$$

Kebutuhan air untuk hydran

Volume air untuk *hydran* dalam satu tahun relatif kecil akan tetapi pada saat terjadi kebakaran maka laju penggunaannya sangat besar. Laju aliran air yang besar sangat dibutuhkan untuk memadamkan kebakaran dalam satu blok atau bangunan. Laju aliran ditentukan sesuai jenis kebakaran, lokasi kebakaran, besar atau kecilnya bangunan, dan konstruksi maupun tinggi bangunan.

Jenis *hydran* yang digunakan pada pabrik ini yaitu hydran box pada bagian produksi. Hydran box diperuntukan pada ruangan tertutup yakni bagian produksi dengan kebutuhan air sekurang-kurangnya 400 liter/menit atau menyisihkan sekitar 0,28 liter/hari agar mampu mengalir selama 30 menit.

Kebutuhan air untuk sarana fisik

Air untuk kebutuhan sarana fisik digunakan untuk kebersihan ruangan.

Perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Air untuk kebersihan ruangan membutuhkan 2 liter/hari per 100 m² (Tanggoro, 1999)

Banyaknya kebutuhan air = 2 liter/100 m² x 115 m²

$$= 2,3 \text{ liter/hari}$$

Rekapitulasi kebutuhan air per hari

Tabel 4.2 Rekapitulasi kebutuhan air per hari

No.	Jenis Kebutuhan	Jumlah (liter/hari)
1	Air untuk mushola	360
2	Air untuk sanitasi	495
3	Air untuk konsumsi	99
4	Air untuk taman	20
5	Air untuk hydran	0,28
6	Air untuk sarana fisik	2,3
Total Kebutuhan Air		976,58

Berdasarkan data diatas, yakni dengan total kebutuhan air per hari adalah 976,58 Liter atau 0,98 m³ maka kebutuhan air perbulan adalah 27,34 m³. Pemerintah menetapkan bahwa tarif PDAM untuk industri adalah Rp 8.015,00 /m³ dengan biaya tetap per bulan sebesar Rp 44.000,00. Sehingga besarnya biaya yang harus dibayar guna memenuhi kebutuhan air perusahaan adalah :

$$= (27,34 \text{ m}^3/\text{bulan} \times \text{Rp } 8.015,00/\text{m}^3) + \text{Rp } 44.000,00$$

$$= \text{Rp } 263.164,44/\text{bulan}$$

$$= \text{Rp } 263.164,44/\text{bulan} \times 12 \text{ bulan}/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp } 3.157.973,31/\text{tahun}$$

Pompa Air

Spesifikasi Pompa Air yang digunakan adalah sebagai berikut :

Nama : Pompa Air Boster

Merk : Grundfos

Tipe : UPA 15-19

Daya : 120 Watt

Kapasitas : 30 Liter/menit

- Dengan Kapasitas 30 liter/menit, maka :

$$= 30 \text{ liter/menit} \times 1440 \frac{\text{menit}}{\text{hari}}$$

$$= 43.200 \text{ liter/hari}$$

- Jumlah Pompa yang dibutuhkan adalah :

$$= \frac{\text{Total Kebutuhan Air}}{\text{Kapasitas Pompa}}$$

$$= \frac{976,58 \text{ Liter/hari}}{43.200 \text{ Liter/hari}}$$

$$= 0,0226 \approx 1 \text{ Pompa}$$

- Waktu Kerja Pompa :

$$= \frac{\text{Total Kebutuhan Air}}{\text{Jumlah Pompa} \times \text{Kapasitas pompa}}$$

$$= \frac{976,58 \text{ Liter/hari}}{1 \times 30 \text{ Liter/menit}} \times \frac{1 \text{ jam}}{60 \text{ menit}}$$

$$= 0,54 \text{ Jam} \approx 32,55 \text{ Menit}$$

4.5.2 Sarana Penunjang Produksi

Kereta Dorong

Kereta dorong berfungsi untuk menggantikan fungsi *forklift* yakni untuk mengangkat bahan baku berupa benang *polyester high tenacity*. Juga untuk mengangkat produk jadi dari gudang penyimpanan ke mobil pengangkutan. Penggunaan kereta dorong dapat membantu menunjang jalannya produksi sehingga mobilitas pemindahan barang lebih efektif dan efisien. Kelebihan kereta dorong diantaranya harga yang lebih murah dan terjangkau, tingkat keamanan lebih tinggi serta tidak memerlukan bahan bakar. Kereta dorong yang digunakan di pabrik ini adalah sebanyak dua buah.

Hydrant

Hydrant berfungsi untuk mengantisipasi resiko apabila pabrik mengalami kebakaran. *Hydrant* ditempatkan pada tempat-tempat dalam ruangan produksi dan ruang perkantoran serta ditempatkan diluar perkantoran seperti dijalan masuk ruangan produksi dan ruang perkantoran. *Hydrant* yang terpasang di dalam ruang produksi yakni berupa *box exhaust hydrant* sejumlah satu buah. Dengan panjang selang sekitar 20-30 meter. Sedangkan sejumlah *Hydrant Dry Chemical Powder Extinguisher* di tempatkan pada ruangan sebagai berikut :

- Ruang kantor : 2 buah
- Ruang bahan baku : 1 buah
- Gudang penyimpanan produk : 1 buah

- Kantin : 1 buah
- Ruang utilitas : 1 buah
- Satpam : 1 buah

4.5.3 Sarana Penunjang non Produksi

Sarana Komunikasi

Sarana komunikasi diperlukan untuk memperlancar komunikasi sehingga dicapai efisiensi waktu dan tenaga komunikasi. Sarana komunikasi terdiri dari telepon, *faximail*, *airphone*, surat/paket dan tulisan-tulisan.

AC (Air conditioner)

AC diperlukan guna menjaga atau menstabilkan kondisi ruangan dengan pertimbangan secara teknis maupun prestasi kerja manusia.

Pada perusahaan ini, AC digunakan dalam beberapa tempat, yaitu :

1. Ruang kantor
2. Ruang Laboratorium dan QC
3. Ruang Operator

Jenis AC yang digunakan adalah AC $\frac{1}{2}$ PK = \pm 5.000 BTU/h.

$$\text{Kebutuhan AC} : \frac{P \times T \times L \times I \times E}{60}$$

I = 10, untuk ruang berinsulasi. 18 untuk ruang tidak berinsulasi

E = Nilai berdasarkan arah hadap dinding terpanjang, 16 menghadap utara, 17 menghadap timur, 18 menghadap selatan, 20 menghadap barat.

Spesifikasi AC yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Merk : Samsung AC Split ½ PK
- Tipe : AR05JRF *Law Standard* R410A
- Daya : 360 Watt

Dengan spesifikasi AC diatas, maka kebutuhan untuk ruangnya adalah sebagai berikut:

- Kantor lantai 1

$$BTU = \frac{7,5 \times 5 \times 3 \times 10 \times 16}{60}$$

$$BTU = 300$$

$$\text{Jumlah AC} = \frac{300}{5.000}$$

$$\text{Jumlah AC} = 1 \text{ unit}$$

- Kantor lantai 2

$$BTU = \frac{5 \times 5 \times 3 \times 18 \times 16}{60}$$

$$BTU = 360$$

$$\text{Jumlah AC} = \frac{360}{5.000}$$

$$\text{Jumlah AC} = 1 \text{ unit}$$

- Ruang Operator dan Laboratorium QC

$$BTU = \frac{9 \times 5 \times 3 \times 10 \times 20}{60}$$

$$\text{BTU} = 450$$

$$\text{Jumlah AC} = \frac{450}{5.000}$$

$$\text{Jumlah AC} = 1 \text{ unit}$$

Kipas

Kipas berfungsi untuk membantu sirkulasi udara didalam ruangan. Semua kipas yang terpasang digerakkan oleh motor listrik yang terpasang didalam kipas dengan daya masing – masing 0,045 KW mempunyai luas jangkauan maksimum 100 m². Pada pabrik ini kipas yang digunakan di beberapa tempat yakni di mushola, kantin, pos dan ruangan *packing*. Dengan perhitungan kebutuhan yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan kipas} = \frac{\text{Luas ruangan (m}^2\text{)}}{\text{Luas maksimal jangkauan (m}^2\text{)}}$$

Dengan spesifikasi kipas sebagai berikut :

Merk : Kipas Angin Dinding *National plus* ukuran 16”

Type : NA678HAAB503TYANID-94227406

Daya : 0,045 KW

- Kebutuhan kipas ruangan *packing* :

$$= \frac{5\text{m} \times 4\text{m}}{25\text{m}^2}$$

$$= 0,8 \approx 1 \text{ unit}$$

- Kebutuhan kipas mushola :

$$= \frac{6\text{m} \times 5\text{m}}{25\text{m}^2}$$

$$= 1,2 \approx 1 \text{ unit}$$

- Kebutuhan kipas kantin :

$$= \frac{8\text{m} \times 5\text{m}}{25\text{m}^2}$$

$$= 1,6 \approx 2 \text{ unit}$$

- Kebutuhan kipas pos satpam :

$$= \frac{3\text{m} \times 3\text{m}}{25\text{m}^2}$$

$$= 0,36 \approx 1 \text{ unit}$$

Komputer

Komputer digunakan sebagai alat penunjang untuk membantu proses berjalannya pabrik pembuatan kain *seat belt* ini, baik dalam bidang produksi, administrasi, personalia, keuangan pemasaran dan lain-lain. Adapun spesifikasi komputer yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Jenis : Intel Core i3 550 32 HZ dengan monitor 17"
- Daya : 0,5 KW
- Jumlah : 7 unit

Komputer tersebut akan digunakan di bagian :

- Kantor perusahaan
- Kantor operator
- Kantor laboratorium

4.5.4 Unit Pembangkit Listrik

Dalam industri, tenaga listrik selain dipakai sebagai energi juga untuk penerangan. Penerangan merupakan salah satu faktor yang penting dalam lingkungan kerja, karena dapat memberikan kenyamanan, keamanan dan meningkatkan ketelitian dalam bekerja. Sehingga diharapkan :

- Produksi yang diinginkan tercapai
- Mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi
- Memperbesar ketepatan (ketelitian) dan memperbaiki kualitas akan produk kain yang dihasilkan serta mengurangi prosentase terjadinya cacat (*defect*) dari produk
- Memudahkan pengamatan

Listrik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan produksi pabrik ini disuplai dari PLN Kendal, Jawa Tengah.

Kebutuhan Listrik untuk Mesin Produksi per Tahun

Hari efektif kerja pabrik adalah 330 hari dalam satu tahun. Jam produksi yang diberlakukan di pabrik ini adalah 8 jam kerja tiap *shift* dengan jumlah *shift* perhari yakni tiga *shift*. Kecuali untuk karyawan

kantor yang hanya akan bekerja 8 jam per hari. Dengan kata lain, proses produksi pabrik ini berlangsung selama 24 jam.

- Kebutuhan Listrik untuk Mesin Warping

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,75\text{kW} \times 1 \text{ mesin} \times 3 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 742,5 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Mesin Tying

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,1 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 0,2 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 6,6 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Mesin Weaving

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 1,5 \text{ kW} \times 2 \text{ mesin} \times 24 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 23.760 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Mesin Packing

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,2 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 2 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 132 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Mesin di Laboratorium

$$\begin{aligned} \text{Uji Tarik \& Mulur} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,4\text{kW} \times 1 \text{ mesin} \times 8 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 1.056 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Uji Abrasi Seat Belt} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,4\text{kW} \times 1 \text{ mesin} \times 8 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 1.056 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Uji Tarik Benang} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,8\text{kW} \times 1 \text{ mesin} \times 8 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 2.112 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Tabel 4.3 Rekapitulasi kebutuhan listrik untuk mesin produksi

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun (kWh)
Mesin <i>Warping</i>	742,5
Mesin <i>Tying</i>	6,6
Mesin <i>Weaving</i>	23.760
Mesin <i>Packing</i>	132
Laboratorium & QC	4.224
TOTAL	28.865,1

Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang per Tahun

- Kebutuhan Listrik untuk Pompa Air

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,12 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 0,6 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 23.760 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk AC

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,373 \text{ kW} \times 3 \text{ mesin} \times 8 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 2.952,97 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Kipas Angin

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,05 \text{ kW} \times 5 \text{ mesin} \times 8 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 660 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Komputer

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,5 \text{ kW} \times 7 \text{ mesin} \times 8 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 9.240 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Printer All-in-One

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,007 \text{ kW} \times 2 \text{ mesin} \times 4 \text{ jam} \times 330 \text{ hari} \\ &= 18,48 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Rekapitulasi kebutuhan listrik untuk alat penunjang

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun (kWh)
Pompa	23,76
AC	2.952,97
Kipas Angin	660
Komputer	9.240
Printer All-in-One	18,48
TOTAL	12.895,21

Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Area Produksi per Tahun

Listrik untuk penerangan ruang produksi yang didalamnya terdapat unit warping dan weaving. Kekuatan penyinaran lampu masing-masing ruang produksi ditetapkan sesuai dengan standar tingkat pencahayaan ruang kerja yang telah ditetapkan oleh SNI 03-6197-2000 yaitu sebesar 350 Lux atau 350 lumens/m². Dengan spesifikasi lampu yang digunakan untuk penerangan ruang produksi adalah sebagai berikut:

- Jenis lampu : Lampu Philips TL-36 Watt
- Luminous efficacy : 110 lumens/W
- Sudut sebaran sinar (ω) : 4 sr
- Jarak lampu (r) : 4 meter
- Syarat penerangan : 350 lumens/m²
- Daya lampu : 36 Watt

Berdasarkan spesifikasi lampu yang digunakan maka :

$$\begin{aligned}
 \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\text{Arus Cahaya } (\emptyset)}{\text{Sudut Sebar Sinar } (\omega)} \\
 &= \frac{110 \text{ lumens/Watt} \times 36 \text{ W}}{4} \\
 &= \frac{3.960 \text{ lumens}}{4} \\
 &= 990 \text{ lm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{\text{Intensitas Cahya (I)}}{\text{Jarak Lampu } (r^2)} \\
 &= \frac{990 \text{ lm}}{(4 \text{ m})^2} \\
 &= 61,88 \text{ lux}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Penerangan (A)} &= \frac{\text{Arus Cahaya } (\emptyset)}{\text{Kuat Penerangan (E)}} \\
 &= \frac{3.960 \text{ lumens}}{61,88 \text{ lux}} \\
 &= 64 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Jika Luas Ruangan Produksi adalah 117 m^2

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}} \\
 &= \frac{117 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\
 &= 1,83 \approx 2 \text{ Buah Titik Lampu}
 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 \text{Daya yang Dipakai / Hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \times \text{Waktu} \\
 &= 2 \times 36 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam} \\
 &= 864 \text{ Wh} = 0,864 \text{ kWh} \\
 \\
 \text{Pemakaian Daya Listrik / Tahun} &= \text{Daya per Hari} \times \text{Hari Kerja} \\
 &= 0,864 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun} \\
 &= 285,12 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruangan Non-Produksi per Tahun

Listrik untuk penerangan ruang non-produksi meliputi ruang bahan baku, ruang packing, ruangan operator, laboratorium & QC, kantor, mushola, kantin, dan lain-lain. Kekuatan penyinaran lampu masing-masing ruang non-produksi ditetapkan sesuai dengan standar tingkat pencahayaan ruang yang telah ditetapkan oleh SNI 03-6197-2000 yaitu sebesar 250 Lux atau 250 lumens/m². Dengan spesifikasi lampu yang digunakan untuk penerangan ruang produksi adalah sebagai berikut :

- Jenis lampu : Lampu Philips LED 9,5 Watt
- Luminous efficacy : 76 lumens/W
- Sudut sebaran sinar (ω) : 4 sr
- Jarak lampu (r) : 3 meter
- Syarat penerangan : 250 lumens/m²
- Daya lampu : 9,5 Watt

Berdasarkan spesifikasi lampu yang digunakan maka :

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\text{Arus Cahaya } (\emptyset)}{\text{Sudut Sebar Sinar } (\omega)} \\ &= \frac{76 \text{ lm/Watt} \times 9,5 \text{ W}}{4} \end{aligned}$$

$$= 180,5 \text{ lumens}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{\text{Intensitas Cahya (I)}}{\text{Jarak Lampu } (r^2)} \\ &= \frac{180,5 \text{ lm}}{(3 \text{ m})^2} \end{aligned}$$

$$= 20,05 \text{ lux}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan (A)} &= \frac{\text{Arus Cahaya } (\emptyset)}{\text{Kuat Penerangan (E)}} \\ &= \frac{722 \text{ lumens}}{20,05 \text{ lux}} \end{aligned}$$

$$= 36 \text{ m}^2$$

Berdasarkan spesifikasi diatas, maka dapat dihitung kebutuhan penerangan untuk masing-masing ruangan. Yakni sebagai berikut :

Ruangan Bahan Baku

Dengan luas ruangan 70 m^2

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}} \end{aligned}$$

$$= \frac{70 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 1,94 \approx 2 \text{ Buah Titik Lampu}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka, Daya yang Dipakai/Hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \times \text{Waktu} \\
 &= 2 \times 9,5 \text{ Watt} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 57 \text{ Wh} = 0,057 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Daya Listrik/ Tahun} &= \text{Daya per Hari} \times \text{Hari Kerja} \\
 &= 0,057 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun} \\
 &= 18,81 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Ruangan Packing dan Penyimpanan

Dengan luas ruangan 20 m²

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}} \\
 &= \frac{20 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\
 &= 0,56 \approx 1 \text{ Buah Titik Lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka, Daya yang Dipakai/Hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \times \text{Waktu} \\
 &= 1 \times 9,5 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam} \\
 &= 114 \text{ Wh} = 0,114 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Daya Listrik/Tahun} &= \text{Daya per Hari} \times \text{Hari Kerja} \\
 &= 0,114 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun} \\
 &= 37,62 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Ruangan Operator

Dengan luas ruangan 20 m²

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{20 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 0,56 \approx 1 \text{ Buah Titik Lampu}$$

Maka, Daya yang Dipakai/Hari = Jumlah titik lampu x Daya lampu x Waktu

$$= 1 \times 9,5 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 114 \text{ Wh} = 0,114 \text{ kWh}$$

Pemakaian Daya Listrik/Tahun = Daya per Hari x Hari Kerja

$$= 0,114 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun}$$

$$= 37,62 \text{ kWh}$$

Ruangan Laboratorium & QC

Dengan luas ruangan 25 m²

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{25 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 0,69 \approx 1 \text{ Buah Titik Lampu}$$

Maka, Daya yang Dipakai/Hari = Jumlah titik lampu x Daya lampu x Waktu

$$= 1 \times 9,5 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 76 \text{ Wh} = 0,076 \text{ kWh}$$

Pemakaian Daya Listrik/Tahun = Daya per Hari x Hari Kerja

$$= 0,076 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun}$$

$$= 25,08 \text{ kWh}$$

Ruangan Utilitas

Dengan luas ruangan 40 m²

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{40 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\ &= 1,11 \approx 2 \text{ Buah Titik Lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, Daya yang Dipakai/Hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \times \text{Waktu} \\ &= 2 \times 9,5 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\ &= 152 \text{ Wh} = 0,152 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Daya Listrik/Tahun} &= \text{Daya per Hari} \times \text{Hari Kerja} \\ &= 0,152 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun} \\ &= 50,16 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Kantor

Dengan luas ruangan 90 m²

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{90 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\ &= 2,5 \approx 3 \text{ Buah Titik Lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, Daya yang Dipakai/Hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \times \text{Waktu} \\ &= 3 \times 9,5 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\ &= 228 \text{ Wh} = 0,228 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\text{Pemakaian Daya Listrik/Tahun} = \text{Daya per Hari} \times \text{Hari Kerja}$$

$$= 0,228 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun}$$

$$= 75,24 \text{ kWh}$$

Kantin

Dengan luas ruangan 40 m^2

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{40 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 1,11 \approx 2 \text{ Buah Titik Lampu}$$

Maka, Daya yang Dipakai/Hari = Jumlah titik lampu x Daya lampu x Waktu

$$= 2 \times 9,5 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 152 \text{ Wh} = 0,152 \text{ kWh}$$

Pemakaian Daya Listrik/Tahun = Daya per Hari x Hari Kerja

$$= 0,152 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun}$$

$$= 50,16 \text{ kWh}$$

Mushola

Dengan luas ruangan 30 m^2

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{30 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 0,83 \approx 1 \text{ Buah Titik Lampu}$$

Maka, Daya yang Dipakai/Hari = Jumlah titik lampu x Daya lampu x Waktu

$$= 1 \times 9,5 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 76 \text{ Wh} = 0,076 \text{ kWh}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Daya Listrik/Tahun} &= \text{Daya per Hari} \times \text{Hari Kerja} \\ &= 0,076 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun} \\ &= 25,08 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Ruangan Kesehatan

Dengan luas ruangan 9 m^2

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{9 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\ &= 0,25 \approx 1 \text{ Buah Titik Lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, Daya yang Dipakai/Hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \times \text{Waktu} \\ &= 1 \times 9,5 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\ &= 76 \text{ Wh} = 0,076 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Daya Listrik/Tahun} &= \text{Daya per Hari} \times \text{Hari Kerja} \\ &= 0,076 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun} \\ &= 25,08 \text{ kWh} \end{aligned}$$

POS Satpam

Dengan luas ruangan 9 m^2

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{9 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 0,25 \approx 1 \text{ Buah Titik Lampu}$$

Maka, Daya yang Dipakai/Hari = Jumlah titik lampu x Daya lampu x Waktu

$$= 1 \times 9,5 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 76 \text{ Wh} = 0,076 \text{ kWh}$$

Pemakaian Daya Listrik/Tahun = Daya per Hari x Hari Kerja

$$= 0,076 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun}$$

$$= 25,08 \text{ kWh}$$

Parkir Motor

Dengan luas ruangan 90 m^2

Jumlah Titik Lampu

$$= \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{90 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 2,5 \approx 3 \text{ Buah Titik Lampu}$$

Maka, Daya yang Dipakai/Hari = Jumlah titik lampu x Daya lampu x Waktu

$$= 3 \times 9,5 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 228 \text{ Wh} = 0,228 \text{ kWh}$$

Pemakaian Daya Listrik/Tahun = Daya per Hari x Hari Kerja

$$= 0,228 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun}$$

$$= 75,24 \text{ kWh}$$

Taman

Dengan luas ruangan 20 m²

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{20 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\ &= 0,56 \approx 1 \text{ Buah Titik Lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, Daya yang Dipakai/Hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \times \text{Waktu} \\ &= 1 \times 9,5 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\ &= 76 \text{ Wh} = 0,076 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Daya Listrik/Tahun} &= \text{Daya per Hari} \times \text{Hari Kerja} \\ &= 0,076 \text{ kWh} \times 330 \text{ hari/tahun} \\ &= 25,08 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Lingkungan Pabrik per Tahun

Listrik untuk penerangan lingkungan pabrik. Dengan spesifikasi lampu yang digunakan untuk penerangan lingkungan pabrik adalah sebagai berikut:

- Jenis lampu : Lampu Mercury 50 Watt
- Luminous efficacy : 23,4 lumens/W
- Sudut sebaran sinar (ω) : 4 sr
- Jarak lampu (r) : 4 meter
- Syarat penerangan : 107,63 lumens/m²
- Daya lampu : 50 Watt

Berdasarkan spesifikasi lampu yang digunakan maka :

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\text{Arus Cahaya } (\emptyset)}{\text{Sudut Sebar Sinar } (\omega)} \\ &= \frac{23,4 \text{ lm/W} \times 50\text{W}}{4} \\ &= 292,5 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{\text{Intensitas Cahya (I)}}{\text{Jarak Lampu } (r^2)} \\ &= \frac{292,5 \text{ lm}}{(4 \text{ m})^2} \\ &= 11,7 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan (A)} &= \frac{\text{Arus Cahaya } (\emptyset)}{\text{Kuat Penerangan (E)}} \\ &= \frac{1.170 \text{ lumens}}{11,7 \text{ lux}} \\ &= 100\text{m}^2 \end{aligned}$$

Jika Luas Lingkungan Pabrik 385m²

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Luas Ruangan}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{385\text{m}^2}{100\text{m}^2} \\ &= 3,85 \approx 4 \text{ Buah Titik Lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, Daya yang Dipakai/Hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \times \text{Waktu} \\ &= 4 \times 50 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 2400 \text{ Wh} = 2,4 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\text{Pemakaian Daya Listrik/Tahun} = \text{Daya per Hari} \times \text{Hari/tahun}$$

$$= 2,4 \text{ kWh} \times 365 \text{ hari/tahun}$$

$$= 876 \text{ kWh}$$

Tabel 4.5 Rekapitulasi kebutuhan listrik untuk penerangan

Kebutuhan Penerangan	Daya Listrik/Tahun (kWh)
Ruangan Produksi	285,12
Ruangan non Produksi	470,25
Lingkungan Perusahaan	876
TOTAL	1.631,37

Rekapitulasi Kebutuhan dan Biaya Listrik Perusahaan

Tabel 4.6 Total kebutuhan listrik perusahaan

Kebutuhan Listrik	Daya yang Dibutuhkan / Tahun
Mesin Produksi	28.865,1 kWh
Alat Penunjang (AC, Kipas dll)	12.895,21 kWh
Penerangan	1.629,37 kWh
TOTAL	43.389,68 kWh

Tarif yang diberlakukan oleh pemerintah adalah Rp 1.467,28 / kWh. Sehingga besarnya biaya listrik perusahaan adalah :

$$= 43.389,68 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1.467,28/\text{kWh}$$

$$= \text{Rp } 63.664.809,67$$

4.7 Organisasi Perusahaan

Bentuk perusahaan pada pra rancangan pabrik ini adalah Perseroan Terbatas (PT), bentuk ini merupakan suatu badan hukum yang disahkan oleh pemerintah.

Alasan dipilihnya Perseroan Terbatas adalah sebagai berikut:

1. Mudah untuk mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham menjadi pecahan kecil sehingga investor kecil dapat ikut serta sebagai pemegang saham perusahaan.
2. Calon pembeli saham akan tertarik untuk membeli saham karena risikonya terbatas sesuai dengan jumlah modal yang disertakan. Selain itu, saham dari perusahaan yang “memasyarakat” (*go public*) dapat diperjualbelikan di bursa saham, sehingga pemilik saham dapat dengan mudah menjual sahamnya kembali.
3. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
4. Para pemilik dan pemimpin perusahaan dengan pasti dipisahkan fungsinya. Umur perusahaan tidak berhubungan atau tidak bergantung pada umur para pemilik maupun pemimpin perusahaan.
5. Kestinambungan badan usaha ini lebih terjamin karena adanya kemungkinan bagi saham yang diterbitkan berpindah tangan. Terlebih ketika ketidakadaan seorang pemilik, tidak akan mempengaruhi stabilitas badan usaha. Hal inilah yang disebut Perseroan Terbatas (PT) sebagai konsentrasi modal bukan konsentrasi perseorangan.

6. Memberikan peluang yang lebih luas bagi lapangan kerja. Suatu perusahaan dengan sistem Perseroan Terbatas, dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat sehingga dapat memperluas usahanya.

Roda perusahaan dapat bergerak secara efektif dan efisien jika setiap komponen perusahaan berfungsi secara optimal. Oleh karena itu, pemimpin perusahaan harus berupaya untuk membagi tugas dan menempatkan semua sumber daya perusahaan khususnya sumber daya manusia (SDM), dalam posisi yang tepat sesuai bidang keahlian masing-masing. Hal ini menjadikan setiap individu yang ada di perusahaan memiliki gambaran jelas dan memahami komponen, fungsi, kedudukan, hak dan kewajibannya.

Selain itu pimpinan juga bisa mengetahui secara jelas dan mudah, komponen apa saja yang memiliki kinerja, fungsi dan peran yang tak sesuai harapan perusahaan. Dengan demikian diharapkan akan lebih cepat dalam mengambil sebuah tindakan keputusan yang terbaik bagi perusahaan. Pembagian dan susunan tugas itulah yang disebut struktur organisasi perusahaan.

Struktur organisasi perusahaan ialah sebuah garis hierarki (bertingkat) yang mendeskripsikan komponen-komponen yang menyusun perusahaan dimana setiap individu (sumber daya manusia) yang berada di dalam lingkup perusahaan tersebut memiliki posisi dan fungsi masing-masing. Struktur organisasi merupakan cerminan antara bagian satu dan bagian lainnya yang

menggambarkan lalu lintas dan wewenang serta tanggung jawab dalam sebuah perusahaan. Hal ini dimaksudkan agar :

1. Kinerja perusahaan dapat berjalan dengan baik dan optimal
2. Sistem birokrasi perusahaan yang ramping dan efisien
3. Mampu mengatasi semua permasalahan dengan tepat, cepat, dan tuntas
4. Tidak adanya tumpang tindih kewenangan dan kedudukan seseorang dalam struktur jabatan
5. Adanya kejelasan kewajiban, tugas dan tanggung jawab masing-masing individu

Pembagian tugas kerja merupakan hal penting dalam perusahaan, karena dengan pembagian kerja diharapkan produktifitas dan efesiensi kerja meningkat. Pra rancangan pabrik ini telah disusun struktur organisasi yang menunjukkan hubungan satu dengan yang lainya, dan menunjukkan jenjang kedudukan dan tanggung jawab dalam susunan organisasi perusahaan. Dengan terbentuknya perusahaan Perseroan Terbatas, dengan kepala perusahaan tertinggi yakni direktur utama perusahaan yang memiliki kewenangan mutlak terhadap jalannya proses produksi pada sebuah perusahaan ini.

Pembagian tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut :

1. Direktur Utama

Direktur utama merupakan fungsi jabatan tertinggi dalam sebuah perusahaan, yang secara garis besar bertanggungjawab mengatur

perusahaan secara keseluruhan. Tugas dan wewenang Direktur Utama adalah:

- Koordinator, komunikator, pengambil keputusan dalam perusahaan
- Pemimpin, pengelola, sekaligus bertindak sebagai eksekutor dalam menjalankan dan memimpin perusahaan
- Memutuskan dan menentukan peraturan dan kebijakan tertinggi perusahaan
- Merencanakan serta mengembangkan sumber-sumber pendapatan dan pembelanjaan kekayaan perusahaan
- Bertindak sebagai perwakilan perusahaan dalam hubungannya dengan dunia luar perusahaan
- Menetapkan strategi yang tepat guna mencapai visi dan misi perusahaan
- Mengoordinasi dan mengawasi semua kegiatan di perusahaan
- Memberikan penilaian dan mewakili para pemegang saham atas pengesahan neraca dan perhitungan rugi laba tahunan serta laporan lain yang disampaikan oleh redaksi

2. Manajer Administrasi Umum dan Keuangan

Manajer adalah seseorang yang berpengalaman, mempunyai pengetahuan dan keterampilan yang baik yang diakui oleh perusahaan untuk dapat memimpin, mengelola, mengendalikan, mengatur, serta mengembangkan perusahaan anggar mencapai tujuannya. Tugas dan wewenang manajer adalah:

- Bertanggung jawab terhadap direktur utama dan perusahaan dalam bagian administrasi umum, personalia, humas, keamanan, serta perusahaan
- Memberi arahan kepada bawahan, menetapkan kebijaksanaan, dan mengoordinir kerja bawahan
- Mengatur penerimaan dan pemberhentian karyawan
- Mengatur hal-hal yang berkaitan dengan kesejahteraan karyawan

Manajer administrasi membawahi:

a.) Bagian Administrasi, Keuangan dan Pemasaran

Yang mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut:

- Bertanggung jawab terhadap manajer administrasi dan keuangan perusahaan dalam hal pekerjaan yang menyangkut administrasi dan keuangan perusahaan
- Memberikan arahan dan kebijakan kepada bawahannya dalam melaksanakan tugas
- Melakukan absensi karyawan keuangan
- Melakukan kontrol perapian dan kebersihan ruangan kerja
- Merencanakan, mengatur, dan mengawasi pelaksanaan program pemasaran yang telah disetujui Direktur Utama
- Mengikuti perkembangan pasar terutama terhadap produk perusahaan dan pada umumnya terhadap produk sejenis dari para kompetitor perusahaan.

b.)Bagian Personalia dan Humas

Yang mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut:

- Mengadakan pelatihan bagi karyawan baru maupun karyawan lama yang akan dipromosikan jabatannya
- Merencanakan, mengawasi, dan melaksanakan kebijakan perusahaan yang berkenaan dengan pengarahannya, penempatan pegawai, sistem pemberian gaji kepada karyawan, serta termasuk juga tunjangan kesejahteraan pegawai, promosi, pemindahan, dan pemberhentian pegawai
- Menampung dan menyelesaikan keluhan, kritik, dan saran karyawan perusahaan sesuai dengan peraturan-peraturan perusahaan supaya semangat kerja karyawan terjaga
- Melakukan hubungan dan interaksi dengan instansi lain, karyawan dan masyarakat sekitar

3. Manajer Produksi

Manajer Produksi adalah sebuah posisi jabatan dalam sebuah perusahaan yang bertanggung jawab penuh dalam proses produksi di perusahaan. Manajer Produksi merupakan fungsi kerja diberbagai bidang perusahaan yang secara umum bertanggung jawab pada semua hal yang berkaitan dengan produksi, mulai dari proses, progres, *problem solving*, kualitas, kuantitas, *reporting*, dan lain sebagainya. Tugas dan wewenang Manajer Produksi adalah:

- Menentukan pola perencanaan proses produksi secara makro dan membuat jadwal proses produksi
- Menentukan standar kualitas produk serta mengawasi proses produksi agar kualitas dan kuantitas produk sesuai dengan perencanaan yang sudah dibuat serta tepat waktu.
- Bertanggung jawab mengatur manajemen gudang agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan persediaan bahan baku, bahan pendukung, maupun produk yang sudah jadi di gudang
- Bertanggung jawab mengatur manajemen alat agar fasilitas produksi berfungsi sebagaimana mestinya dan beroperasi secara lancar
- Membuat laporan secara berkala mengenai produksi
- Bertanggung jawab pada peningkatan keterampilan dan keahlian karyawan yang berada di bawah naungannya
- Berinovasi dalam pengerjaan produksi dan memberikan masukan pada perusahaan yang berkaitan dengan bagiannya
- Bertanggung jawab dalam melaksanakan inspeksi yang ada, memelihara hubungan dan kondisi serta situasi kerja yang produktif
- Mengoordinir, mengarahkan, dan mengawasi seluruh kegiatan operasi produksi dan *maintenance* untuk menjamin tercapainya target *production performance* yang ditetapkan.

Manajer Produksi membawahi :

a.) Bagian Penerimaan, Penyimpanan dan Gudang

Yang mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut:

- Mengatur transportasi perpindahan barang
- Mengatur dan mencatat keluar masuknya barang
- Membuat analisa kebutuhan bahan baku yang harus dipersiapkan
- Melakukan segala aktifitas penyimpanan baik berupa bahan baku maupun bahan cadangan untuk memenuhi kebutuhan produksi
- Memastikan kesiapan material dan serah terima bagian produksi
- Melakukan segala aktifitas penyimpanan produk

b.) Bagian Produksi / Operator Mesin

Bagian Produksi mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut:

- Bertanggung jawab atas terlaksananya produksi dan kualitas sesuai target yang ditentukan dengan melaksanakan instruksi kerja produksi
- Menerapkan dan melaksanakan tata cara yang efektif dan efisien dengan disiplin yang tinggi
- Bertanggung jawab pada mesin yang dioperasikan
- Membuat laporan secara berkala mengenai keadaan dan kestabilan mesin
- Menjaga kerapihan, kebersihan dan kenyamanan lingkungan kerja

c.) Bagian Pengendalian Kualitas

Yang mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut:

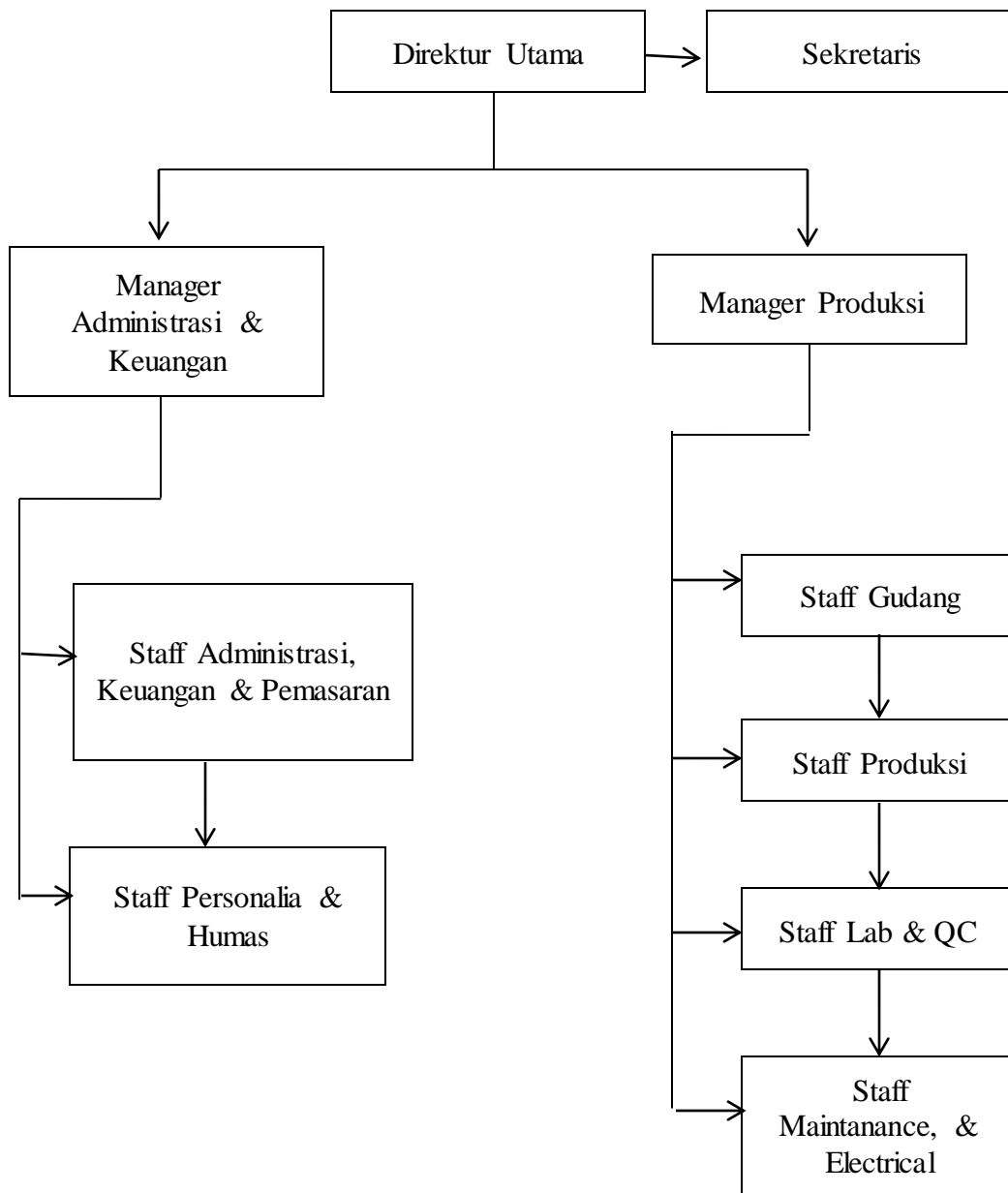
- Mengendalikan sistem *quality control* pada semua bagian
- Memberikan pemahaman bagi setiap operator mengenai *quality control*
- Menciptakan sistem *quality kontrol* pada semua bagian yang mengacu pada ISO dan SNI yang ada

- Melakukan *testing* bahan baku maupun bahan jadi

d.) Bagian Maintenance dan Utilitas

Bagian *Maintenance* dan Utilitas mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut:

- Mengatasi masalah yang berkenaan dengan utilitas dan mesin produksi
- Perawatan secara berkala mesin-mesin produksi, mesin pendukung produksi, ataupun pengadaan suku cadang
- Bertanggung jawab terhadap pengadaan atau penggunaan, serta ketersediaannya peralatan kerja dan *spare part*.
- Perawatan dan pengawasan sistem kelistrikan dan instalasinya
- Mengontrol kebutuhan listrik, air, gas, dan utilitasnya
- Menangani kerusakan, perbaikan instalasi listrik, air, dan utilitas lainnya



Gambar 4.5 Struktur organisasi perusahaan

4.7.1 Rekrutmen Karyawan

Untuk meningkatkan kestabilan produksi, perusahaan ini akan banyak menyerap tenaga kerja yang sebagian besar tenaga kerja yang diserap berasal dari masyarakat di Kabupaten Kendal dan sekitarnya

(masih mencakup wilayah perusahaan). Tenaga kerja yang dibutuhkan meliputi tenaga kerja ahli dan tenaga kerja pelaksana.

Perusahaan ini mempekerjakan karyawan yang berpendidikan dan tingkat pendidikannya disesuaikan dengan jabatan. Oleh karena itu, perusahaan mengadakan rekrutmen karyawan yang sesuai untuk menempati jabatan-jabatan penting sesuai dengan tingkat pendidikan dari calon karyawan itu sendiri. Pola perekrutan yang dilakukan oleh perusahaan dilatar belakangi oleh beberapa alasan. Antara lain karena adanya karyawan yang keluar, meninggal, pensiun, dan adanya penambahan fasilitas seperti mesin baru di perusahaan. Mekanisme perekrutan karyawan (*open rekrutment*) yang digunakan dalam perusahaan terdiri atas beberapa tahapan seperti pada umumnya yakni berkas lamaran kerja, tes, evaluasi, wawancara hingga ke penerimaan kerja. Setelah open rekrutmen selesai, kemudian calon karyawan digolongkan sesuai dengan keahliannya masing-masing. Berikut penggolongan tenaga kerja dan jumlah karyawan yang dibutuhkan dalam perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.7 Penggolongan dan Jumlah Tenaga Kerja .

Tabel 4.7 Penggolongan dan jumlah tenaga kerja

No.	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah	
1.	Direktur Utama	S2-S3 Tekstil/ Profesional	1	orang
2.	Sekretaris Direktur	S1 Ilmu Komunikasi	1	orang

Lanjutan Tabel 4.7

3.	Manajer Administrasi Umum dan Keuangan	S2-S3 Ekonomi/ S2-S3 Managemen	1	orang
	a. Staf Bagian Administrasi, Keuangan dan Pemasaran	D3-S1 Ekonomi	3	orang
	b. Staf Bagian Personalia dan Humas	D3-S1 psikologi/ Hukum/ ilmu komunikasi	1	orang
4.	Manajer Produksi	S1-S2 Tekstil	1	orang
	a. Staff Bagian Gudang & Logistik	SMK- D3 Teknik Tekstil	1	orang
	b. Staff Produksi Warping	SMK- D3 Teknik Tekstil	4	orang
	c. Sattf Produksi Weaving	SMK- D3 Teknik Tekstil	8	orang
	d. Staff Produksi Inspecting & Packing	D3-S1 Teknik Tekstil	4	orang
5.	Laboratorium & QC	S1 Teknik Tekstil	1	orang
6.	Maintenance & Electrical / Instalasi	D3-S1 Teknik Mesin/ Teknik Elektro	1	orang
7.	Satpam	SMA-D3 Semua Jurusan	2	orang
8.	Cleaning Servis	SMP/SMA	2	orang
9.	Kantin	SMP/SMA	2	orang
Total			33	orang

4.7.2 Sistem Kepegawaian

Keberlangsungan berdirinya sebuah perusahaan sehingga dapat berkembang dengan baik harus memperhatikan kualitas *input* dan *output* yang digunakan artinya diperlukan pekerja (Sumber Daya Manusia) yang memiliki keahlian yang dibutuhkan. Jasa pekerja

merupakan faktor terpenting dalam mengembangkan perusahaan. Maka dari itu diperlukan suatu hubungan yang harmonis antara perusahaan dan pekerjanya, yakni dapat ditunjang dengan komunikasi yang baik serta memberikan fasilitas yang baik bagi para pekerjanya. Salah satunya yakni dengan memberikan upah pegawai sesuai dengan Upah Minimum Regional (UMR) sehingga dapat meningkatkan produktivitas pekerja. Ketenagakerjaan perusahaan diatur dalam suatu Kesepakatan Kerja Bersama (KKB) antara Serikat Pekerja Seluruh Indonesia dengan perusahaan. Maksud Surat Kesepakatan Bersama ini mengatur tata kerja perusahaan, hubungan kerja serta persyaratan kerja berdasarkan Undang – Undang No.21 Tahun 1954 dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.PER.02/men/1978 tanggal 3 maret 1978.

4.7.3 Status Karyawan dan Sistem Upah

Sistem upah karyawan perusahaan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab, dan keahlian. Menurut status karyawan perusahaan, dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu:

a. Karyawan Tetap

Karyawan tetap adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian, dan masa kerja.

b. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan oleh Direksi tanpa SK Direksi dan mendapat gaji harian yang dibayarkan setiap akhir pekan.

c. Karyawan Borongan

Karyawan borongan adalah karyawan yang digunakan oleh perusahaan bila diperlukan saja, sistem upah yang diterima berupa upah borongan untuk suatu pekerjaan.

4.7.4 Jam Kerja Karyawan

Perusahaan kain *car seat belt (narrow fabric)* ini memiliki sistem jam kerja efektif yakni selama 24 jam per hari. Waktu kerja pada perusahaan dibagi menjadi dua yaitu waktu kerja karyawan *non-shift* dan waktu kerja karyawan *shift*.

a. Karyawan Non-shift

Karyawan *non-shift* merupakan karyawan yang tidak berhubungan langsung menangani proses produksi. Karyawan yang dimaksud adalah karyawan kantor dan kepala produksi. Karyawan *non-shift* bekerja selama enam hari dalam seminggu dengan waktu kerja Tabel 4.8 Pembagian waktu kerja dalam seminggu dibawah ini :

Tabel 4.8 Pembagian waktu kerja dalam seminggu

NO	HARI	WAKTU KERJA	WAKTU ISTIRAHAT
1	Senin – Kamis	08.00 – 17.00	12.00 – 13.00
2	Jumat	08.00 – 17.00	11.30 – 13.00

Lanjutan Tabel 4.8

3	Sabtu	08.00 – 16.00	11.00 – 13.00
4	Minggu	Libur	

b. Karyawan Shift

Karyawan *shift* merupakan tenaga kerja yang menangani langsung proses produksi dengan waktu kerja *shift* yakni 8 jam sehari, dengan satu hari libur. Karyawan *shift* dibagi menjadi 4 grup (grup 1, grup 2, grup 3 dan grup 4) yang bekerja dalam 3 *shift*. Adapun pembagian jam waktu kerja *shift* dapat dilihat pada tabel 4.9 Pembagian waktu kerja *shift* di bawah ini :

Tabel 4.9 Pembagian waktu kerja *shift*

NO	SHIFT	WAKTU
1	A	06.00-14.00
2	B	14.00-22.00
3	C	22.00-06.00

Karyawan *shift* dibagi menjadi 4 grup, yaitu 3 grup bekerja dan 1 grup libur (istirahat) yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan giliran enam hari kerja dan satu hari libur. Adapun pengaturan kerja setiap grup yaitu masing-masing grup bekerja selama dua hari pada waktu yang sama. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam tabel 4.10 Penjadwalan regu pada *shift* dibawah ini :

Tabel 4.10 Penjadwalan regu pada *shift*

Hari														
Regu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	A	A	B	B	C	C	L	A	A	B	B	C	C	L
2	B	B	C	C	L	A	A	B	B	C	C	L	A	A
3	C	C	L	A	A	B	B	C	C	L	A	A	B	B
4	L	A	A	B	B	C	C	L	A	A	B	B	C	C

4.7.5 Kesejahteraan Karyawan

Perusahaan memberikan berbagai fasilitas kepada karyawan untuk memenuhi kebutuhan karyawan selama bekerja sehingga mereka dapat bekerja dengan nyaman. Fasilitas-fasilitas tersebut antara lain:

a. Mushola

Mushola merupakan sentra ibadah dan juga tempat istirahat. Selain itu mushola juga digunakan sebagai tempat pengajaran pendidikan agama sehingga dapat menambah keimanan bagi seluruh anggota perusahaan.

b. Unit Kesehatan

Jaminan untuk dapat bekerja dengan kondisi yang fit bagi karyawan merupakan keharusan bagi manajemen perusahaan. Penyediaan fasilitas klinik kesehatan karyawan.

c. Kantin

Keberadaan kantin sangat diperlukan, selain sebagai tempat untuk makan dapat pula digunakan sebagai tempat istirahat untuk memulihkan kondisi badan dan pikiran.

d. Pakaian kerja

Guna menghindari kesenjangan antara karyawan, maka perusahaan memberikan dua stel pakaian kerja, topi dan masker untuk digunakan selama bekerja.

e. Tunjangan Hari Raya (THR)

Tunjangan ini diberikan setiap tahun menjelang hari raya Idul Fitri (THR) yang diberikan sebagai salah satu gaji pokok.

f. Hak Cuti

Hak cuti bagi setiap karyawan perusahaan terbagi atas:

- Cuti Tahunan

Cuti tahunan diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam satu tahun.

- Cuti Masal

Cuti masal setiap tahun diberikan kepada karyawan yang bertepatan dengan hari raya dan hari-hari besar.

- Cuti Melahirkan

Cuti melahirkan diberikan kepada karyawan wanita yang melahirkan selama tiga bulan dan gaji tetap dibayar.

4.7.6 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Faktor yang berpengaruh pada K3

- a. Sifat dari pekerjaan
- b. Sikap dari pekerja
- c. Pemerintah
- d. Serikat pekerja
- e. Tujuan dari manajemen (apakah mengutamakan *safety first* atau *profit oriented*).
- f. Kondisi ekonomi

Bahaya terhadap kesehatan

- a. Aspek lingkungan pekerjaan
- b. Bersifat kumulatif
- c. Berakibat kemunduran kesehatan

Bahaya terhadap keselamatan

Bahaya terhadap keselamatan adalah bahaya yang bersifat mendadak.

- a. Aspek dari lingkungan pekerjaan
- b. Berpotensi terjadinya kecelakaan secara cepat
- c. Kadang-kadang bersifat fatal

Hal-hal yang menimbulkan kecelakaan

- a. Faktor lingkungan
- b. Faktor manusia
- c. Tidak menggunakan alat pengaman

d. Kombinasi faktor lingkungan dan manusia

Pendekatan meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja

a. Prevensi dan Disain

- Mempelajari faktor manusia
- Dicari hal-hal yang mempermudah pekerjaan
- Memperlakukan faktor pendukung

b. Inspeksi dan Riset

- Aturan tentang alat yang digunakan
- Apakah ada bahaya potensial
- Riset dan kecelakaan

c. *Training* dan Motivasi

- Program orientasi
- Simulasi kecelakaan
- Lomba dan komunikasi

Kewajiban dan hak pekerja

- a. Memberikan keterangan yang benar bila diminta oleh tenaga pegawai pengawas dan ahli keselamatan
- b. Memakai alat-alat perlindungan diri yang diwajibkan
- c. Memenuhi dan mentaati semua syarat-syarat K3 yang diwajibkan
- d. Meminta pada pengurus agar dilakukan semua syarat K3 yang diwajibkan

4.8 Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu pabrik didirikan, karena didalamnya mencakup perhitungan analisis yang didasarkan atas kondisi pabrik. Hal ini dibuat antara lain sebagai pertimbangan tentang bagaimana pabrik dijalankan, agar kedepannya proses produksi bisa sesuai dengan prosedur yang direncanakan. Selain itu diharapkan dapat menjadi acuan dalam meningkatkan dan mengembangkan perusahaan, dengan menghasilkan produk yang sesuai permintaan konsumen serta menjaga kualitas namun dengan biaya produksi seoptimal mungkin.

Dengan adanya analisa ekonomi dalam sebuah pra rancangan pabrik, maka diharapkan mampu mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor - faktor yang ditinjau adalah:

1. *Return On Investment* (ROI)
2. *Return On Equity* (ROE)
3. *Pay Out Time* (POT)
4. *Break Even Point* (BEP)
5. *Shut Down Point* (SDP)

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut:

- Penafsiran Modal Industri (*Total Capital Investment*), yang meliputi modal tetap (*fixed capital investment*) dan modal kerja (*working capital*)
- Penafsiran Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*), yang meliputi biaya pembuatan (*manufacturing cost*) dan biaya pengeluaran umum (*general cost*)
- Penafsiran Pendapatan Modal guna mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap biaya tetap (*fixed cost*), biaya variabel (*variable cost*) dan biaya mengambang (*regulated cost*)

4.8.1 Modal Investasi

Modal investasi adalah modal yang tertanam pada perusahaan dan digunakan untuk membangun perusahaan dan fasilitas-fasilitasnya. Modal investasi terdiri dari tanah dan bangunan, mesin-mesin produksi, utilitas dan mesin pembantu, instalasi dan pemasangan, transportasi, inventaris, notaris dan perijinan.

a. Tanah dan Bangunan

Tabel 4.11 Biaya tanah, bangunan, jalan dan lingkungan

No	Bangunan	Luas (m ²)	Harga/m ² (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Tanah	1190	1.000.000,00	1.190.000.000,00
2	Bangunan Gedung	425	2.000.000,00	850.000.000,00
4	Jalan dan Taman	385	1.000.000,00	385.000.000,00
TOTAL				2.425.000.000,00

b. Mesin Mesin Produksi dan Laboratorium

Tabel 4.12 Biaya mesin produksi dan mesin laboratorium

No	Nama Mesin	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	<i>Warping</i>	1 Set	351.200.000,00	351.200.000,00
2	<i>Tying</i>	1 Set	70.240.000,00	70.240.000,00
3	<i>Weaving</i>	2 Set	421.440.000,00	842.880.000,00
4	<i>Packing</i>	1 Set	8.280.000,00	8.280.000,00
5	<i>Beam Tenun</i>	4 Buah	2.809.600,00	11.238.400,00
6	<i>Beam Hani</i>	36 Buah	702.400,00	25.286.400,00
7	<i>Reeling</i>	1 Set	7.024.000,00	7.024.000,00
8	<i>Tensorapid</i>	1 Set	31.085.200,00	31.085.200,00
9	<i>Abation Test</i>	1 Set	21.072.000,00	21.072.000,00
10	<i>Tensile Strength Seatbelt</i>	1 Set	28.096.000,00	28.096.000,00
TOTAL				1.396.402.000,00

c. Transportasi

Tabel 4.13 Biaya transportasi

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	<i>Creel (Kereta Dorong)</i>	2 Unit	550.000,00	1.100.000,00
TOTAL				1.100.000,00

d. Utilitas

Tabel 4.14 Biaya utilitas

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Pompa Air	1 Set	525.000,00	525.000,00
3	AC	3 Buah	2.483.000,00	7.449.000,00
4	Kipas	5 Buah	145.000,00	725.000,00
5	<i>Hydrant Box</i>	1 Set	2.900.000,00	2.900.000,00
6	Tangki Air	1 Buah	1.148.000,00	1.148.000,00
7	Lampu Philips TL 36 Watt	2 Buah	111.000,00	222.000,00
8	Lampu Philips LED 9,5 Watt	19 Buah	52.000,00	988.000,00
9	Lampu Mercury 50 Watt	4 Buah	45.000,00	180.000,00
TOTAL				14.137.000,00

e. Investaris

Tabel 4.15 Investaris

No	Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga total (Rp)
1	Komputer	7 Buah	2.850.000,00	19.950.000,00
2	Printer + Tinta	2 Buah	625.000,00	1.250.000,00
3	<i>Faximail</i>	1 Buah	1.500.000,00	1.500.000,00
4	<i>Telephone</i>	9 Buah	604.000,00	5.436.000,00
5	CCTV	2 Buah	1.650.000,00	3.300.000,00

Lanjutan Tabel 4.15

6	Alat Tulis	1 Set	1.550.000,00	1.550.000,00
7	Perangkat Kantor	1 Set	11.720.000,00	11.720.000,00
8	Perangkat <i>Cleaning</i>	1 Set	160.000,00	160.000,00
9	Perangkat Dapur	1 Set	8.535.000,00	8.535.000,00
10	Perangkat Satpam	1 Set	3.000.000,00	3.000.000,00
11	Perangkat Poliklinik	1 Set	595.000,00	595.000,00
12	Perangkat Bengkel	1 Buah	8.000.000,00	8.000.000,00
13	<i>Hydrant Dry Chemical Powder Extinguisher</i>	7 Buah	350.000,00	2.450.000,00
TOTAL				67.446.000,00

f. Instalasi dan Pemasangan

Tabel 4.16 Biaya pemasangan instalasi listrik dan air

No	Kebutuhan	Harga (Rp)
1	Pemasangan instalasi listrik	13.280.000,00
2	Pemasangan instalasi air dan pipa	10.572.000,00
TOTAL		23.852.000,00

Tabel 4.17 Biaya pemasangan fasilitas penunjang

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Pemasangan instalasi telepon	4 Buah	120.000,00	480.000,00
2	Pemasangan instalasi CCTV	2 Buah	245.000,00	490.000,00
3	Pemasangan instalasi komputer dan internet	7 Buah	100.000,00	700.000,00
4	Pemasangan AC dan Kipas	8 Buah	70.000,00	560.000,00
TOTAL				2.230.000,00

g. Perijinan dan lain-lain

Tabel 4.18 Perijinan dan lain-lain

No	Nama Alat	Harga Total (Rp)
1	Notaris, NPWP dan PKP	17.750.000,00
2	Badan Hukum dan Perijinan	5.000.000,00
TOTAL		22.750.000,00

4.8.2 Modal Kerja

a. Bahan Baku

Tabel 4.19 Bahan baku

No	Nama Bahan	Kebutuhan	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Benang PHT	148.600	Kg/Thn	28.096,00	4.175.065.600,00
2	Cadangan Benang 10%	14.860	Kg/Thn	28.096,00	417.506.560,00
3	Packaging Plastik	3	Roll/Thn	35.120,00	105.360,00
4	Packaging Karton	4.000	Pcs/Thn	7.024,00	28.096.000,00
TOTAL					4.620.773.520,00

b. Biaya Listrik dan Utilitas

Tabel 4.20 Biaya Listrik dan utilitas

No	Kebutuhan	Harga/ Tahun (Rp)
1	Total Biaya Listrik PLN	63.664.809,67
2	Total Biaya Air PDAM	3.157.973,31
TOTAL		66.822.782,98

c. Gaji Karyawan

Tabel 4.21 Gaji karyawan

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah		Gaji/ Bulan/ Orang (Rp)	Total (Rp)
1	Direktur Utama	S2 - S3 Tekstil /Profesional	1	orang	10.000.000,00	10.000.000,00
2	Sekretaris Direktur	S1 Ilmu Komunikasi	1	orang	4.000.000,00	4.000.000,00
3	Manajer Administrasi Umum & Keuangan	S2-S3 Ekonomi/ S2-S3 Management	1	orang	6.500.000,00	6.500.000,00
	a. Staf Bagian Adminstras, Keuangan dan Pemasaran	D3-S1 Ekonomi	3	orang	2.500.000,00	7.500.000,00
	b. Staf Bagian Personalia dan Humas	D3-S1 Psikologi/ Ilmu komunikasi	1	orang	2.500.000,00	2.500.000,00
4	Manajer Produksi	S1-S2 Tekstil	1	orang	8.000.000,00	8.000.000,00
	a. Staff Bagian Gudang & Logistik	SMK - D3 Teknik Tekstil	1	orang	2.000.000,00	2.000.000,00

Lanjutan Tabel 4.21

	b. Staff Produksi Warping	SMK - D3 Teknik Tekstil	4	orang	2.000.000,00	8.000.000,00
	c. Staff Produksi Weaving	SMK - D3 Teknik Tekstil	8	orang	2.000.000,00	16.000.000,00
	d. Staff Inspecting & Packing	D3 - S1 Teknik Tekstil	4	orang	2.500.000,00	10.000.000,00
5	Laboratorium & QC	S1 Teknik Tekstil	1	orang	2.500.000,00	2.500.000,00
6	Maintenance & Electrical / Instalasi	D3 - S1 Teknik Mesin/ Teknik Elektro	1	orang	2.500.000,00	2.500.000,00
7	Satpam	SMA - D1 Semua Jurusan	2	orang	2.200.000,00	4.400.000,00
8	Cleaning Servis	SMP/SMA	2	orang	1.900.000,00	3.800.000,00
9	Kantin	SMP/SMA	2	orang	1.900.000,00	3.800.000,00
TOTAL			33	orang		91.500.000,00

∴ Total gaji karyawan/tahun

= Rp 91.500.000,00 x 12 Bulan/thn

= Rp 1.098.000.000,00 /Tahun

d. Biaya Lain-Lain

$$= 1\% \times (\text{Bahan Baku} + \text{Utilitas})$$

$$= 1\% \times (\text{Rp } 4.620.773.520,00 + \text{Rp } 66.822.782,98)$$

$$= 1\% \times \text{Rp } 4.687.596.302,98$$

$$= \text{Rp } 46.875.963,03$$

4.8.3 Total Modal Perusahaan

a. Total Modal Tetap

Tabel 4.22 Modal tetap

No	Jenis Modal Tetap	Jumlah (Rp)
1	Tanah & Bangunan	2.425.000.000,00
2	Mesin Produksi & Lab	1.396.402.000,00
3	Utilitas dan Mesin Pembantu	14.137.000,00
4	Pemasangan Mesin dan Utilitas	26.082.000,00
5	Transportasi	1.100.000,00
6	Inventaris	67.446.000,00
7	Perijinan dan lain2	22.750.000,00
TOTAL		3.952.917.000,00

b. Total Modal Kerja

Tabel 4.23 Modal kerja

No	Total Modal Kerja	Jumlah/ Tahun (Rp)
1	Bahan Baku	4.620.773.520,00
2	Utilitas	66.822.782,98
3	Gaji Karyawan	1.098.000.000,00
4	Lain-lain	46.875.963,03
TOTAL		5.832.472.266,01

$$\begin{aligned}
& \text{Sehingga total modal perusahaan} \\
& = \text{Total modal tetap} + \text{Total modal kerja} \\
& = \text{Rp } 3.952.917.000,00 + \text{Rp } 5.832.472.266,01 \\
& = \text{Rp } 9.785.389.266,01
\end{aligned}$$

4.8.4 Sumber Pembiayaan

Sumber biaya pada pabrik ini diperoleh dari 40% modal sendiri dan 60% kredit bank, dengan suku bunga 12% dari nilai kredit. Biaya administrasi diambil dari total pinjaman bank.

Pembayaran pinjaman bank adalah jumlah uang yang menjadi kompensasi atas pinjaman pada periode tertentu. Pembayaran dilakukan dengan cara membayar pokok pinjaman dan bunga dengan jumlah yang sama pada setiap akhir.

Dimana Total pinjaman bank adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
& = 60\% \times \text{Total Modal Perusahaan} \\
& = 60\% \times \text{Rp } 9.785.389.266,01 \\
& = \text{Rp } 5.871.233.559,61
\end{aligned}$$

I : Suku bunga (12%)

N : Lama pinjaman 5 tahun

Sehingga uang yang harus dikeluarkan pabrik untuk membayar pinjaman bank setiap periodenya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.24 Pembayaran pinjaman bank

N	Awal (Rp)	Bunga (Rp)	Akhir (Rp)	Pembayaran Pokok (Rp)	Pembayaran Akhir/Thn (Rp)
1	5.871.233.559,61	704.548.027,15	6.575.781.586,76	1.174.246.711,92	1.878.794.739,07
2	4.696.986.847,68	563.638.421,72	5.260.625.269,41	1.174.246.711,92	1.737.885.133,64
3	3.522.740.135,76	422.728.816,29	3.945.468.952,06	1.174.246.711,92	1.596.975.528,21
4	2.348.493.423,84	281.819.210,86	2.630.312.634,70	1.174.246.711,92	1.456.065.922,78
5	1.174.246.711,92	140.909.605,43	1.315.156.317,35	1.174.246.711,92	1.315.156.317,35

4.8.5 Depresiasi

Pabrik kain *car seat belt (narrow fabrics)* ini juga mengalami sebuah depresiasi. Depresiasi merupakan biaya yang timbul karena usia mesin, peralatan, perlengkapan dan gedung yang menurunkan nilai investasi perusahaan. Nilai depresiasi dihitung berdasarkan atas asumsi bahwa berkurangnya nilai suatu aset yang berlangsung secara linier.

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai depresiasi adalah:

$$\text{Depresiasi} = \frac{P-S}{N}$$

Dimana

P = Nilai awal dari aset

S = Nilai akhir dari aset

N = umur

Besarnya pengaruh nilai penyusutan ditentukan berdasarkan umur barang sejak dibeli hingga lama pemakaian.

Tabel 4.25 Rincian biaya depresiasi

No	Aset	P (Rp)	Sisa Nila	S (Rp)	N	D (Rp)
1	Bangunan	850.000.000,00	20%	170.000.000,00	50	13.600.000,00
2	Ms. Produksi	1.396.402.000,00	10%	139.640.200,00	10	125.676.180,00
3	Utilitas	14.137.000,00	10%	1.413.700,00	10	1.272.330,00
4	Instalasi	26.082.000,00	10%	2.608.200,00	10	2.347.380,00
5	Transportasi	1.100.000,00	10%	110.000,00	10	99.000,00
6	Inventaris	67.446.000,00	10%	6.744.600,00	10	6.070.140,00
TOTAL						149.065.030,00

4.8.6 Biaya Pemeliharaan

Biaya Pemeliharaan dalam 1 tahun adalah 2 % dinilai dari aset perusahaan.

Tabel 4.26 Biaya pemeliharaan

No	Aset	Nilai (Rp)	%	Biaya Pemeliharaan (Rp)
1	Bangunan	850.000.000,00	2%	17.000.000,00
2	Msn Produksi	1.396.402.000,00	2%	27.928.040,00
3	Utilitas	14.137.000,00	2%	282.740,00
4	Instalasi	26.082.000,00	2%	521.640,00
5	Transportasi	1.100.000,00	2%	22.000,00
6	Inventaris	67.440.000,00	2%	1.348.920,00
TOTAL				47.103.340,00

4.8.7 Biaya Asuransi

Besarnya premi asuransi yang dibayarkan pertahun adalah sebagai berikut:

Tabel 4.27 Biaya asuransi

No	Jenis yg Diasuransikan	Nilai (Rp)	% Premi Asuransi	Harga Premi (Rp)
1	Bangunan	850.000.000,00	1%	8.500.000,00
2	Mesin Produksi	1.396.402.000,00	1%	13.964.020,00
3	Utilitas	14.137.000,00	1%	141.370,00
4	Transportasi	1.100.000,00	1%	11.000,00
5	Karyawan	1.098.000.000,00	5%	54.900.000,00
TOTAL				77.516.390,00

4.8.8 Biaya Komunikasi dan Internet

Asumsi biaya telepon/bulan : Rp 100.000,00

Asumsi biaya internet/bulan : Rp 250.000,00

= Rp 350.000,00 per bulan x 12 bulan

= Rp 4.200.000,00 per tahun

4.8.9 Pajak dan Retribusi

Pajak dan Retribusi perusahaan untuk pemerintah atau pungutan

Daerah adalah sebagai berikut:

NJOP (Nilai jual Objek Pajak) merupakan harga tanah dan bangunan perusahaan, dengan nilai = Rp2.425.000.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{NJKP (Nilai Jual Kena Pajak)} &= 20\% \times \text{Rp}2.425.000.000,00 \\
 &= \text{Rp} 485.000.000,00 \\
 \text{Maka PBB (Pajak Bumi Bangunan)} &= 0,5\% \times \text{NJKP} \\
 &= 0,5\% \times \text{Rp} 485.000.000,00 \\
 &= \text{Rp} 2.425.000,00
 \end{aligned}$$

4.9.10 Biaya Promosi dan Pengiriman Produk

- Asumsi biaya promosi pertahun sebesar Rp 20.000.000,00
- Biaya Pengiriman Produk

Berdasarkan perhitungan, berat produk per Pcs (100 m) adalah 3,7 Kg. Dengan biaya pengiriman (Kendal – Jakarta & sekitarnya) adalah Rp 1.100,00/Kg. Sehingga besarnya biaya pengiriman per tahun adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Produksi/tahun} \times \text{Berat/pcs} \times \text{Biaya Pengiriman} \\
 &= 40.000 \text{ Pcs/tahun} \times 3,7 \text{ Kg/pcs} \times \text{Rp}1.100,00/\text{Kg} \\
 &= \text{Rp} 162.800.000/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

4.8.11 Kesejahteraan Karyawan

Kesejahteraan karyawan pada perusahaan ini terdiri dari seragam, uang makan dan tunjangan hari raya.

- Biaya Seragam karyawan

Setiap karyawan akan mendapatkan baju atasan kerja sebanyak 1 set dalam setiap tahun, dengan rincian sebagai berikut:

= jumlah karyawan x harga satuan

= 33 orang x Rp 65.000,00

= Rp 2.145.000,00

- Uang makan

= harga per porsi x jumlah karyawan x hari kerja

= Rp 8.000,00 x 33 orang x 330 hari

= Rp 87.120.000,00

- Tunjangan Hari raya = 1 bulan gaji

= Rp 91.500.000,00

Sehingga, Total biaya kesejahteraan karyawan adalah

= Rp 2.145.000,00 + Rp 87.120.000,00 + Rp 91.500.000,00

= Rp 180.765.000,00

4.8.12 Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak dan layak atau tidak layak jika didirikan. Suatu pabrik layak didirikan jika telah memenuhi beberapa syarat antara lain keamanan terjamin dan dapat mendatangkan keuntungan. Investasi pabrik merupakan dana atau modal yang dibutuhkan untuk membangun sebuah pabrik yang siap beroperasi termasuk untuk *start up* dan modal kerja. Suatu pabrik yang didirikan tidak hanya berorientasi pada perolehan profit, tapi juga berorientasi

pada pengembalian modal yang dapat diketahui dengan melakukan uji kelayakan ekonomi pabrik.

Analisa kelayakan ekonomi yang diambil dalam menentukan keuntungan investasi pabrik ini adalah sebagai berikut :

1. Harga Jual Produk
2. Keuntungan (*Profitability*)
3. Lama Waktu Pengembalian
 - a. Lama Pengangsuran
 - b. *Pay Out Time*
4. Laju Pengembalian Biaya
 - a. *Return of Investment* (ROI)
 - b. *Return of Equity* (ROE)
5. Break Even Point (BEP)
6. Neraca *Provit//Lost*
7. Neraca *Cash Flow*

Sebelum dilakukan analisa terhadap nilai SDP, ROI, ROE, POT dan BEP, maka perlu dilakukan perhitungan terhadap beberapa hal sebagai berikut :

a. *Fixed Cost (FC)*

Fixed cost atau biaya tetap adalah biaya yang besarnya mempunyai kecenderungan tetap untuk memproduksi produk tertentu.

Tabel 4.28 Biaya tetap

No	Analisis Ekonomi	Jumlah (Rp)
1	Depresiasi	148.916.530,00
2	Biaya Pemeliharaan	47.070.340,00
3	Biaya Asuransi	77.516.390,00
4	Biaya Telepon	4.200.000,00
5	Kesejahteraan Karyawan	180.765.000,00
6	Pajak	2.425.000,00
7	Promosi	20.000.000,00
8	Gaji Karyawan	1.098.000.000,00
TOTAL		1.578.893.260,00

b. Variable Cost (VC)

Variable Cost atau biaya tidak tetap adalah biaya yang besarnya mempunyai kecenderungan berubah sesuai dengan besarnya produksi dan segala aktifitas perusahaan. *Variable Cost* terdiri dari :

Tabel 4.29 Biaya tidak tetap

No	Analisis Ekonomi	Jumlah (Rp)
1	Bahan Baku	4.620.773.520,00
2	Listrik & Bahan Bakar	66.822.783,00
3	Biaya Pengiriman Produk	162.800.000,00
4	Biaya Lain-Lain	46.875.963,00
TOTAL		4.897.272.266,00

Harga Car Seat Belt / meter :

- Biaya tetap/ meter

$$= \frac{\text{Fixed Cost}}{\text{Produksi Per tahun}}$$

$$= \frac{\text{Rp 1.578.893.260,00}}{4.000.000}$$

$$= \text{Rp 395}$$

- Biaya tidak tetap

$$= \frac{\text{Variable Cost}}{\text{Produksi per tahun}}$$

$$= \frac{\text{Rp 4.897.272.266,00}}{4.000.000}$$

$$= \text{Rp 1.224,00}$$

- Harga pokok / meter

$$= \text{Biaya Tetap} + \text{Biaya Tidak Tetap}$$

$$= \text{Rp 395,00} + \text{Rp 1.224,00}$$

$$= \text{Rp 1.619,00}$$

- Keuntungan / meter (25%)

$$= 25\% \times \text{Harga pokok per meter}$$

$$= 25\% \times \text{Rp 1.619,00}$$

$$= \text{Rp 405,00}$$

- Harga pokok dan Keuntungan

$$= \text{Harga Pokok} + \text{keuntungan}$$

$$= \text{Rp 1.619,00} + \text{Rp 405,00}$$

$$= \text{Rp 2.024,00}$$

- Pajak Penjualan (5%)
 - = 5% x harga pokok dan keuntungan
 - = 5% x Rp 2.024,00
 - = Rp 101,00
- Harga jual *car seat belt* / meter
 - = Harga pokok dan keuntungan + pajak penjualan
 - = Rp 2.024,00 + Rp 101,00
 - = Rp 2.125,00

Analisis keuntungan :

- Total Biaya Produksi
 - = *Fixed Cost* (FC) + *VariableCost* (VC)
 - = Rp 1.579.074.760,00 + Rp 4.897.272.266,00
 - = Rp 6.476.347.026,00
- Harga Penjualan Produk
 - = Harga jual *seat belt*/meter x Produksi/tahun
 - = Rp 2.125,00/meter x 4.000.000 meter
 - = Rp 8.500.000.000,00
- Keuntungan Bersih
 - = Harga penjualan produk – Total biaya produksi
 - = Rp 8.500.000.000,00 – Rp 6.476.347.026,00
 - = Rp 2.023.652.974,00

4.8.13 Analisa Kelayakan

Analisa kelayakan dimaksudkan untuk mengambil keputusan, apakah sebuah perusahaan layak dijalankan atau tidak. Perhitungan analisa kelayakan yang digunakan dalam perancangan pabrik ini adalah analisa *Break Event Point* (BEP), analisa *Shut Down Point* (SDP), *Pay Out Time* (POT) dan analisa *Return Of Investment* (ROI).

Sales Annual

$$\begin{aligned}
 &= \text{Kapasitas produksi/tahun} \times \text{harga jual} \\
 &= 4.000.000 \text{ meter} \times \text{Rp } 2.125,00 \\
 &= \text{Rp } 8.500.000.000,00
 \end{aligned}$$

Regulated Annual

Regulated annual adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan secara rutin per tahun. Biaya-biaya tersebut dapat dilihat pada tabel 4.30 biaya *ragulated annual* dibawah ini :

Tabel 4.30 Biaya *ragulated annual*

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Promosi	20.000.000,00
2	Gaji Karyawan	1.098.000.000,00
3	Pemeliharaan	47.103.340,00
4	Kesejahteraan Karyawan	180.765.000,00
TOTAL		1.345.868.340,00

Shut Down Point (SDP)

Shut Down point dimaksudkan untuk menyatakan kondisi perusahaan ketika mengalami kerugian yang biasanya disebabkan karena biaya operasional pabrik yang terlalu besar.

$$\begin{aligned} \% \text{ SDP} &= \frac{0,3 \times \text{Regulate Annual}}{\text{Sales Annual} - \text{Variable Annual} - (0,7 \times \text{Regulate Annual})} \times 100\% \\ &= \frac{0,3 \times 1.345.868.340}{8.500.000.000 - 4.897.272.266 - (0,7 \times 1.345.868.340)} \times 100\% \\ &= 15,17\% \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi pada saat SDP

$$\begin{aligned} &= 15,17\% \times 4.000.000 \text{ m/tahun} \\ &= 607.017 \text{ m/tahun} \end{aligned}$$

Penjualan Pada SDP

$$\begin{aligned} &= \text{kapasitas produksi SDP} \times \text{harga jual} \\ &= 607.017 \text{ m/tahun} \times \text{Rp } 2.125,00 \\ &= \text{Rp } 1.289.911.525,00 \end{aligned}$$

Return of Investment (ROI)

Return On Investment (ROI) adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahunnya, yang didasarkan pada kecepatan pengambilan modal tetap terhadap investasi keseluruhan perusahaan.

$$\begin{aligned}
 \% \text{ ROI} &= \frac{\text{Keuntungan Bersih per Tahun}}{\text{Modal Investasi} + \text{Modal Kerja}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.023.652.974}{3.952.917.000 + 5.832.472.266} \times 100\% \\
 &= 20,68 \%
 \end{aligned}$$

Return of Equity (ROE)

Return On Equity (ROE) adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahunnya, yang didasarkan pada kecepatan pengambilan modal tetap terhadap biaya pribadi.

$$\begin{aligned}
 \% \text{ ROE} &= \frac{\text{Keuntungan Bersih per Tahun}}{\text{Modal Pribadi}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.023.652.974}{3.914.155.706} \times 100\% \\
 &= 51,70 \%
 \end{aligned}$$

Pay Out Time (POT)

Merupakan waktu pengembalian modal yang didapat berdasarkan keuntungan yang dicapai. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam beberapa tahun investasi yang dikeluarkan akan kembali. Perhitungan waktu pengembalian tersebut menyertakan modal investasi dan modal kerja.

$$\begin{aligned}
 \text{POT} &= \frac{\text{Modal Investasi} + \text{Modal Kerja}}{\text{Keuntungan Bersih}} \\
 &= \frac{3.952.917.000 + 5.832.472.266}{2.023.652.974} \\
 &= 4,8 \text{ Tahun}
 \end{aligned}$$

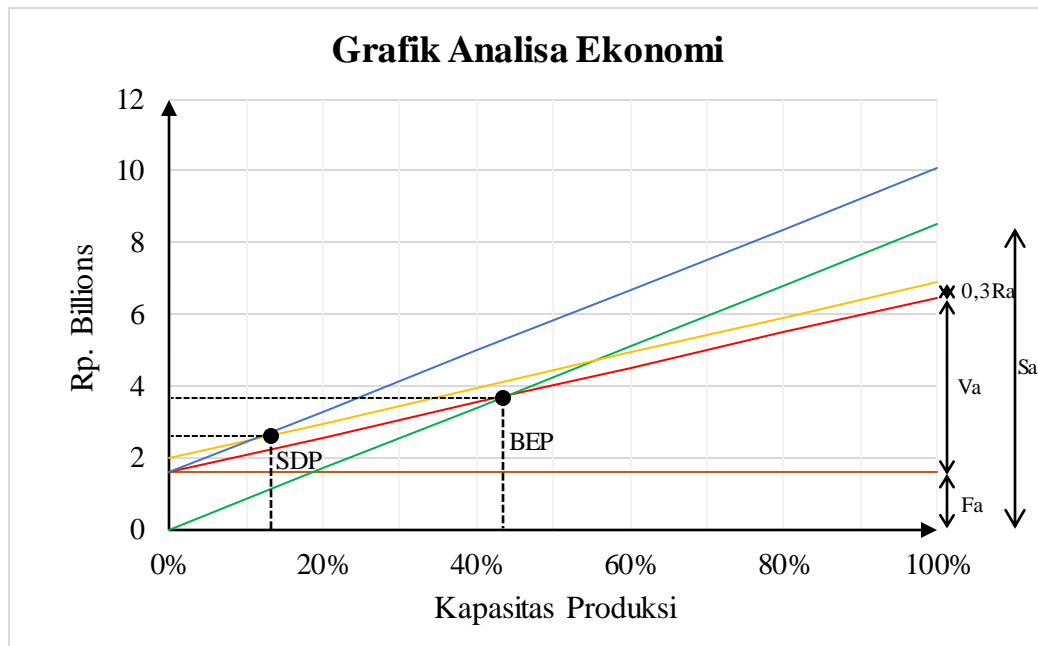
Break Event Point

Break Event Point (BEP) merupakan analisa titik pulang pokok yang dapat memastikan apakah perusahaan masih layak beroperasi. Analisis *Break Event Point* dimaksudkan untuk menyatakan kondisi perusahaan tidak untung dan tidak rugi.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Produksi saat BEP} &= \frac{\text{Fixed Cost}}{\text{Harga jual/m} - \text{Biaya tidak tetap/m}} \\ &= \frac{1.579.074.760}{2.125 - 1.224} \\ &= 1.752.580 \text{ meter/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ BEP} &= \frac{\text{Jumlah produksi saat BEP}}{\text{Produksi per Tahun}} \times 100\% \\ &= \frac{1.752.580}{4.000.000} \times 100\% \\ &= 43,81 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga Jual saat BEP} &= \text{Jumlah Produksi saat BEP} \times \text{Harga Jual} \\ &= 1.752.580 \text{ meter/tahun} \times \text{Rp } 2.125 \\ &= \text{Rp } 3.724.232.925,00 \end{aligned}$$



Gambar 4.8 Grafik analisa ekonomi

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisa, baik ditinjau dari segi teknik maupun ditinjau dari segi ekonomi, maka dalam pra rancangan pabrik kain *car seat belt (narrow fabrics)* ini dapat disimpulkan sebagai berikut:
2. Pabrik kain *car seat belt* di Indonesia dinilai sangat menarik karena diperkirakan kebutuhan akan *seat belt* di Indonesia akan terus berkembang seiring dengan meningkatnya permintaan kendaraan mobil dan jumlah penduduk.
3. Pendirian pabrik ini mencukupi kebutuhan *domestic* Indonesia
4. Dari segi lokasi prabrik yang berada di Jalan Raya Kayulapis, Desa Kutoharjo, Kaliwungu, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah dengan luas tanah 1.190 m² akan menguntungkan kemudahan dalam mendapatkan bahan baku, tenaga kerja, pengembangan pabrik, ketersediaan air dan listrik serta mempunyai prosepek pemasaran yang baik.
5. Target produksi kain *car seat belt* setiap tahunnya adalah 4.000.000 meter/tahun, dengan benang *polyester high tenacity* sebagai bahan baku dan kebutuhan benang lusi sebesar 777 *bale*/tahun dan benang pakan 42 *bale*/tahun.
6. Berdasarkan perhitungan analisa ekonomi yang telah dibuat, dapat diketahui bahwa:

- a. Keuntungan yang diperoleh setelah pajak ialah Rp 2.023.652.974,00
- b. *Return On Investment* (ROI) setelah pajak sebesar 21%
- c. *Return of Equity* (ROE) setelah pajak sebesar 52%
- d. *Pay Out Time* (POT) setelah pajak selama 4,8 tahun.
- e. *Break Event Point* (BEP) pada 44%, dan *Shut Down Point* (SDP) pada 15%.

Dari hasil analisis ekonomi di atas dapat disimpulkan bahwa Pabrik *Car Seat Belt (Narrow Fabrics)* dengan Kapasitas 4.000.000 meter/tahun ini **layak** untuk didirikan.

5.2 Saran

Produk kain *car seat belt* dapat direalisasikan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan di masa mendatang yang jumlahnya semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan., *Manajemen Produksi dan Operasi*, Lembaga Penerbitr Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia., Jakarta, 2004.
- Desai, Anita.A., *Properties of Automotive Seat Belt Fabrics*, Indian Textile Jurnal, 2013.
- Fung, Walter., and Mike Hardcastle., *Textiles in Automotive Engineering*, Technomic Publishing Co., Inc., England, 2001.
- Horrocks, A.Richard., and Subhash C.A., *Handbook of Technical Textiles*, CRC Press., New York, 2000.
- Istiharoh., *Pengantar Ilmu Tekstil 1 Untuk Sekolah Menengah Kejuruan Semester 1*, Direktur Pembinaan SMK Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2013.
- Kumar, R.Senthil., *Textiles For Industrial Applications*, CRC Press, London, 2008.
- Mogahzy, Y.E.El., *Engineering Textiles : Integrating the Design and Manufacture of Textile Products*, CRC Press., New York, 2008.
- Noerati, dkk., *Bahan Ajar Pendidikan dan Pelatihan Profesi Guru (PLPG) Teknologi Tekstil*, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil, Bandung, 2013.
- Poerba, Hartono., *Utilitas Bangunan*, Djambatan, Jakarta, 1995.

Posselt, E.A., *Hand Books of The Textile Industry Vol. 2 Narrow Woven Fabrics*, Philadelphia, 2013.

Russel, Roberta S., and Tatlor Bernard W., *Operation Management-Third Edition*, Prentice-hall, New Jersey, 2000.

Suhandri., *Arahan Prioritas Pelayanan Air Bersih di Kotamadya Bengkulu*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1996.

Sulam, Abdul Latief., *Teknik Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain Jilid 1*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta, 2008.

Tanggoro, Dwi., *Utilitas Bangunan*, UI Press, Jakarta, 1999.

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
Pasal 106 ayat (6) dan Pasal 289. Lembar Negara RI No. 96 Tahun 2009

Widayat, dkk., *Serat-serat Tekstil*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1975.