

**PRA RANCANGAN PABRIK PERTENUNAN KAIN  
KASA STERIL KAPASITAS PRODUKSI 108.000  
KILOGRAM PER TAHUN  
PERANCANGAN PABRIK**

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



Disusun oleh:

Nama: Andriano Fahruli

Nama: Ikhsan

No. Mahasiswa: 14521219

No. Mahasiswa: 14521342

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: Andriano Fahruli**

**Nama: Ikhsan**

**No. Mahasiswa: 14521219**

**No. Mahasiswa: 14521342**

Yogyakarta, 31 Juli 2018

Menyatakan bahwa seluruh hasil perancangan pabrik ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian 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.

Td. Tangan

Td. Tangan

Andriano Fahruli

Ikhsan

A central 6000 Rupiah stamp is placed over the signatures. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL', 'TCL 20', 'CEAFF184977408', '6000', and 'ENAM RIBU RUPIAH'. The signature of Andriano Fahruli is on the left and Ikhsan's is on the right.

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**  
**PRA RANCANGAN PABRIK PERTENUNAN KAIN**  
**KASA STERIL KAPASITAS PRODUKSI 108.000**  
**KILOGRAM PER TAHUN**  
**PERANCANGAN PABRIK**



Oleh:

Nama: Andriano Fahruli

Nama: Ikhsan

No. Mahasiswa: 14521219

No. Mahasiswa: 14521342

Yogyakarta, 31 Juli 2018

Pembimbing I

Suparman Ir., MT.

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**PRA RANCANGAN PABRIK PERTENUNAN KAIN**  
**KASA STERIL KAPASITAS PRODUKSI 108.000**  
**KILOGRAM PER TAHUN**  
**PERANCANGAN PABRIK**

Oleh:

Nama: Andriano Fahruli	Nama: Ikhsan
No. Mahasiswa: 14521219	No. Mahasiswa: 14521342

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

Yogyakarta, 31 Juli 2018

Tim Penguji,

Ketua	: Suparman Ir.,MT.
Anggota I	: Ir. Dalyono, MSI., C.Text ATL.
Anggota II	: Ir. Bachrun Sutrisno, M.Sc.

Tanda tangan



Mengetahui:  
Ketua Program Studi Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



  
Drs. Faisal RM, M.T., Ph.D.

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum, wr.wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan petunjuk sehingga penulis dapat menyelesaikan Perancangan Pabrik dengan “Pra Rancangan Pabrik Pertenunan Kain Kasa Steril Kapasitas Produksi 108.000 Kilogram Per Tahun”.

Adapun Perancangan Pabrik ini dilaksanakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Kimia Kosentrasi Teknik Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Penulis banyak menemui kesulitan dan hambatan dalam menyelesaikan Perancangan Pabrik ini. Namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya halangan maupun rintangan itu dapat penulis atasi dengan baik. Untuk itu tidak berlebihan kiranya jika pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan yang tiada hentinya.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Faisal RM Ir. Drs., MSIE., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
4. Bapak Suparman Ir., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Perancangan Pabrik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

5. Seluruh civitas akademik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
6. Sahabat tercinta yang selalu membantu kami dan teman-teman seperjuangan lainnya, terima kasih kerjasamanya.

Penulis sadar bahwa Perancangan Pabrik ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan.

Harapan penulis semoga Perancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin.

Wassalamu'alaikum, wr.wb.

Yogyakarta, 31 Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tinjauan Pustaka .....	7
1.2.1 Katun .....	7
1.2.2 Kain Kasa .....	11
1.2.3 Sterilisasi .....	14
BAB II PERANCANGAN PRODUK .....	23
2.1 Spesifikasi Produk.....	23

2.2 Spesifikasi Bahan Baku.....	25
2.3 Pengendalian Kualitas .....	26
2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku .....	27
2.3.2 Pengendalian Kualitas Semi Produksi .....	28
2.3.3 Pengendalian Kualitas Akhir.....	28
<b>BAB III PERANCANGAN PROSES.....</b>	<b>30</b>
3.1 Uraian Proses .....	30
3.1.1 Proses Persiapan Pertenunan.....	32
3.1.2 Proses Penghanian ( <i>Warping</i> ).....	33
3.1.3 Proses Penganjian ( <i>Sizing</i> ).....	36
3.1.4 Proses Pencucukan ( <i>Reaching/Drawing-in</i> ) .....	38
3.1.5 Proses Pertenunan ( <i>Weaving</i> ) dan <i>Tying</i> .....	40
3.1.6 Proses <i>Finishing</i> .....	43
3.2 Spesifikasi Mesin Produk.....	46
3.3 Perencanaan Produksi .....	49
3.3.1 Analisa Bahan Baku.....	49
3.3.2 Analisa Kebutuhan Mesin .....	52
<b>BAB IV PERANCANGAN PABRIK .....</b>	<b>63</b>



4.1 Lokasi Pabrik .....	63
4.2 Tata Letak Pabrik .....	65
4.3 Tata Letak Mesin/Alat Proses .....	69
4.4 Alir Proses dan Material.....	72
4.5 Pelayanan Teknik/Utilitas .....	74
4.5.1 Unit Penyediaan Air.....	74
4.5.2 Unit Penyediaan Listrik .....	76
4.5.3 Bahan Bakar .....	77
4.5.4 Sarana Penunjang Produksi.....	77
4.5.5 Perhitungan Utilitas.....	79
4.6 Organisasi Perusahaan .....	108
4.6.1 Bentuk Organisasi .....	108
4.6.2 Struktur Organisasi .....	108
4.6.3 Lingkup dan Tanggung Jawab .....	109
4.6.4 Ketenagakerjaan.....	115
4.6.5 Sistem Kepegawaian .....	120
4.6.6 Status Karyawan dan Sistem Upah .....	121
4.6.7 Kesejahteraan Karyawan.....	122

4.6.8 Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (K3) ..	124
4.7 Evaluasi Ekonomi .....	126
4.7.1 Modal Investasi .....	127
4.7.2 Modal Kerja .....	130
4.7.3 Total Modal Perusahaan.....	133
4.7.4 Sumber Pembiayaan.....	134
4.7.5 Depresiasi.....	135
4.7.6 Biaya Pemeliharaan.....	136
4.7.7 Biaya Asuransi .....	136
4.7.8 Biaya Komunikasi dan Internet.....	137
4.7.9 Pajak dan Retribusi .....	137
4.7.10 Biaya Promosi dan Pengiriman Produk .....	137
4.7.11 Kesejahteraan Karyawan.....	138
4.7.12 Analisa Ekonomi.....	139
4.7.13 Analisa Kelayakan .....	142
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>146</b>
5.1 Kesimpulan .....	146
5.2 Saran.....	147

DAFTAR PUSTAKA .....	148
----------------------	-----

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan impor kain kasa di Indonesia tahun 2009 – 2016.....	2
Tabel 1.2 Data prediksi perhitungan kebutuhan kain kasa .....	3
Tabel 1.3 Data prediksi kebutuhan kain kasa dari tahun 2017 – 2020 .....	4
Tabel 3.4 Kebutuhan benang lusi dan pakan .....	52
Tabel 3.5 Kebutuhan mesin .....	61
Tabel 4.6 Rincian <i>layout</i> pabrik.....	67
Tabel 4.7 Rekapitulasi penggunaan air pabrik.....	82
Tabel 4.8 Kebutuhan daya penerangan .....	96
Tabel 4.9 Penggolongan dan jumlah tenaga kerja .....	120
Tabel 4.10 Gaji karyawan .....	122
Tabel 4.11 Biaya tanah, bangunan, jalan, dan taman.....	128
Tabel 4.12 Biaya mesin – mesin produksi dan alat uji laboratorium.....	128
Tabel 4.13 Biaya kendaraan transportasi .....	128
Tabel 4.14 Biaya alat utilitas.....	129
Tabel 4.15 Biaya keperluan inventaris.....	129
Tabel 4.16 Biaya pemasangan.....	129
Tabel 4.17 Biaya perizinan dan lain – lain.....	130

Tabel 4.18 Biaya bahan baku/tahun .....	130
Tabel 4.19 Biaya utilitas/tahun .....	131
Tabel 4.20 Gaji karyawan/bulan .....	131
Tabel 4.21 Modal investasi .....	133
Tabel 4.22 Modal kerja .....	134
Tabel 4.23 Pembayaran pinjaman bank .....	134
Tabel 4.24 Rincian biaya depresiasi.....	135
Tabel 4.25 Biaya pemeliharaan.....	136
Tabel 4.26 Biaya asuransi .....	136
Tabel 4.27 Biaya tetap.....	139
Tabel 4.28 Biaya tidak tetap.....	139
Tabel 4.29 Biaya <i>regulated annual</i> .....	142

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Rencana lokasi pendirian pabrik .....	6
Gambar 1.2 Kapas .....	7
Gambar 1.3 Kain kasa .....	11
Gambar 2.4 Anyaman polos .....	26
Gambar 3.5 Alur proses pembuatan kain kasa steril .....	32
Gambar 3.6 Skema diagram mesin <i>warping</i> .....	35
Gambar 3.7 Skema diagram mesin <i>sizing</i> .....	38
Gambar 3.8 Anyaman polos .....	42
Gambar 3.9 Skema proses pertenunan secara umum .....	42
Gambar 3.10 Skema proses <i>desizing</i> .....	45
Gambar 4.11 Rencana <i>layout</i> pabrik .....	68
Gambar 4.12 Rencana <i>layout</i> tata letak mesin ruang produksi .....	71
Gambar 4.13 Diagram alir proses dan material .....	73
Gambar 4.14 Struktur organisasi .....	109
Gambar 4.15 <i>Flow chart</i> rekrutmen karyawan .....	120
Gambar 4.16 Grafik <i>break even point</i> .....	145

## ABSTRAK

Umumnya pabrik kain kasa di Indonesia masih belum memenuhi standar sterilisasi, pabrik kain kasa ini didirikan agar produk kain kasa dapat terpenuhi standar sterilisasinya. Perancangan pabrik kain kasa steril ini ditujukan untuk memenuhi 30% kebutuhan impor kain kasa di Indonesia pada tahun 2020 dengan kapasitas produksi 108.000 kg/tahun. Produk yang dihasilkan berupa kain kasa steril yang menggunakan bahan baku *cotton* 100% dengan kebutuhan benang lusi (Ne1 30) sebanyak 323 bale dan benang pakan (Ne1 30) sebanyak 275 bale.

Pabrik kain kasa steril ini rencananya akan didirikan di Jl. Manggisan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah diatas tanah seluas 7676 m<sup>2</sup>. Jenis perusahaan adalah perusahaan industri dan bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) yang akan beroperasi selama 24 jam/hari dengan jumlah karyawan sebanyak 39 orang. Perusahaan ini akan berdiri dengan total modal sebesar Rp 19.540.598.499, dengan perbandingan antara modal sendiri dan modal pinjaman (bank) adalah 40% : 60%. Melalui perhitungan dalam analisa ekonomi pabrik akan mendapat keuntungan bersih sebesar Rp 2.949.411.365/tahun. Sedangkan dalam analisa kelayakan pabrik mendapat nilai *Shut Down Point* (SDP) sebesar 14,3%, *Return Of Investment* (ROI) sebesar 15%, *Pay Out Time* (POT) pada tahun ke-7, dan *Break Even Point* (BEP) sebesar 42%.

Kata – kata kunci: kain kasa, steril, katun

## **ABSTRACT**

Generally gauze factory in Indonesia has not comply sterilization standard, this gauze factory was established so that the gauze products can be fulfilled with sterilization standard. The planning of this sterile gauze factory is aimed to fulfill 30% needs of Indonesia gauze import in 2020 with production capacity of 108.000 kg/year. Final product is sterile gauze which uses 100% cotton as raw material with 321 bale of warp yarn (Ne1 30) and 255 bale of weft yarn (Ne1 30).

This sterile gauze factory is planned to be established on Jl. Manggisan, Kendal Regency, Central Java at 7676 m<sup>2</sup> area. Company type is an industrial company and company form is a PT (Perseroan Terbatas or Limited Liability Company) which will operated for 24 hours/day with a total of 39 employees. The company requires total capital of Rp 19,540,598,499, with ratio of equity and bank loans is 40% : 60%. Based on economic analysis, it shows that the factory will make a profit of Rp 2,949,411,365/year. While in the properness analysis, it shows that the factory will have a value of Shut Down Point (SDP) of 14.3%, Return Of Investment (ROI) of 15%, Pay Out Time (POT) in 7 year, and Break Even Point (BEP) of 42 %.

Keywords: gauze, sterile, cotton



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Menurut Menteri Kesehatan Nila Moeloek, mengatakan bahwa kesadaran masyarakat Indonesia akan pentingnya menjaga kesehatan masih sangat rendah hal ini dapat dilihat dari data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2016 tingkat kesadaran masyarakat akan kesehatan hanya 20%. Kurangnya kesadaran masyarakat akan kesehatan khususnya yang berhubungan dengan penanganan pertolongan pertama pada luka dimana masyarakat masih kurang memperhatikan terhadap tingkat sterilisasi pada luka, sterilisasi tersebut salah satunya dengan menggunakan kain kasa steril.

Dewasa ini produsen kain kasa di Indonesia telah memenuhi kebutuhan untuk penggunaan diseluruh Indonesia, hal ini terlihat dari adanya industri rumahan kain kasa yang mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri namun beberapa dari industri rumahan tersebut masih belum memenuhi standar sterilisasi.

Kebutuhan kain kasa di Indonesia terbilang sangat tinggi, selain kebutuhan di rumah sakit dan pelayanan kesehatan lainnya kasa juga dibutuhkan oleh masyarakat di rumah. Saat ini data kebutuhan impor di Indonesia dari delapan tahun belakangan rata-rata sebesar 284.054 kg, hal

ini dikarenakan sebagian produsen kain kasa di Indonesia belum memenuhi standar sterilisasi sehingga konsumen lebih memilih produk kain kasa impor karena sterilisasi kain kasa impor tersebut telah memenuhi standar sterilisasi. Dengan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan kebutuhan impor kain kasa di Indonesia dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2016, sebagaimana terlihat pada tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1 Kebutuhan impor kain kasa di Indonesia tahun 2009 – 2016

<u>Tahun</u>	<u>Kebutuhan(Kg)</u>
2009	157.618
2010	194.268
2011	267.138
2012	563.736
2013	265.772
2014	328.910
2015	209.774
2016	285.215
<b>Total</b>	<b>2.272.431</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>284.053,875</b>

(Sumber: Badan Pusat Statistik)

Dari data diatas menunjukkan bahwa kebutuhan impor kain kasa di Indonesia rata-rata tiap tahun sebesar 284.053,8 kg. Dengan melihat kebutuhan akan kain kasa dari tahun ke tahun menunjukkan bahwa Indonesia masih membutuhkan impor kain kasa yang cukup besar, sehingga hal ini menjadi peluang untuk pembuatan pabrik kain kasa agar kebutuhan kain kasa di Indonesia dapat terpenuhi.

Prediksi kebutuhan kain kasa pada tahun 2020 dapat dilihat pada deret berkala dalam tabel 1.2 dan tabel 1.3 dibawah ini. Analisis deret

berkala yaitu peramalan yang didasarkan pada data kuantitatif pada masa lalu dimana hasil ramalan yang dibuat tergantung dengan metode yang digunakan (Basuki, 2016).

Tabel 1.2 Data prediksi perhitungan kebutuhan kain kasa

<u>Tahun</u>	<u>Kebutuhan(Y)</u>	<u>X</u>	<u>YX</u>	<u>X<sup>2</sup></u>
<b>2009</b>	157.618	1	157.618	1
<b>2010</b>	194.268	2	388.536	4
<b>2011</b>	267.138	3	801.414	9
<b>2012</b>	563.736	4	2.254.944	16
<b>2013</b>	265.772	5	1.328.860	25
<b>2014</b>	328.910	6	1.973.460	36
<b>2015</b>	209.774	7	1.468.418	49
<b>2016</b>	285.215	8	2.281.720	64
<b>Total</b>	2.272.431	36	10.654.970	204

$$Y = A + BX$$

$$\sum Y = nA + B \sum X$$

$$\sum(X.Y) = A \sum X + B \sum X^2$$

$$2.272.431 = 8A + 36B \dots (\text{pers1})$$

$$10.654.970 = 36A + 204B \dots (\text{pers2})$$

Dari persamaan tersebut, dengan menggunakan metode substitusi-eliminasi didapat:

$$A = 238.086,32 \text{ dan } B = 10.215,01$$

Untuk prediksi di tahun 2020 dimana nilai  $X = 12$

Maka:

$$Y = A + BX$$

$$= 238.086,32 + 10.215,01(12)$$

$$= 360.666,5$$

Tabel 1.3 Data prediksi kebutuhan kain kasa dari tahun 2017 – 2020

<u>Tahun</u>	<u>Kebutuhan(Kg)/Y</u>
2017	330.021,4
2018	340.236,4
2019	350.451,5
2020	360.666,5

Keterangan:

A = Rata-rata permintaan masa lalu

B = Koefisien yang menunjukkan perubahan setiap tahun

Y = Nilai data hasil ramalan setiap tahun (Kg)

X = Waktu tertentu

n = Jumlah data dalam kurung waktu

Berdasarkan data diatas, dengan menggunakan metode trend linier dapat diketahui nilai kebutuhan terhadap kain kasa pada tahun 2020, sehingga hasil tersebut menjadi patokan dalam menentukan kapasitas produksi dalam Perancangan Pabrik ini. Trend adalah salah satu peralatan

statistik yang dapat digunakan untuk memperkirakan keadaan di masa yang akan datang berdasarkan ada data masa lalu (Ibrahim, 1998).

Sehingga kapasitas rencana yang akan diproduksi adalah 30% dari prediksi kebutuhan berdasarkan trend linier, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan produksi} &= \frac{30}{100} \times 360.666,5 \text{ Kg} \\ &= 108.199,93 \text{ Kg / tahun} \approx 108.000 \text{ Kg / tahun} \end{aligned}$$

Dari data kebutuhan diatas maka dibulatkan menjadi 108.000 Kg/tahun.

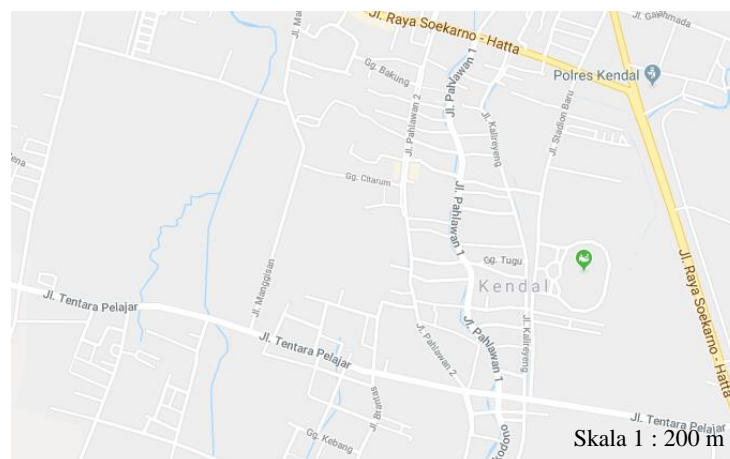
Pengambilan rencana produksi 30% dari prediksi kebutuhan pada tahun 2020 ini berdasarkan pertimbangan, yaitu dengan eksistensi pabrik direncanakan akan diadakan ekspansi pabrik yang mencakup perluasan wilayah dengan penambahan mesin-mesin produksi yang akan berpengaruh terhadap tingkat kualitas produk yang dihasilkan dan kapasitas produk akan bertambah.

Pada Perancangan Pabrik ini produk yang dihasilkan berupa kain kasa steril dengan bahan baku *cotton* 100% sebagai benang lusi dan benang pakan yang disuplai dari pabrik *spinning*. *Cotton* merupakan jenis serat yang memiliki daya serap yang paling baik sehingga sangat baik untuk digunakan sebagai bahan penyusun kain kasa.

Tujuan utama dari pendirian pabrik tekstil dengan spesifikasi produk kain kasa ini adalah untuk memenuhi kebutuhan medis dalam hal

ini kain kasa steril yang saat ini masih belum bisa memenuhi kebutuhan dalam negeri bila dilihat dari data impor.

Salah satu bagian terpenting dalam membangun sebuah pabrik tekstil adalah alasan pertimbangan ekonomis dan kesehatan. Pertimbangan ekonomis pada umumnya membahas segi – segi pemasaran dan keuangan. Ditinjau dari kebutuhan kain kasa steril yang belum terpenuhi dalam negeri. Pabrik kain kasa steril ini rencananya akan didirikan di Jl. Manggisian, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah seperti terlihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Rencana lokasi pendirian pabrik

Pemilihan lokasi didasarkan dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Tersedianya lahan yang cukup luas dengan harga terjangkau
- b. Kota tersebut merupakan kota industri tekstil dimana banyak pabrik pemintalan, sehingga mempermudah dalam hal penyediaan bahan baku, pemasaran dan serapan tenaga kerja.
- c. Sarana distribusi produk (transportasi) yang mudah sehingga memperlancar proses pemasarannya.

- d. Tersedianya sumber air dan sarana pembuangan limbah yang cukup memadai.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas, maka disusunlah

**“ PRA RANCANGAN PABRIK PERTENUNAN KAIN KASA STERIL  
KAPASITAS PRODUKSI 108.000 KILOGRAM PER TAHUN ”**

## **1.2 Tinjauan Pustaka**

### **1.2.1 Katun**

- a. Sejarah Serat Kapas



Gambar 1.2 Kapas

Menurut perkiraan kapas telah dikenal orang sejak kira-kira 5.000 tahun sebelum Masehi. Sukar untuk memastikan negara mana yang pertama-tama menggunakan kapas. Menurut para ahli, India adalah negara tertua yang menggunakan kapas. Terdapat beberapa pernyataan bahwa kapas mungkin sudah dipakai sebagai bahan tekstil di India, Cina, dan Peru pada tahun 2.000-5.000 sebelum Masehi (Hartanto, 1990).

Pada tahun kira-kira 500 tahun sebelum Masehi, Alexander Agung membawa kapas dari India ke Mesir dan beberapa negara sekitar Laut Tengah.

Herodotus menerangkan bahwa pada tahun 425 sebelum Masehi orang-orang India telah membuat pakaian dari kapas. Kemudian kapas India ini diperkenalkan ke Tiongkok dan Jepang.

Marco Polo menerangkan bahwa pada tahun 1428 India telah menghasilkan kapas yang terbaik di dunia.

Columbus mengatakan bahwa pada waktu ia menemukan benua Amerika tahun 1492, kapas telah ditanam di daerah itu, dan ditennun menjadi bahan-bahan tekstil.

Magehahn juga menerangkan bahwa orang-orang Brazilia dan Peru pada tahun 1522 telah mempergunakan bahan pakaian dari kapas.

Pada waktu itu kapas sudah tersebar di seluruh dunia. Dan saat ini pemakaian bahan tekstil dari kapas terdesak oleh bahan-bahan tekstil dari serat buatan, tetapi meskipun demikian kapas masih tetap memegang peranan penting dalam perindustrian tekstil. Lebih kurang 51% dari produksi tekstil dunia masih terdiri dari kapas.

#### b. Ukuran Serat Kapas

Ukuran serat kapas yang terpenting adalah panjangnya. Perbandingan panjang serat dengan lebar serat sama dengan 5000 : 1



sampai 1000 : 1. Kapas yang lebih panjang mempunyai diameter lebih kecil lebih lembut dan mempunyai pilinan lebih banyak. Kedewasaan serat kapas dapat dilihat dari tebal tipisnya dinding serat. Makin dewasa makin tebal dinding seratnya. Serat-serat yang belum dewasa, kekuatannya rendah dan dalam pengolahan menimbulkan banyak limbah. Dalam pengolahan juga akan timbul nep, yaitu sejumlah kapas yang kusut yang membentuk bulatan-bulatan kecil yang tak dapat diuraikan kembali. Adapun nep dapat menyebabkan hasil benang tidak rata dan bintik-bintik warna muda pada bahan yang telah dicelup.

c. Komposisi Serat Kapas

- 1) Selulosa
- 2) Pektat atau pektin
- 3) Protein
- 4) Lilin
- 5) Debu

d. Sifat-sifat Fisika Serat Kapas

- 1) Warna

Warna kapas tidak sangat putih tetapi kecoklat-coklatan (krem).

- 2) Kekuatan

Kekuatan serat kapas terutama dipengaruhi oleh kadar selulosa di dalam serat. Kekuatan serat kapas dalam keadaan basah makin tinggi.

Kekuatan serat kapas per bundel rata-rata 96.700 pon per inci dengan kekuatan minimum 70.000 dan maksimum 116.000 pon inci kwadrat.

3) Mulur

Mulur serat kapas berkisar antara 4-13%, rata-rata 7%.

4) Moisture regain

Moisture regain serat kapas pada kondisi standar berkisar antara 7-8,5%.

5) Berat jenis

Berat jenis kapas berkisar antara 1,5-1,56.

6) Indeks bias

Indeks bias serat kapas sejajar dengan sumbu serat sama dengan 1,58 dan melintang sumbu serat sama dengan 1,53.

e. Sifat-sifat Kimia Serat Kapas

- 1) Tahan terhadap penyimpanan, pengolahan dan pemakaian yang normal.
- 2) Kekuatan menurun oleh zat pengoksidasi karena terjadi oksidasi-selulosa, biasanya dalam pemutihan berlebihan, penyinaran dalam keadaan lembab atau pemanasan yang lama pada suhu di atas 140° C.
- 3) Kekuatan menurun oleh zat penghidrolisa. Asam-asam dapat menyebabkan terjadinya hidro-selulosa.
- 4) Alkali berpengaruh sedikit terhadap kapas, kecuali alkali kuat dengan konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan penggelembungan serat,

misalnya dalam proses merserisasi. Proses merserisasi adalah proses pengerjaan kapas di dalam larutan kaustik-soda dengan konsentrasi yang lebih besar dari 18%, terutama untuk mendapat efek kilap.

5) Kapas mudah diserang oleh jamur dan bakteri, terutama dalam keadaan lembab dan pada suhu yang hangat.

f. Grade

Grade kapas ditentukan oleh warna, kotoran, dan persiapan.

### 1.2.2 Kain Kasa

a. Pengertian Kain Kasa



Gambar 1.3 Kain kasa

Kain kasa adalah kain yang digunakan untuk menutupi luka dengan cara dibalutkan sampai menutupi bagian yang terluka atau

hanya sekedar memberikan tekanan pada bagian yang luka. Gauze steril atau kasa *hydrofil* steril yang paling banyak digunakan adalah dari ukuran 18 x 22 cm. Biasanya dijual dalam kemasan dus berisi 16 lembar.

*Dressing* (wound dressing = penutup luka). Istilah nama *dressing* sebenarnya berarti perban, hanya saja yang digolongkan dalam *gauze* ini yang mempunyai ukuran pendek, sedangkan pada umumnya perban adalah yang panjang ukurannya. Gauze yang mengandung obat dikenal dengan merk yang antara lain Supra-tulle (Heochst) adalah *gauze* yang berisi antibiotika Soframycin. Digunakan untuk luka-luka yang baru, Daryant-tulle (Darya-Varia), Bactigras, yaitu *gauze* steril berisikan Chlorhexidine dalam paraffin, Actisorb, *dressing* steril yang mengandung Charcoal (arang), Jelonet, yaitu *gauze dressing* steril yang mengandung paraffin jelly, disebut juga Paraffin *gauze*. Berbagai jenis kain kasa tersedia di pasaran untuk perawatan dengan elastisitas yang baik namun tanpa memberikan tekanan yang berlebih (Langenhove, 2016).

#### b. Macam-macam Kain Kasa

##### 1) Kasa Steril

Kasa steril atau kasa hydrofil steril yang sering banyak digunakan adalah kasa yang berukuran 18 x 22 cm. Kegunaan dari kasa steril ini adalah menutupi luka untuk menghindari kontaminasi.

## 2) Kasa Dressing

Kasa dressing ini sebenarnya adalah perban yang biasa digunakan oleh masyarakat, hanya saja umumnya perban itu diartikan yang panjang ukurannya. Macam-macam perban (kasa *dressing*) berdasarkan ukurannya adalah sebagai berikut:

- a) N.A Dressing : kasa non adhering adalah perban steril yang tidak melekat pada luka sehingga bisa digunakan untuk menutup luka terbuka atau luka bergranulasi. Ukuran 9,5 cm x 9,5 cm, terbuat dari rayon murni.
- b) Dermicel : perban steril dengan plester yang siap pakai. Ukuran 12,5 cm x 10 cm, 19 cm x 10 cm, dan 25 cm x 10 cm.
- c) Surgipad : perban yang digunakan untuk mengeluarkan banyak eksudat atau cairan. Ukuran 10 cm x 10 cm dan 10 cm x 20 cm.
- d) Surgicel : digunakan untuk menghentikan pendarahan dibagian kapiler, vena atau arteri kecil. Ukuran 5 cm x 7 cm.
- e) Eye pad : perban steril yang berbentuk bantalan yang digunakan untuk menutup mata.
- f) Topper sponges : perban steril yang lembut dan ringan. Ukuran 10 cm x 10 cm.

Selain diatas masih ada 3 ukuran perban itu sendiri yaitu 18 inchi x 20 inchi dan 24 inchi x 36 inchi yang digunakan sebagai penutup steril daerah insisi sebelum dilkakukan operasi (pembedahan).

### 3) Kasa Medicinal

Kasa medicinal ini adalah kasa yang mengandung bahan obat dan digunakan untuk luka atau luka lecet. Contohnya, Soefratulle.

## 1.2.3 Sterilisasi

### a. Pengertian Sterilisasi

Sterilisasi adalah suatu tindakan untuk membunuh kuman pathogen dan apatogen beserta sporanya pada suatu alat maupun bahan dengan cara merebus, stoom, panas tinggi, atau menggunakan bahan kimia. Suatu alat atau bahan dikatakan steril bila alat/bahan tersebut bebas dari mikroba baik dalam bentuk vegetatif maupun sopra. Sterilisasi adalah tindakan untuk membebaskan alat atau media dari jasad renik. Ada beberapa cara sterilisasi, untuk pemilihannya tergantung dari alat/bahan yang akan disterilkan.

### b. Macam-macam Sterilisasi

Secara garis besar sterilisasi dapat dibagi sebagai berikut:

#### 1) Sterilisasi dengan filtrasi

Sterilisasi dengan cara ini dilakukan dengan mengalirkan cairan atau gas pada saringan berpori kecil sehingga dapat menahan mikroorganisme dengan ukuran tertentu. Kegunaan untuk sterilisasi media yang tidak tahan terhadap pemanasan, misalnya Urea Broth ataupun untuk sterilisasi vaksin, serum, enzim, dan vitamin. Meminimalkan kuman udara masuk untuk ruangan kerja secara aseptis Virus seperti mikroorganisme tanpa dinding sel (mikroplasma) umumnya tidak dapat ditahan oleh filter.

## 2) Sterilisasi dengan pemanasan

### a) Dengan pemanasan kering

#### 1. Pembakaran

Alat yang digunakan adalah lampu spiritus/bunsen. Pembakaran dengan cara ini hanya cocok untuk alat-alat logam (ose, pinset, dan lain-lain), yang dibiarkan sampai memijar. Dengan cara ini seluruh mikroorganisme, termasuk spora, dapat dibasmi. Peralatan yang digunakan, yaitu api spiritus/bunsen (gas), mekanisme kerjanya yaitu adanya konduksi panas dan absorpsi panas oleh permukaan alat. Jenis barang yang dapat disterilkan dengan metoda ini adalah jenis logam, kaca dan porselin. Suhu dan waktu yang digunakan  $\pm 200^{\circ}\text{C} - 600^{\circ}\text{C}$  (sulit diukur serta minimal 30 detik kontak dengan api).

#### 2. Udara panas (*hot air oven*)

Cara ini menggunakan udara yang dipanaskan dan kering, serta berlangsung dalam sterilisator udara panas (oven). Selama pemanasan kering, mikroorganisme dibunuh oleh proses oksidasi. Pemanasan dengan udara panas digunakan untuk sterilisasi alat-alat laboratorium dari gelas misalnya petri, tabung gelas, botol pipet dan lain-lain, juga untuk bahan-bahan minyak dan powder misalnya talk. Bahan dari karet, kain, kapas dan kasa tidak dapat disterilkan dengan cara ini. Setelah dicuci alat-alat yang akan disterilkan dikeringkan dan dibungkus dengan kertas tahan panas, kemudian dimasukkan dalam oven dan dipanaskan pada temperatur antara 150 - 170°C, selama kurang lebih 90 – 120 menit. Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa di antara bahan yang disterilisasi harus terdapat jarak yang cukup, untuk menjamin agar pergerakan udara tidak terhambat.

b) Dengan pemanasan basah

1. Merebus

Digunakan untuk mensterilkan alat-alat seperti gunting, pinset, skalpel, jarum, spuit injeksi dan sebagainya dengan cara direbus dalam suasana mendidih selama 30-60 menit. Suhu tertinggi 100° C, pada suhu ini bentuk vegetatif dapat dibinasakan tetapi bentuk yang spora masih bertahan. Oleh karna itu agar efektif membunuh spora maka dapat ditambahkan natrium nitrat 1% dan phenol 5%. Caranya:

- Alat atau bahan instrumen dicuci bersih.



- Kemudian dimasukkan langsung ke dalam air mendidih.
- Tambahkan nitrit 1% dan phenol 5%, agar bentuk sporanya mati
- Waktu pensterilan 30-60 menit (menurut pharmacope – Rusia).
- Seluruh permukaan harus terendam.

## 2. Uap air panas

Digunakan terutama untuk mensterilkan media-media yang akan mengalami kerusakan bila dikerjakan dengan sterilisasi udara panas dengan tekanan (autoklav) ataupun untuk alat-alat tertentu. Cara ini dijalankan dengan pemanasan 100°C selama 1 jam. Cara ini cukup efektif dan sangat sederhana. Dapat dipakai dengan dandang yang bagiannya diberi lubang/sorong, agar uap air dapat mengalir dibagian alat yang akan disterilkan. Caranya:

- Alat-alat yang akan disterilkan: dicuci, dibersihkan, disikat serta didesinfeksi.
- Kemudian dibungkus dan dimasukkan dalam dandang.

## 3. Uap air bertekanan (*autoklav*)

Dengan cara pengatur tekanan dalam *autoklav*, maka dapat dicapai panas yang diinginkan. Cara ini dipakai untuk sterilisasi media yang tahan terhadap pemanasan tinggi. Sterilisasi biasanya dijalankan dengan menggunakan panas 120°C selama 15 menit. Tekanan yang digunakan pada umumnya 15 Psi atau sekitar 2 atm. Jadi tekanan yang bekerja ke seluruh permukaan benda adalah 15 pon tiap inchi<sup>2</sup> (15 Psi =

15 pounds per square inch). Hal yang perlu diperhatikan bila mengerjakan sterilisasi dengan menggunakan *autoklav*:

- Harus ditunggu selama bekerja
- Hati-hati bila mengurangi tekanan dalam *autoklav* (perubahan temperatur dan tekanan secara mendadak dapat menyebabkan cairan yang disterilkan meletus dan gelas-gelas dapat pecah).

#### 4. Pasteurisasi

Digunakan untuk mensterilkan susu dan minuman beralkohol. Panas yang digunakan 61,7°C selama 30 menit.

#### 5. Tyndalisasi

Konsep kerja metode ini mirip dengan mengukus. Bahan yang mengandung air dan tidak tahan tekanan atau suhu tinggi lebih tepat disterilkan dengan metode ini. Misalnya susu yang disterilkan dengan suhu tinggi akan mengalami koagulasi dan bahan yang berpati disterilkan pada suhu bertekanan pada kondisi pH asam akan terhidrolisis. Cara kerja:

- Bahan dimasukkan kedalam erlenmeyer atau botol dan ditutup rapat dengan sumbat atau aluminium foil.
- Erlenmeyer/botol lalu dimasukkan kedalam alat sterilisasi (alat standar menggunakan Arnold Steam Sterilizer atau dandang).

- Nyalakan sumber panas dan tunggu hingga termometer menunjukkan suhu  $1000^{\circ}\text{C}$  kemudian hitung waktu mundur hingga 30 menit (uap panas yang terbentuk akan mematikan mikroba).
- Setelah selesai alat sterilisasi dimatikan dan bahan yang steril dikeluarkan.
- Setelah 24 jam, bahan tersebut disterilkan lagi dengan cara yang sama, sedang waktu ini dimaksudkan untuk memberi kesempatan spora atau sel vegetatif yang belum mati untuk tumbuh sehingga mudah dibunuh.

### 3) Sterilisasi dengan penyinaran (radiasi)

Sterilisasi dengan cara ini diperlukan jika sterilisasi panas maupun dinding/filtrasi tidak dapat dilakukan. Beberapa macam radiasi mengakibatkan letal terhadap sel-sel jasad renik dan mikroorganisme lain. Jenis radiasi termasuk bagian dari spektrum elektromagnetik.

#### a) Sinar ultraviolet

Mempunyai panjang gelombang 15-390 nm. Lampu sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 260 – 270 nm, dimana sinar dengan panjang gelombang sekitar 265 nm mempunyai daya bakterisid yang tinggi. Lampu ultraviolet digunakan untuk mensterilkan ruangan, misalnya di kamar bedah, ruang pengisian obat dalam ampul dan flakon

di industri farmasi, juga bisa digunakan di perusahaan makanan untuk mencegah pencemaran permukaan.

b) Sinar x

Mempunyai daya penetrasi lebih besar dibanding dengan sinar ultraviolet.

c) Sinar gamma

Mempunyai daya penetrasi lebih besar dibandingkan dengan sinar x dan digunakan untuk mensterilkan material yang tebal, misalnya bungkusan alat-alat kedokteran atau paket makanan.

d) Sinar katoda

Biasa dipakai menghapus hama pada suhu kamar terhadap barang-barang yang telah dibungkus.

4) Sterilisasi dengan kimia

Merupakan cara sterilisasi dengan bahan kimia. Beberapa istilah yang perlu dipahami:

- a) Desinfektan adalah suatu bahan kimia yang dapat membunuh sel-sel vegetatif dan jasad renik. Biasanya digunakan untuk objek yang tidak hidup, karena akan merusak jaringan. Prosesnya disebut desinfeksi.
- b) Antiseptik adalah suatu bahan atau zat yang dapat mencegah, melawan maupun membunuh pertumbuhan dan kegiatan jasad renik. Biasanya digunakan untuk tubuh. Prosesnya disebut antiseptis.

- c) Biosidal adalah suatu zat yang aksinya dipakai untuk membunuh mikroorganisme, misal: bakterisid, virosid, sporosid.
- d) Biostatik adalah zat yang aksinya untuk mencegah / menghambat pertumbuhan organisme, misal: bakterostatik, fungistatik.

Ada beberapa zat yang bersifat anti mikroba:

- a) Fenol dan derivatnya
- b) Alkohol 50-70%
- c) Halogen beserta gugusannya
  1. Yodium dipakai untuk mendesinfeksi kulit sebelum dilakukan pembedahan.
  2. Hipoklorit digunakan untuk sanitasi alat-alat rumah tangga. Yang umum dipakai adalah kalsium hipoklorit dan sodium hipoklorit.
- d) Logam berat dan gugusannya
  1. Merkurokrom, merthiolat sebagai antiseptik.
  2. Perak nitrat sebagai tetes mata guna mencegah penyakit mata pada bayi (Neonatol gonococcal ophthalmic).
- e) Deterjen

Dengan gugus hipofilik dan hidrofilik, deterjen akan merusak membran sitoplasma.

1. Aldehid

Aldehid mendesinfeksi dengan cara mendenaturasi protein.

Contoh: formalin (formaldehid).

## 2. Gas sterilisator

Digunakan untuk bahan/alat yang tidak dapat disterilkan dengan panas tinggi atau dengan zat kimia cair. Pada proses ini material disterilkan dengan gas pada suhu kamar. Gas yang dipakai adalah ethilen oksida.

## **BAB II**

### **PERANCANGAN PRODUK**

#### **2.2 Spesifikasi Produk**

Kebutuhan kain kasa di Indonesia terbilang sangat tinggi, selain kebutuhan di rumah sakit dan pelayanan kesehatan lainnya kasa juga dibutuhkan oleh masyarakat di rumah. Kain kasa yang akan di produksi adalah kain kasa steril dengan bahan baku *cotton* 100%. Karena murni dari serat kapas, maka kain tersebut punya tekstur yang halus dan lembut. Kain murni dari serat kapas tersebut memiliki daya serap yang tinggi sehingga mudah dalam menyerap cairan yang terdapat pada luka. Selanjutnya dengan menyempurnakan proses, kain tersebut disterilkan untuk mendapatkan keunggulan-keunggulan yang lain. Kemudian dengan data-data yang kami dapatkan mengenai jenis anyaman, tetal lusi dan tetal pakan, dalam karya tugas akhir ini dirancang kain kasa buatan dalam negeri dengan sifat dan keunggulan yang lebih menguntungkan bagi produsen maupun konsumen dalam negeri.

Produk kain kasa dalam tugas akhir ini berbahan dasar 100% serat kapas, sehingga akan sangat aman untuk digunakan. Selain itu kain kasa pada dasarnya ramah lingkungan karena masih terbuat dari bahan yang alami namun hanya dapat digunakan satu kali (*disposable*).

Kain kasa yang akan dibuat juga telah memenuhi SNI nomor 16-6643-2002 dan pengendalian kualitas dengan parameter uji sterilitas sesuai persyaratan uji steril SNI 16-0212-1987/Revisi 1995, Farmakope Indonesia edisi IV, organoleptik dengan spesifikasi tidak menunjukkan tanda – tanda kelebihan serpihan kain, benda asing, atau benang lepas, uji fluoresensi dengan spesifikasi tidak berfluoresensi/berfluoresensi lemah, dan uji daya serap dengan spesifikasi minimal 10 kali bobot produk. Kain kasa ini juga dirancang secara khusus untuk memiliki beberapa sifat yang telah disebutkan di atas. Oleh karena itu, untuk memenuhi kriteria dari sifat-sifat tersebut, maka ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, diantaranya sebagai berikut:

- Jenis benang
- Konstruksi benang penyusun kain
- Beratnya
- Proses penyempurnaan/*finishing* yang sesuai
- Pengendalian kualitas bahan maupun produk

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dari kain kasa serta pertimbangan-pertimbangan tersebut di atas, maka ditentukan spesifikasi konstruksi untuk produk ini adalah:

$$\frac{Ne\ 30\ x\ Ne\ 30}{12helai/cm\ x\ 10helai/cm} \times 160cm$$

(Sumber: Standar Nasional Indonesia)



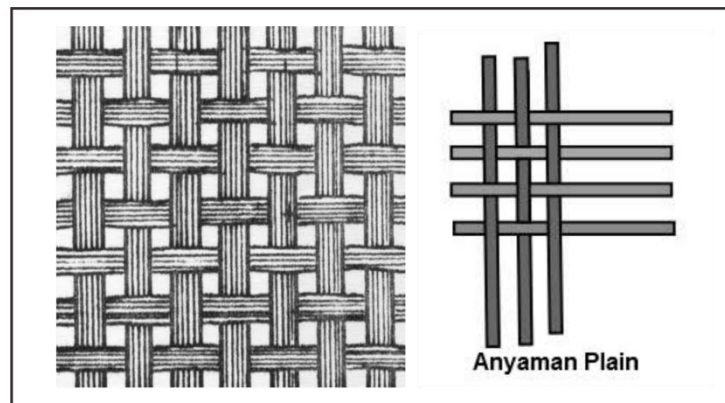
## 2.2 Spesifikasi Bahan Baku

Spesifikasi bahan baku sangat penting untuk mendapatkan kriteria produk yang sesuai. Bahan baku yang penting dari kain kasa adalah benang. Benang yang dipilih untuk membuat kain kasa ini adalah benang kapas (*cotton*). Pemilihan benang jenis tersebut karena kain dengan bahan benang kapas akan memiliki fleksibilitas yang tinggi. Selain itu, konstruksi daripada kain juga sangat menentukan hasil.

Dengan presentase 100% kapas, maka sifat asli dari serat kapas akan sangat menjadi sifat benang dan kain. Karena baik benang lusi maupun benang pakan penyusun kain sama-sama menggunakan benang kapas.

Untuk pemilihan benang, sesuai dengan kualifikasi kain yang ingin dicapai, maka sebaiknya digunakan benang yang efektif ringan. Dengan demikian, dalam perancangan ini digunakan benang dengan nomor benang, yaitu Ne1 30 baik lusi maupun pakan.

Kemudian anyaman juga hal yang penting dalam konstruksi kain. Dalam hal ini, anyaman yang akan digunakan dalam perancangan adalah anyaman polos untuk memaksimalkan keduanya, baik benang lusi maupun benang pakan.



Gambar 2.4 Anyaman polos

Demi kualitas benang yang akan digunakan, maka bahan baku benang sebelum masuk kedalam ruangan produksi harus melewati beberapa pengujian yang dilakukan oleh laboratorium. Setelah pengujian tersebut maka hasil pengujian diserahkan kepada bagian produksi untuk dianalisa apakah bahan baku tersebut layak untuk digunakan atau tidak.

Proses pengambilan sampel dilakukan oleh laboratorium secara acak berkesinambungan pada salah satu benang dalam bentuk cone sebelum mesin warping. Pengujian tersebut meliputi:

Nomor benang	: Ne1 30
Kekuatan Tarik benang lusi	: 113 gr/helai
Kekuatan Tarik benang pakan	: 94 gr/helai
Twist per Inchi benang lusi	: 18
Twist Per inchi benang pakan	: 14
MR (Moisture Regain)	: 8%
Grade benang minimum	: C+

(Sumber: *Textile Science Course*)

### 2.3 Pengendalian Kualitas

Dalam upaya pengembangan industri pertenunan khususnya untuk menjamin peningkatan mutu kain tenun, selayaknya dibutuhkan petunjuk tentang tata cara dan prosedur pengendalian mutu pada industri pertenunan. Mutu di identifikasikan sebagai kesesuaian ciri dan karakter produk yang dibuat dengan yang diminta, sedangkan kesalahan ukuran mutu merupakan harga dari ketidaksesuaian.

Sistem standar mutu berfungsi mencegah terjadinya penyimpangan ciri dan karakter atau cacat proses produksi. Mutu di tafsirkan tidak hanya menyangkut bentuk, dimensi toleransi, kecocokan fungsi material, kemampuan barang, tetapi juga menyangkut penampilan dan ketahanan produk yang dihasilkan. Pengendalian kualitas menurut tahapannya terbagi menjadi 3 bagian yaitu:

- a. pengendalian kualitas bahan baku (*raw material inspection*)
- b. pengendalian kualitas semi produksi (*Q.C inprocess*)
- c. pengendalian kualitas tahap akhir (*final inspection*)

### **2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku**

Sebelum melakukan proses produksi, selain mengadakan perencanaan melalui PPIC (*Products Planning Inventory Control*) perlu dilakukan terlebih dahulu pengendalian kualitas bahan baku (*raw material inspecting*), pengendalian kualitas bahan baku bertujuan untuk menekan harga pokok, peningkatan efisiensi dan kualitas produksi. Pada umumnya kualitas bahan baku (benang) yang diperhatikan meliputi: kekuatan benang,

ketidakrataan benang, jumlah nep dan slub, jumlah sambungan benang baik hasil knoter maupun *splicer*, bulu pada benang (*hairness*), dll.

### **2.3.2 Pengendalian Kualitas Semi Produksi**

Pengendalian kualitas semi produksi adalah mengendalikan kualitas yang dilakukan pada saat proses produksi berlangsung. Secara umum pengendalian mutu proses dilakukan dengan menggunakan metode pengawasan proses secara langsung. Pada pengendalian mutu ini *quality control team* secara langsung mengawasi dari masing-masing proses, dengan cara memperhatikan terhadap perlakuan aliran bahan baku dan mesin produksi.

Pengendalian kualitas semi produksi bertujuan agar produk yang dihasilkan oleh proses tersebut memiliki mutu yang baik, sehingga tidak mengganggu proses selanjutnya. Selain itu, pengendalian kualitas proses bertujuan mendeteksi sedini mungkin berbagai penyimpangan kualitas produk dari proses sebelum produk tersebut terlanjur menjadi produk akhir yang seutuhnya.

Manfaat lain dari *QC inprocess* ini adalah munculnya ketelitian dan kesungguhan dari bagian produksi dalam menjalankan tugasnya sehingga secara otomatis dapat membantu meningkatkan profesionalisme pegawai.

### **2.3.3 Pengendalian Kualitas Akhir**

Tujuan pengendalian kualitas produk adalah untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan telah benar-benar memiliki kualitas yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan dan menghindari terjadinya produk kain yang tidak sesuai standar lolos ke pasaran. Pengendalian kualitas akhir suatu produk dilakukan dengan cara pengamatan, pengujian, dan evaluasi terhadap kain. Dan juga tujuan utama dari proses pengendalian produk barang jadi dalam suatu perusahaan adalah menanamkan kepercayaan konsumen, mengefisiensikan proses produksi serta menghindari kemungkinan rugi dalam perusahaan. Untuk mencapai tingkat mutu yang diharapkan, sangat diperlukan pengawasan terhadap bahan baku, pengendalian semi proses produksi dan pengendalian kualitas tahap akhir atau produk jadi itu sendiri. Dengan demikian tujuan pemasaran hasil produksi dapat tercapai sesuai rencana.

## **BAB III**

### **PERANCANGAN PROSES**

#### **3.1 Uraian Proses**

Proses produksi adalah salah satu cara, metode ataupun teknik menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor produksi yang ada. Proses produksi juga dapat diartikan sebagai cara membuat suatu atau menambah daya guna dari suatu barang atau bahan. Perancangan proses produksi yang dilakukan adalah perancangan unit pertenunan dan dilanjutkan dengan unit finishing berakhir dengan suatu produk berupa kain kasa.

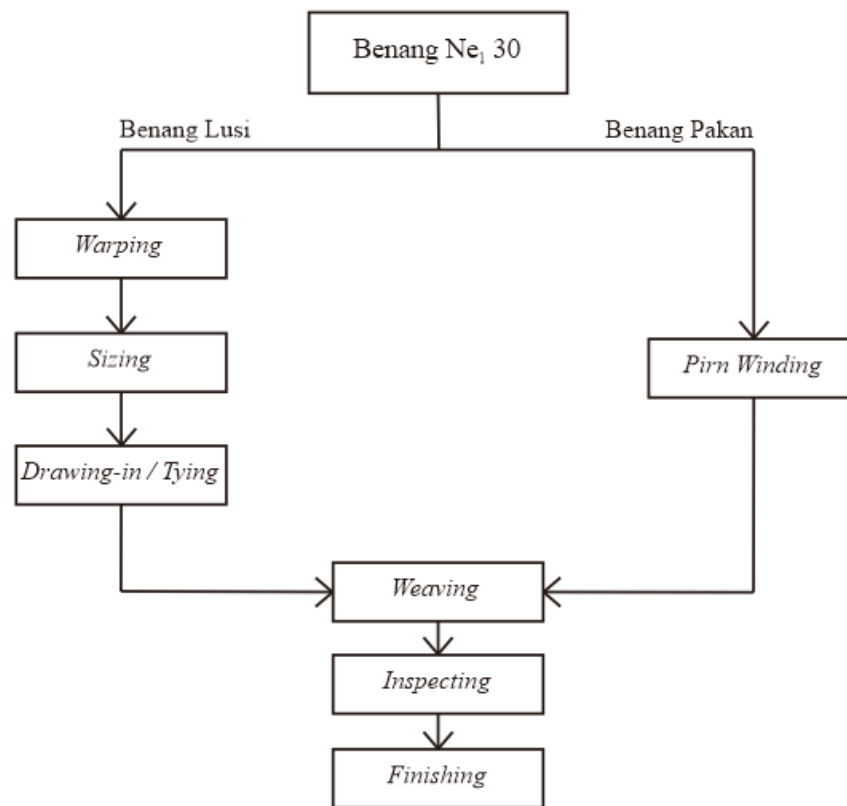
Proses pertenunan adalah penyilangan benang pakan pada celah deretan benang lusi yang disusun memanjang dari gulungan benang yang telah dipersiapkan sebelumnya. Atau dengan kata lain proses pembuatan kain adalah penyilangan anyaman antara benang lusi dan benang pakan.

Secara umum, proses pada pertenunan dengan tahapan-tahapan yang dilakukan pada proses persiapan pertenunan antara lain meliputi: penyediaan bahan baku yang diperoleh dari luar pabrik, bahan baku berupa benang *cotton* 100% kemudian dilanjutkan pada proses persiapan pertenunan berupa proses *warping*, *sizing*, *drawing-in*, *pirn winding*.

Pada proses *drawing-in* (pencucukan) dilakukan secara manual karena hanya dilakukan pada awal proses pertenunan dan untuk penggantian beam lusi yang telah habis hanya dilakukan proses *tying*. Untuk benang pakan kali ini menggunakan proses *pirn winding* (pemaletan) yakni proses penggulungan benang pakan kedalam gulungan palet karena mesin yang digunakan berupa mesin tenun RRC yang menggunakan palet sebagai alat untuk mengantar benang pakan pada proses pertenunan.

Setelah mengalami proses persiapan pertenunan, maka benang tersebut akan mengalami proses pertenunan. Pada proses ini terjadi persilangan antara benang pakan dan benang lusi sehingga membentuk anyaman kain kasa. Setelah menjadi kain, selanjutnya kain kasa diperiksa dalam pengendalian kualitas semi produksi dari kemungkinan adanya cacat kain akibat proses pertenunan ataupun proses persiapan kain, selanjutnya diproses *finishing* untuk memastikan bahwa kain tersebut memenuhi kualitas yang ditetapkan.

Secara garis besar alur proses yang dilakukan ada perancangan pabrik pertenunan untuk membuat kain kasa dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.5 Alur proses pembuatan kain kasa steril

### 3.1.1 Proses Persiapan Pertenunan

Sebelum bahan baku ditunen menjadi sebuah kain, bahan baku memerlukan serangkaian tahapan proses persiapan pertenenan terlebih dulu. Proses persiapan pertenenan ini sangat penting karena bahan baku membutuhkan kualifikasi tertentu agar dapat ditunen berdasarkan konstruksi kain yang direncanakan. Di setiap tahapan proses persiapan pertenenan tersebut pun selalu dilakukan pengujian. Pengujian tersebutlah yang menentukan dapat tidaknya bahan diproses di tahapan selanjutnya hingga pada proses pertenenan.



Yang termasuk dalam rangkaian proses persiapan pertenunan di sini yaitu sebagai berikut:

- a. Proses Penghanian (*Warping*)
- b. Proses Penganjian (*Sizing*)
- c. Proses Pencucukan (*Drawing-in*)
- d. Proses Pemaletan (*Pirn Winding*)

Baik benang lusi maupun benang pakan yang merupakan bahan baku kain ini, keduanya melalui proses persiapan sebelum akhirnya masuk dalam proses pertenunan. Karena pada dasarnya, proses persiapan pertenunan di sini adalah proses menyiapkan benang lusi dan benang pakan sesuai dengan konstruksi kain yang akan dibuat yang meliputi nomor benang lusi, nomor benang pakan, tetal lusi, tetal pakan, anyaman, dan lebar kain sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan mutu kain pada proses pertenunan yang setinggi-tingginya.

### **3.1.2 Proses Penghanian (*Warping*)**

Awal dari proses pembuatan kain kasa ini adalah penghanian (*warping*). Proses *warping* merupakan proses perpindahan benang dari bentuk *cone* menjadi kesatuan gulungan beam *warping*.

Tujuan proses *warping* itu sendiri adalah:

- a. Meningkatkan kualitas benang dari bentuk gulungan cones ke gulungan beam warping dalam jumlah helai tertentu dari jenis benang yang sama dengan panjang benang/tarikan yang telah ditentukan sebelumnya.
- b. Mempersiapkan benang untuk proses selanjutnya. Dalam proses warping, benang lusi mengalami perlakuan penyatuan bentuk yaitu dari bentuk cone (kerucut) menjadi bentuk gulungan besar dalam beam. Sehingga input dari proses ini adalah benang dalam bentuk cone dan outputnya yaitu gulungan benang pada beam.

Mesin yang digunakan dalam proses penganian disebut mesin hani. Mesin hani terdapat dua jenis yaitu mesin hani lebar (*Direct Warping*) dan Mesin hani seksional (*Sectional Warping*). Pada perancangan pabrik ini menggunakan mesin hani lebar.

Tugas perancangan ini dirancang dalam skala *home industry*, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses *warping* di antaranya sebagai berikut:

- a. Nomor benang,
- b. Lot benang,
- c. Warna tutup cone (*papercone*) dan
- d. Jumlah benang.

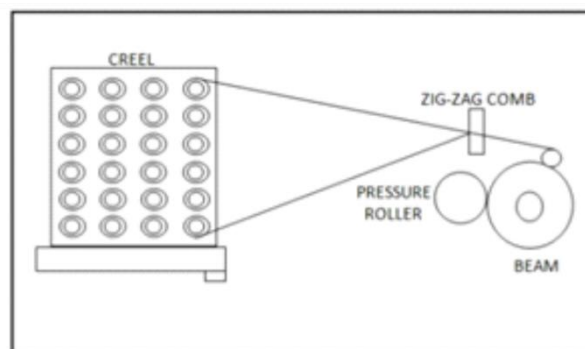
Warna tutup cone (*papercone*) berkaitan erat dengan lot benang. Lot benang berkaitan dengan *twist* atau puntiran benang. Lot benang itu sendiri

adalah semacam kode khusus yang menunjukkan identitas unit atau asal benang yang digunakan.

Sistem penomoran benang yang digunakan dalam *warping* pada *spun yarn* yaitu sistem penomoran tidak langsung (Ne).

Prinsip kerja dari proses *warping* yaitu ketika terdapat benang yang putus, maka mesin harus berhenti. Hal ini sangat penting karena jika terjadi putus benang dan mesin terus berjalan atau putus benang tidak terdeteksi dan tidak diperbaiki, maka akan menyebabkan kekosongan benang dalam gulungan beam. Pun keadaan benang selama proses harus terjaga kesejajarannya. Hal ini perlu dipastikan agar antara benang yang satu dengan benang yang lainnya tidak saling menyilang (*crossing*). Hal-hal tersebut sangat perlu diperhatikan karena jika terjadi kesalahan dapat menyebabkan hasil yang tidak sesuai dengan yang diinginkan. Contoh akibat yaitu benang akan terjadi '*lapping*' dan nantinya dapat mengganggu ketika benang akan diproses di tahapan selanjutnya.

Hal lain yang juga harus dipertimbangkan adalah kerapatan gulungan setelah benang selesai tergulung pada beam. Idealnya, kekerasan (*hardness*) gulungan yang baik yaitu antara 650 - 700 *shore*.



Gambar 3.6 Skema diagram mesin *warping*

### 3.1.3 Proses Penganjian (*Sizing*)

Meskipun kualitas dan karakteristik benang lusi yang berasal dari proses penganjian (*warping*) cukup baik, namun benang-benang tersebut belum cukup kuat untuk langsung digunakan pada proses pertenunan. Proses pertenunan memerlukan benang lusi yang kuat, halus atau elastis. Untuk mendapatkan sifat-sifat ini maka diperlukan kanji sebagai pelindung atau pelapis benang lusi sehingga siap digunakan pada proses pertenunan.

Proses pelapisan benang lusi dengan kanji bukan memberikan nilai tambah dalam proses pembuatan kain tenun, ini disebabkan karena setelah kain ditenun, material/kanji yang menempel pada benang akan dihilangkan dari kain ketika proses penyempurnaan kain/proses penghilangan kanji.

Adapun tujuan utama proses penganjian yaitu:

- a. Meningkatkan kekuatan benang
- b. Mengurangi bulu – bulu pada permukaan benang yang dapat menimbulkan masalah pada proses pertenunan.
- c. Meningkatkan ketahanan gosok antar benang dan benang dengan bagian-bagian mesin
- d. Mengurangi *flywaste* selama proses pertenunan

Di samping tujuan utama, proses penganjian juga mempunyai tujuan akhir. Tujuan akhir dari penganjian adalah menghilangkan atau mengurangi putus benang lusi selama proses pertenunan.

Dengan banyaknya bahan-bahan campuran kanji yang ada, campuran kanji bisa menjadi kompleks. Kuncinya adalah bagaimana membuat campuran kanji sesederhana mungkin.

Sebagai contoh resep kanji untuk proses sizing benang *cotton* 100%: Corn Starch, PVA, Akrilik, Wax, dan Anti Fungi.

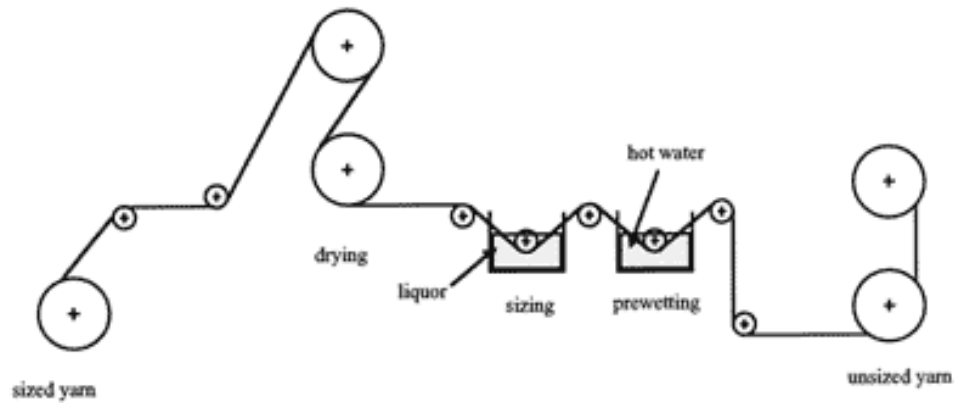
Fungsi dari masing-masing bahan kanji di atas adalah sebagai berikut:

- a. Corn Starch sebagai kanji alam/perekat;
- b. PVA/resin untuk lapisan film;
- c. Akrilik sebagai reduksi proses higroskopis;
- d. Wax sebagai pelumas/pelicin dan
- e. Anti Fungi berfungsi untuk menghindari dari tumbuhnya jamur, dimana jika jamur tumbuh pada benang, maka akan menyebabkan bau yang tidak enak dan akan merusak struktur dari benang tersebut.

Beberapa faktor yang harus di pertimbangkan ketika menentukan campuran kanji:

- a. Bahan benang
- b. Bulu pada benang
- c. Struktur benang
- d. Air yang digunakan untuk memasak kanji
- e. Tipe dan kecepatan dari mesin tenun yang akan digunakan (shuttle, rapier, dan AJL)
- f. Okupasi benang dalam bak kanji dan pada silinder pengering

- g. Metode menghilangkan kanji yang digunakan
- h. Reklamasi kanji dan penggunaan enzim dalam proses penyempurnaan
- i. Model mesin kanji dan jumlah bak kanji



Gambar 3.7 Skema diagram mesin *sizing*

### 3.1.4 Proses Pencucukan (*Reaching/Drawing-in*)

*Reaching* adalah proses pencucukan atau pemasukan benang lusi berurutan ke dalam *dropper*, gun dan sisir. *Dropper*, gun dan sisir tersebut adalah satu paket perangkat yang nantinya akan dibawa dan dipasang pada mesin tenun.

Proses pencucukan (*reaching*) ini didasarkan pada sebuah pedoman yang disebut *drawing plan*. *Drawing plan* akan sangat membantu operator mulai dari penentuan nomor sisir yang harus digunakan, jumlah benang untuk setiap lubang dan lain-lain berdasarkan konstruksi kain grey yang disyaratkan.

Proses pencucukan adalah proses yang sangat penting dalam persiapan pertenunan. Pencucukan akan menentukan kenampakan kain tenunnya. Proses mencucuk akan dipengaruhi oleh jenis anyaman yang akan

dibuat, banyaknya gun yang dipakai, tetal lusi dan alat pembentuk mulut lusi yang digunakan.

Sebelum melakukan proses *reaching*, operator terlebih dahulu harus memeriksa dan memilih alat-alat yang tepat atau sesuai untuk digunakan.

Alat-alat tersebut yakni dropper, gun dan sisir.

a. *Dropper*

*Dropper* adalah aksesoris atau alat yang berfungsi untuk menunjukkan manakala terdeteksi benang lusi yang putus. Benang lusi yang putus akan ditandai dengan adanya *dropper* yang jatuh atau turun pada saat proses pertenenan. Oleh karena itu tidak jarang *dropper* disebutkan sebagai tanda *stop motion* benang pada saat pertenenan.

Berdasarkan ukurannya, *dropper* dibedakan menjadi tiga macam. Ketiga macam itu adalah *dropper* dengan ukuran 0,2 cm, 0,3 cm dan 0,4 cm. Dari ketiga *dropper* tersebut, yang paling sering digunakan adalah *dropper* dengan ukuran 0,3 cm. Hal tersebut bertujuan untuk mengusahakan kestabilan benang pada *dropper*. *Dropper* yang terlalu besar akan mempengaruhi benang karena beratnya pun lebih besar, dengan begitu maka akan ada kemungkinan benang akan agak tertarik ke bawah sehingga tidak lurus atau sejajar saat masuk ke mesin tenun.

b. Gun

Setelah benang lusi masuk ke dalam lubang *dropper*, maka benang akan diteruskan ke gun. Dengan mengamati cucukan gun yang

terjadi, maka dapat diketahui jenis anyaman apa yang akan diberlakukan pada benang lusi tersebut.

c. Sisir

Setelah benang masuk ke dalam dropper dan gun, benang lusi dilanjutkan ke sisir. Ada berbagai macam nomor sisir yang digunakan sesuai dengan kebutuhan.

### 3.1.5 Proses Pertenenan (*Weaving*) dan *Tying*

*Weaving* adalah proses menenun benang lusi dan benang pakan menjadi kain. Prinsip suatu proses dapat dikatakan sebagai pertenenan apabila:

- a. Ada benang lusi dan benang pakan
- b. Ada silangan dari benang lusi dan pakan yang berarti ada terjadi anyaman
- c. Lusi tegak lurus dengan benang pakan di peralatan mesin tenun
- d. Membentuk anyaman tertentu

Prinsip dari proses pertenenan tersebut tercakup dalam 5 gerakan pokok pertenenan dan 3 gerakan tambahan. Lima gerakan pokok pertenenan tersebut meliputi sebagai berikut:

- a. Pembukaan mulut lusi (*shedding*)
- b. Penyisipan benang pakan (*picking/weft insertion*)
- c. Pengetekan ke arah gulungan kain (*beating*)
- d. Penarikan (*take up*)



e. Penarikan (*let off*)

Sedangkan tiga gerakan tambahan yaitu sebagai berikut:

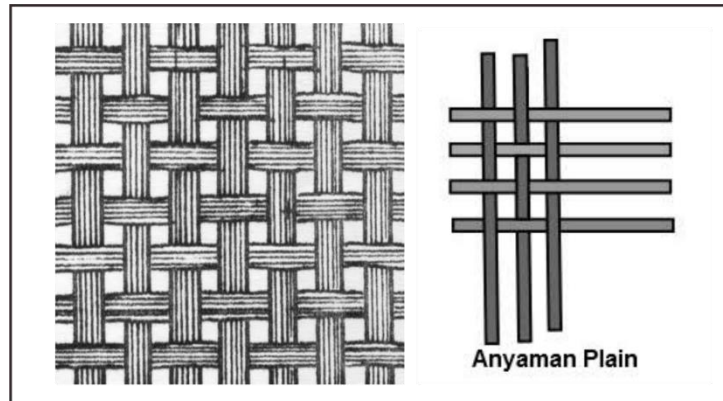
- a. Change (pergantian *shuttle*)
- b. Warp stop motion (otomatis lusi)
- c. Weft stop motion (otomatis pakan)

Proses pertenunan inilah yang menjadi proses utama dalam pembuatan kain. Seperti yang telah disebutkan dalam prinsip pertenunan di atas, bahwa dalam proses pertenunan mengubah bahan yang semula dalam bentuk benang lusi dan benang pakan menjadi sebuah produk dalam bentuk kain. Kain mentah hasil dari proses pertenunan ini disebut sebagai kain grey. Kain grey masih perlu melewati serangkaian proses *finishing* untuk menjadi kain kasa steril.

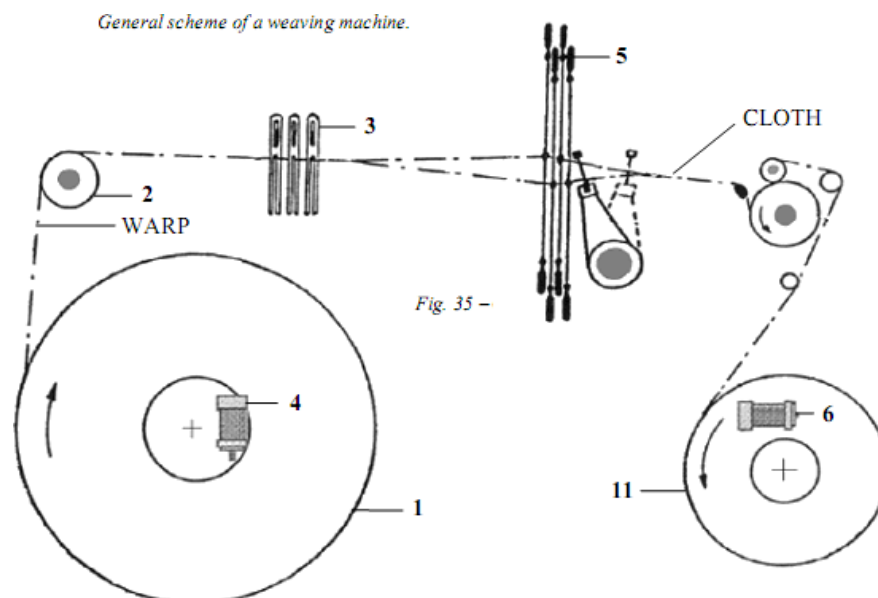
Anyaman kain yang digunakan dalam proses pertenunan kain kasa di sini yaitu menggunakan anyaman polos. Ciri-ciri dan karakteristik anyaman polos adalah sebagai berikut:

- a. Anyaman polos adalah anyaman yang paling sederhana, paling tua, dan paling banyak dipakai.
- b. Mempunyai raport yang paling kecil dari semua jenis anyaman.
- c. Bekerjanya benang-benang lusi dan pakan paling sederhana, yaitu 1-naik, 1-turun.
- d. Ulangan raport; kearah horizontal (lebar kain) atau kearah pakan, diulangi sesudah 2 helai pakan. Kearah vertikal atau kearah lusi, diulangi sesudah 2 helai lusi.

- e. Jumlah silangan paling banyak diantara jenis anyaman yang lain.
- f. Jika faktor-faktor lainnya sama, maka anyaman polos mengakibatkan kain menjadi paling kuat daripada dengan anyaman lain dan letak benang lebih teguh atau tak mudah berubah tempat.



Gambar 3.8 Anyaman polos



Gambar 3.9 Skema proses pertenunan secara umum

Penyambungan benang (*tying*) pada proses produksi diakibatkan oleh beam lusi yang sudah habis atau ketika ada benang yang putus. Dilihat

dari alat yang digunakan, penyambungan benang dapat dibagi menjadi dua yaitu penyambungan dengan menggunakan tangan, alat *knotter*, dan mesin.

a. Penyambungan dengan menggunakan tangan

System penyambungan benang dengan menggunakan tangan dapat menyambung benang yang putusnya hanya beberapa helai saja dan tidak kontinu. Hasil penyambungan benang dengan tangan tidak dapat menghasilkan sambungan yang hasilnya benar – benar rata pada kedua ujung benangnya, selain itu diperlukan waktu yang relatif lama untuk melakukan sambungan ini.

b. Penyambungan dengan alat (*knotter*)

Penyambungan dengan alat *knotter* ini akan menghasilkan sambungan benang yang benar-benar rata. Sistem sambungan ini biasanya digunakan di bagian pemintalan benang.

c. Penyambungan benang dengan mesin (*tying machine*)

Penyambungan dengan menggunakan mesin ini dilakukan pada saat pergantian beam lusi untuk desain yang sama. Penyambungan relatif cepat dan sambungan ini sifatnya sementara hanya untuk melewati benang lusi baru pada *dropper*, gun, dan sisir saja.

### **3.1.6 Proses *Finishing***

Proses *fnishing* yaitu proses akhir dari produksi kain kasa untuk penyempurnaan dari kain *grey* menjadi kain kasa steril. Meliputi proses *desizing* dan sterilisasi.

a. *Desizing*

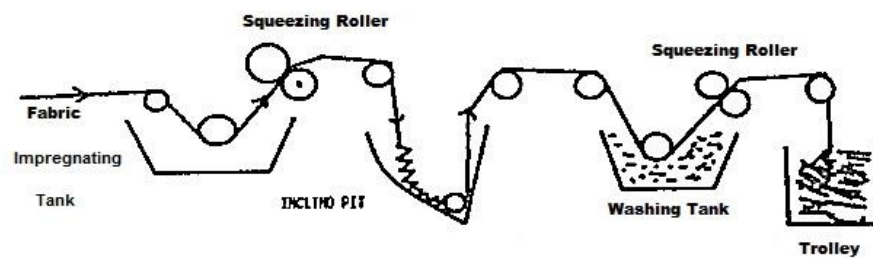
Tujuan proses penghilangan kanji adalah untuk menghilangkan kanji yang diberikan sebelum proses pentenunan pada benang lusi agar tidak mengganggu pada proses selanjutnya. Prinsip penghilangan kanji yaitu agar kanji larut dalam air kanji harus dihidrolisa atau dioksidasi menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga rantai molekulnya lebih pendek dan mudah larut dalam air.

Penghilangan kanji yang digunakan adalah dengan menggunakan enzim. Karena ada beberapa kelebihan dalam penggunaannya yaitu:

- 1) Hidrolisa kanji berjalan cepat sehingga waktu pengerjaan lebih pendek
- 2) Tidak terjadi kerusakan dengan serat
- 3) Senyawa protein yang berfungsi sebagai katalisator

Kandungan kanji harus benar-benar bersih dari kain agar tidak mengganggu saat proses sterilisasi. Kain yang akan dihilangkan kanjinya dimasukkan kedalam bak cairan yg berisi enzim Alfa Amilase pada temperature 25-90°C secara kontinu melalui *rollpadder* (diperas) dengan pickup>100% agar cairan enzim tetap basah langsung ke *beatcher* dan digulung dengan panjang bisa mencapai +/- 5000 m. Selanjutnya kain yang telah digulung dalam *beatcher* dan dibungkus plastik (dibacem/diperam) kemudian diputar dengan kecepatan +/- 8 m/menit selama minimal 8 jam. Putaran *beatcher* bertujuan cairan tidak

turun habis namun bergerak merata diseluruh kain hingga waktu yg telah ditentukan. Setelah waktunya mencukupi kain tersebut dicuci dengan menggunakan air panas 95°C sampai bersih dan sudah tidak ada lagi kandungan kanji dikain.



Gambar 3.10 Skema proses *desizing*

#### b. Sterilisasi

Proses sterilisasi adalah tindakan untuk membunuh kuman patogen dan apatogen beserta sporanya pada alat maupun bahan dengan cara merebus, stoom, panas tinggi, atau menggunakan bahan kimia. Suatu alat atau bahan dikatakan steril bila alat/bahan tersebut bebas dari mikroba baik dalam bentuk vegetatif maupun sopra. Sterilisasi adalah tindakan untuk membebaskan alat atau media dari jasad renik.

Tujuan dilakukan proses sterilisasi pada kain kasa adalah sebagai penyempurnaan akhir agar kain kasa menjadi steril dan akan menambah nilai guna serta ekonomisnya. Disini kami menggunakan sterilisasi metode pemanasan basah yaitu dengan merebus karena lebih cocok dan efisien dalam hal waktu dan biaya. Kain yang telah melewati proses *desizing* selanjutnya akan dimasukkan ke dalam bak mesin

sterilisasi untuk selanjutnya direndam dalam air mendidih dengan suhu 100°C selama +/- 50 menit.

### 3.2 Spesifikasi Mesin Produk

#### a. Mesin *Warping*

Nama	: Electronic Warping Machine
Merk	: Youbang
Model	: YBGA628
Negara pembuat	: China
Jenis	: Mesin Hani Lebar
Kecepatan	: 100 m/menit
Kapasitas creel	: 500 bobbin
Daya	: 1 kW
Dimensi	: 85 cm x 140 cm x 100 cm

#### b. Mesin *Sizing*

Nama	: TONGDA Sizing Machine
Merk	: TONGDA
Model	: A SGA360
Negara pembuat	: China
Kecepatan	: 100 m/menit
Daya	: 1,5 kW
Dimensi	: 6,5 m x 2,5 m x 3 m

c. Mesin *Pirn Winding*

Nama : Automatic High Efficiency Winding Machine  
Merk : Smarto  
Model : ZW016C  
Negara pembuat : China  
Kecepatan : 300 m/menit  
Jumlah Gulungan : 10 gulungan  
Daya : 0,19 kW  
Dimensi : 4 m x 1,5 m x 1 m

d. Mesin Tenun

Nama : Shuttle Weaving Machine  
Merk : Shenglong Machinery  
Model : RRC 1515A  
Negara pembuat : China  
Jenis : Shuttle  
Lebar sisir : 170 cm  
Kecepatan : 160 rpm  
Daya : 0.8 kW  
Dimensi : 1 m x 2 m x 1.5 m

e. Mesin *Tying*

Nama : Tying Machine

Merk : Sanheng Machine  
Model : LT17/170  
Negara pembuat : China  
Kecepatan : 35 helai /menit  
Daya : 0.15 kW  
Dimensi : 1.5 m x 1m x 1 m

f. Mesin *Desizing*

Nama : Desizing Machine  
Merk : KD  
Model : KD220  
Negara pembuat : China  
Kecepatan : 50 m/menit  
Daya : 1.5 kW  
Dimensi : 7 m x 2,5 m x 2,5 m

g. Mesin *Sterilisasi*

Nama : Sterilization Machine  
Merk : DTS  
Model : DTS-SZ  
Negara pembuat : China  
Jenis : Steam Sterilisasi LX-B  
Kecepatan : 25 m/menit



Volume : 9000 L  
 Daya : 2 kW  
 Dimensi : 2,5 m x 2,5 m x 3 m

h. Mesin *Packaging*

Nama : Automatic Medical Bandage Packaging  
 Merk : Haomingda  
 Model : HMD-250  
 Negara pembuat : China  
 Kecepatan : 40 pack/menit  
 Daya : 1,2 kW  
 Dimensi : 3,5 m x 1 m x 2 m

### 3.3 Perencanaan Produksi

#### 3.3.1 Analisa Bahan Baku

a. Analisa Kebutuhan Bahan Baku

Kehalusan lusi : Ne<sub>1</sub> 30  
 Kehalusan pakan : Ne<sub>1</sub> 30  
 Tetal lusi : 12 helai/cm  
 Tetal pakan : 10 helai/cm  
 Lebar kain : 160 cm  
 Take-up lusi : 4%  
 Take-up pakan : 6%  
 Crimp lusi : 4%

Crimp pakan : 6%

Limbah lusi : 1%

Limbah pakan : 1%

Kapasitas produksi pertahun :

$$108.000 \text{ kg/tahun} = 1.473.355,19 \text{ m/tahun}$$

Kapasitas produksi perhari :

$$= \frac{\text{Kapasitas produksi pertahun}}{\text{Jumlah hari kerja dalam 1 tahun}}$$

$$= \frac{1.473.355,19 \text{ m/tahun}}{317 \text{ hari}}$$

$$= 4.647.81 \text{ m/hari}$$

b. Kebutuhan Benang Lusi

Jumlah benang lusi

$$= \text{Tetal lusi/cm} \times \text{lebar kain}$$

$$= 12 \text{ helai/cm} \times 160 \text{ cm}$$

$$= 1.920 \text{ helai}$$

Sehingga benang lusi untuk target produksi 1.473.355,19

m/tahun adalah:

$$= \frac{100}{100-TL} \times \frac{100}{100-W} \times \text{jumlah lusi} \times \text{panjang kain}$$

$$= \frac{100}{100-4} \times \frac{100}{100-1} \times 1.920 \text{ helai} \times \frac{1.473.355,19 \text{ m}}{\text{tahun}} \times \frac{1}{768 \text{ m}} \times \frac{1}{30} \times 0.4536 \text{ kg}$$

$$= 58.599,35 \text{ kg}$$

$$1 \text{ bale benang} = 181,44 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka kebutuhan benang lusi} &= \frac{\text{Berat benang lusi}}{181,44 \text{ kg}} \\
 &= \frac{58.599,35 \text{ kg}}{181,44 \text{ kg}} \\
 &= 322,97 \text{ ball} \approx 323 \text{ bale/tahun}
 \end{aligned}$$

c. Kebutuhan Benang Pakan

$$\begin{aligned}
 &\text{Jumlah benang pakan/kain} \\
 &= \text{Total pakan/cm} \times \text{panjang kain} \\
 &= 10 \text{ helai/cm} \times 100 \frac{\text{cm}}{1 \text{ m}} \times 1.473.355,19 \frac{\text{m}}{\text{tahun}} \\
 &= 1.473.355.190 \text{ helai/tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi, kebutuhan benang pakan untuk target produksi

$$\begin{aligned}
 &1.473.355,19 \text{ m/tahun adalah} \\
 &= \frac{100}{100-Tp} \times \frac{100}{100-W} \times \text{jumlah pakan} \times \text{lebar kain} \\
 &= \frac{100}{100-6} \times \frac{100}{100-1} \times 1.473.355.190 \text{ helai} \times 160 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \times \frac{1}{768 \text{ m}} \times \frac{1}{30} \times 0.4536 \text{ kg} \\
 &= 49.871,79 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$1 \text{ bale benang} = 181,44 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka kebutuhan benang pakan} &= \frac{\text{Berat benang pakan}}{181,44 \text{ kg}} \\
 &= \frac{49.871,79 \text{ kg}}{181,44 \text{ kg}} \\
 &= 274,87 \text{ ball} \approx 275 \text{ bale/tahun}
 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan di atas, maka dapat diketahui jumlah kebutuhan benang lusi dan benang pakan per tahun seperti yang disajikan tabel 3.4 dibawah ini:

Tabel 3.4 Kebutuhan benang lusi dan pakan

No.	Jenis Benang	Kebutuhan Benang (kg)	Kebutuhan Benang (bale)
1	Benang Lusi Ne1 30	58.599,35	323
2	Benang Pakan Ne1 30	49.871,79	275
	Total	108.471,14	598

### 3.3.2 Analisa Kebutuhan Mesin

a. Mesin *Weaving*  
Produksi/mesin/hari

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Kecepatan}}{\text{Tetal pakan/cm}} \times \frac{1\text{m}}{100\text{cm}} \times \text{efisiensi} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \\
 &= \frac{160 \text{ m/menit}}{10 \text{ helai/cm}} \times \frac{1\text{m}}{100\text{cm}} \times 0.95 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \\
 &= 218,88 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

Target kebutuhan produksi pabrik pertahun adalah 1.473.355,19 m/tahun atau 4.647,81 m/hari. Sehingga diperoleh jumlah kebutuhan mesin tenun sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan mesin tenun} &= \frac{\text{Kebutuhan target produksi m/hari}}{\text{Produksi mesin tenun m/hari}} \\
 &= \frac{4.647,81 \text{ m/hari}}{218,88 \text{ m/hari}} \\
 &= 21,23 \text{ mesin} \\
 &\approx 22 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

Jika 1 beam lusi memiliki kapasitas 2.000 meter dan dalam 1 mesin tenun terdapat 1 beam lusi, maka waktu pergantian beamnya adalah

$$= \frac{\text{Kapasitas 1 beam lusi}}{\text{Produksi mesin/hari}}$$

$$= \frac{2.000 \text{ m}}{218,88 \text{ m/hari}}$$

$$= 9,14 \text{ hari} \approx 9 \text{ hari}$$

❖ Setiap 9 hari sekali dilakukan pergantian beam lusi (dalam 1 mesin)

Jika jumlah mesin tenun adalah 22 mesin, maka jumlah pergantian beam lusi dalam 1 hari adalah

$$= \frac{22 \text{ mesin tenun}}{9 \text{ hari}}$$

$$= 2,44 \text{ beam}$$

$$\approx 3 \text{ beam}$$

#### b. Mesin *Tying*

$$\text{Produksi/mesin/hari} = \text{Kecepatan} \times \text{efisiensi} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{hari}}{\text{jam}}$$

$$= 35 \frac{\text{helai}}{\text{menit}} \times 0,95 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{hari}}{\text{jam}}$$

$$= 47.880 \text{ helai/hari}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, sehingga diperoleh jumlah kebutuhan mesin *tying* sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan mesin } \textit{tying} = \frac{\Sigma \text{ benang lusi} \times \text{Jumlah beam/hari}}{\text{Produksi mesin/hari}}$$

$$= \frac{1920 \text{ helai} \times 3 \text{ beam/hari}}{47.880 \text{ helai/hari}}$$

$$= \frac{5.760 \text{ helai/hari}}{47.880 \text{ helai/hari}}$$

$$= 0,12 \text{ mesin}$$

$$\approx 1 \text{ mesin}$$

### c. Mesin *Sizing*

#### 1) Kebutuhan bahan *sizing* benang lusi

Resep penganjian untuk panjang benang 2.600 meter (1 resep):

Corn Starch = 20 kg

PVA = 2 kg

Akrilik = 1 kg

Wax = 2 kg

Anti Fungi = 0,25 kg

Air = 230 L

Jumlah beam hani (1 beam lusi)

$$= \frac{\text{Jumlah benang lusi}}{\text{kapasitas creel}}$$

$$= \frac{1.920 \text{ helai}}{500 \text{ bobbin}}$$

$$= 3,84 \text{ beam}$$

$$\approx 4 \text{ beam}$$

Panjang benang lusi per hari

= Jumlah beam lusi/hari  $\times$  Kapasitas beam lusi

= 3 beam lusi/hari  $\times$  2.000 m

= 6.000 m/hari

Pada resep diatas diasumsikan untuk panjang benang tiap 2.600 meter (1 resep). Sehingga untuk mengkanji benang lusi sepanjang 6.000 m diperlukan resep:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah resep kanji} &= \frac{6.000 \text{ m}}{2.600 \text{ m}} \\ &= 2,3 \text{ resep} \\ &\approx 3 \text{ resep} \end{aligned}$$

Kebutuhan bahan baku penganjian:

Corn Starch = 20 kg/resep  $\times$  3 resep = 60 kg

PVA = 2 kg/resep  $\times$  3 resep = 6 kg

Akrilik = 1 kg/resep  $\times$  3 resep = 3 kg

Wax = 2 kg/resep  $\times$  3 resep = 6 kg

Anti Fungi = 0,25 kg/resep  $\times$  3 resep = 0,75 kg

Air = 230 L/resep  $\times$  3 resep = 690 L

2) Kebutuhan mesin *sizing*

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi/mesin/hari} &= \text{Kecepatan} \times 100 \frac{\text{cm}}{1 \text{ m}} \times \text{efisiensi} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \\
 &= 100 \text{ m/menit} \times 0.9 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \\
 &= 129.600 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, sehingga diperoleh jumlah kebutuhan mesin *sizing* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan mesin } \textit{sizing} &= \frac{\text{Panjang benang lusi per hari}}{\text{Produksi mesin/hari}} \\
 &= \frac{6.000 \text{ m}}{129.600 \text{ m/hari}} \\
 &= 0.04 \text{ mesin} \\
 &\approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

#### d. Mesin *Warping*

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi/mesin/hari} &= \text{Kecepatan} \times \text{efisiensi} \times 60 \frac{\text{menit}}{1 \text{ jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{1 \text{ hari}} \\
 &= 100 \frac{\text{m}}{\text{menit}} \times 0,80 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \\
 &= 115.200 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, sehingga diperoleh jumlah kebutuhan mesin *warping* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan mesin } \textit{warping} &= \frac{\text{Panjang benang lusi per hari}}{\text{Produksi mesin/hari}} \\
 &= \frac{6.000 \text{ m}}{115.200 \text{ m/hari}}
 \end{aligned}$$



$$= 0,05 \text{ mesin}$$

$$\approx 1 \text{ mesin}$$

e. Mesin *Pirn Winding*

$$\begin{aligned} \text{Produksi/mesin/hari} &= \text{Kecepatan} \times \text{efisiensi} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \\ &= 300 \frac{\text{m}}{\text{menit}} \times 0,95 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \\ &= 410.400 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

Dikarenakan dalam 1 mesin terdapat kapasitas 10 gulungan palet, maka:

$$\begin{aligned} &= 410.400 \frac{\text{m}}{\text{hari}} \times 10 \\ &= 4.104.000 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

Panjang benang pakan/helai

$$\begin{aligned} &= \text{Lebar kain} + (\text{lebar kain} \times \text{crimp pakan}) \\ &= 160 \text{ cm} + (160 \text{ cm} \times 0,06) \\ &= 169,6 \text{ cm} = 1,696 \text{ m/helai} \end{aligned}$$

Kebutuhan benang pakan/hari

$$\begin{aligned} &= \text{Kebutuhan target produksi} \frac{\text{m}}{\text{hari}} \times \text{total pakan} \times \text{panjang pakan/helai} \\ &= 4.647,81 \frac{\text{m}}{\text{hari}} \times 10 \frac{\text{helai}}{\text{cm}} \times 100 \frac{\text{cm}}{1 \text{ m}} \times 1,696 \frac{\text{m}}{\text{helai}} \\ &= 7.882.685,76 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, sehingga diperoleh jumlah kebutuhan mesin *pirn winding* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan mesin pirn winding} &= \frac{\text{Kebutuhan benang pakan/hari}}{\text{Produksi mesin/hari}} \\
 &= \frac{7.882.685,76 \text{ m/hari}}{4.104.000 \text{ m/hari}} \\
 &= 1,92 \text{ mesin} \\
 &\approx 2 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

f. Mesin *Desizing*

1) Kebutuhan bahan *desizing* kain

Resep enzim proses *desizing*:

Enzim Alfa Amilase = 3 gr/L

$$\begin{aligned}
 \text{Berat kain/hari} &= \frac{108.000 \text{ kg/tahun}}{317 \text{ hari/tahun}} \\
 &= 340,69 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Vlot = 1:30

Kebutuhan air proses *desizing*/hari

= Berat kain/hari  $\times$  vlot

$$= 340,69 \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \times 30$$

= 10.220,7 L/hari

Kebutuhan Enzim Alfa Amilase/hari

= 3 gr/L  $\times$  10.220,7 L/hari

= 30.662,1 gr/hari

= 30,66 kg/hari

2) Kebutuhan mesin *desizing*

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi/mesin/hari} &= \text{Kecepatan} \times \text{efisiensi} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \\
 &= 50 \frac{\text{m}}{\text{menit}} \times 0,95 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \\
 &= 68.400 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, sehingga diperoleh jumlah kebutuhan mesin *desizing* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan mesin } \textit{desizing} &= \frac{\text{Produksi kain/hari}}{\text{Produksi mesin/hari}} \\
 &= \frac{4.647,81 \text{ m/hari}}{68.400 \text{ m/hari}} \\
 &= 0.06 \text{ mesin} \\
 &\approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

## g. Mesin Sterilisasi

## 1) Kebutuhan air proses sterilisasi

$$\text{Berat kain/hari} = 340,69 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Vlot} = 1:20$$

Kebutuhan air/hari

$$= \text{Berat kain/hari} \times \text{vlot}$$

$$= 340,69 \text{ kg/hari} \times 20$$

$$= 6.813,8 \text{ L/hari}$$

## 2) Kebutuhan mesin sterilisasi

Produksi/mesin/hari

$$= \text{Kecepatan} \times \text{efisiensi} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}$$

$$= 25 \frac{\text{m}}{\text{menit}} \times 0,95 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}$$

$$= 34.200 \text{ m/hari}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, sehingga diperoleh jumlah kebutuhan mesin sterilisasi sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan mesin sterilisasi} = \frac{\text{Produksi kain/hari}}{\text{Produksi mesin/hari}}$$

$$= \frac{4.647,81 \text{ m/hari}}{34.200 \text{ m/hari}}$$

$$= 0,13 \text{ mesin}$$

$$\approx 1 \text{ mesin}$$

h. Mesin *Packaging*

Produksi/mesin/hari

$$= \text{Kecepatan} \times \text{efisiensi} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}$$

$$= 40 \text{ pack/menit} \times 0,95 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}$$

$$= 54.720 \text{ pack/hari}$$

Dikarenakan 1 pack berisi 16 lembar kain kasa (20 cm x 18 cm).

Jadi 1 pack = produksi kain kasa setiap 36 cm x 160 cm

$$\begin{aligned}
 \text{Total } \textit{packaging}/\text{hari} &= \frac{\text{Produksi kain}/\text{hari}}{36 \text{ cm}} \\
 &= \frac{464.781 \text{ cm}/\text{hari}}{36 \text{ cm}} \\
 &= 12.910 \text{ pack}/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, sehingga diperoleh jumlah kebutuhan mesin *packaging* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan mesin } \textit{packaging} &= \frac{\text{Total } \textit{packaging}/\text{hari}}{\text{Produksi mesin}/\text{hari}} \\
 &= \frac{12.910 \text{ pack}/\text{hari}}{54.720 \text{ pack}/\text{hari}} \\
 &= 0,23 \text{ mesin} \\
 &\approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan di atas, maka dapat diketahui jumlah kebutuhan mesin yang digunakan seperti yang disajikan tabel 3.5 dibawah ini:

Tabel 3.5 Kebutuhan mesin

No.	Nama Mesin	Kebutuhan Mesin
1	Mesin <i>Weaving</i>	22
2	Mesin <i>Tying</i>	1
3	Mesin <i>Sizing</i>	1
4	Mesin <i>Warping</i>	1
5	Mesin <i>Pirn Winding</i>	2
6	Mesin <i>Desizing</i>	1

Lanjutan tabel 3.5

7	Mesin Sterilisasi	1
8	Mesin <i>Packaging</i>	1

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PABRIK**

#### **4.1 Lokasi Pabrik**

Lokasi suatu pabrik merupakan faktor yang sangat penting, karena hal tersebut mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan. Penentuan lokasi perusahaan sangat berkaitan dengan aspek – aspek lain, diantaranya lokasi tersebut harus mempunyai keuntungan jangka panjang, termasuk perhitungan untuk memperluas perusahaan pada masa yang akan datang.

Dengan adanya penentuan lokasi pabrik yang tepat akan menentukan:

- a. Kemampuan melayani konsumen yang memuaskan.
- b. Mudah mendapatkan bahan baku yang cukup secara kontinu dengan harga yang layak/memuaskan.
- c. Mendapatkan tenaga kerja dalam jumlah yang cukup.
- d. Memungkinkan diadakannya perluasan pabrik dikemudian hari.

Pra-rancangan pabrik pertenunan ini akan didirikan Jl. Manggisan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah dengan luas tanah 7.676 m<sup>2</sup>. Dengan batas wilayah sebagai berikut:

- ❖ Utara : -
- ❖ Timur : Kabupaten Semarang

- ❖ Selatan : Kabupaten Temanggung
- ❖ Barat : Kabupaten Pekalongan

Ada dua langkah utama yang seharusnya diambil dalam proses penentuan lokasi suatu pabrik, yaitu pemilihan daerah atau teritorial secara umum dan pemilihan berdasarkan *size* dari jumlah penduduk (*community*) dan lahan secara khusus (Wignjosoebroto, 1992). Penentuan lokasi pabrik diatas diambil atas dasar beberapa pertimbangan yang mempengaruhi tumbuh dan berkembangnya suatu industri, yaitu:

a. Faktor Primer

Meliputi letak pabrik terhadap sumber bahan baku, pasar (pemasaran), tersedianya tenaga kerja yang cukup, sumber air, tenaga listrik, serta fasilitas transportasi.

b. Faktor Sekunder

Dimana meliputi harga tanah dan gedung, kemungkinan perluasan pabrik, tinggi rendahnya tingkat pajak dan undang – undang perburuhan, keadaan masyarakat daerah setempat (sikap, keamanan, kebudayaan, dan sebagainya), iklim, dan keadaan tanahnya.

Alasan pemilihan lokasi di daerah tersebut adalah:

- a. Dekat dengan daerah pemasaran dan bahan baku seperti Semarang.
- b. Daerah yang padat industri dan perusahaan.
- c. Didukung oleh sarana infrastruktur yang baik.
- d. Tersedianya sumber listrik yang mencukupi.
- e. Kemudahan dalam memperoleh air untuk proses produksi.



- f. Tersedianya saluran komunikasi.
- g. Lingkungan sosial politik yang kondusif, sehingga dengan adanya pembangunan pabrik tersebut tidak ada masalah dengan lingkungan sekitar termasuk dalam pengurusan perizinan dan proses pengembangan selanjutnya.
- h. Iklim dan keadaan daerah yang relatif aman dari bencana.

## **4.2 Tata Letak Pabrik**

Penataan unit-unit di dalam lokasi pabrik diatur sedemikian efektif untuk memperlancar transportasi “dari” dan “keluar” pabrik sehingga proses transportasi di lingkungan pabrik tidak mengganggu proses operasional produksi.

Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang terpenting dalam proses pendirian pabrik. Dalam menentukan tata letak pabrik selain menentukan daerah bangunan, juga perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. **Fleksibilitas**

Fleksibilitas adalah perubahan yang mudah dilakukan jika diperlukan, dengan biaya yang tidak terlalu mahal, sehingga bangunan pabrik tersebut tidak mudah rusak sehingga dapat mengikuti perubahan dan perkembangan teknologi.

- b. **Perluasan pabrik**

Dengan perkembangan perusahaan dikemudian hari maka perusahaan akan merencanakan perluasan kapasitas dan hasil. Oleh karena itu perlu mengetahui perencanaan mengenai kebutuhan – kebutuhan jangka panjang.

c. Fasilitas bagi karyawan

Fasilitas ini perlu dipertimbangkan dan diperhatikan untuk memungkinkan para karyawan memperoleh kesenangan kerja, moral yang tinggi dan produktifitas kerja yang besar.

d. Fasilitas parkir kendaraan, toilet, kantin dan mushala.

Untuk menunjang kelancaran kegiatan perusahaan, maka diperlukan tempat-tempat yang baik untuk fasilitas parkir, ruang untuk makan dan minum, serta disediakan tempat untuk beribadah yang disesuaikan dengan perusahaan dan jumlah karyawannya.

e. Perlindungan terhadap bahaya kebakaran dan kewanaran para pekerja.

Dalam desain bangunan dan konstruksi yang direncanakan, perlu diperhatikan keamanan karyawan dan perlindungan terhadap peralatan perusahaan. Oleh karena itu bangunan yang didirikan perlu dilengkapi dengan alat-alat pencegah kebakaran, tanda bahaya otomatis, dinding tahan api, pintu darurat, dan lampu-lampu tanda bahaya.

f. Alat penunjang proses produksi

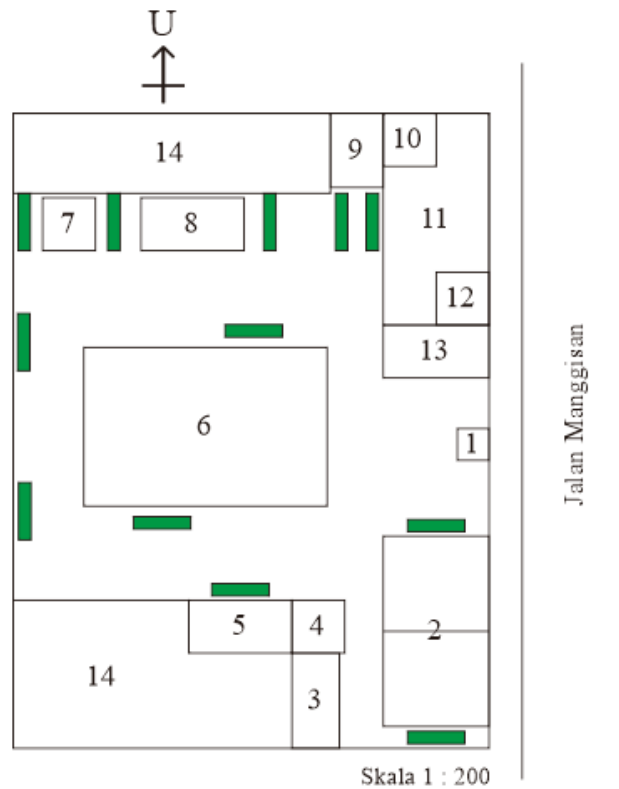
Dalam mendesain bangunan perlu diperhatikan apakah perusahaan akan menggunakan alat – alat overhead, material handling, alat-alat pemanas dan air yang ditempatkan pada bagian atas. Suatu

bangunan yang telah direncanakan sebelumnya dengan baik akan memberikan cukup banyak keuntungan, salah satunya adalah penurunan atau penekanan biaya pengolahan (manufacturing cost).

Gambar 4.11 memperlihatkan rencana layout pabrik yang berdiri diatas tanah seluas 7676 m<sup>2</sup> dengan menyisakan lahan sebagai penghijauan disekitar pabrik dan area untuk perluasan pabrik. Rincian layout pabrik disajikan dalam tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Rincian layout pabrik

No	Nama Ruangan	Ukuran (P x L)	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Pos satpam	3 m x 3 m	9
2	Unit instalasi air dan instalasi pengolahan air limbah	20 m x 10 m	200
3	Ruang generator	5 m x 5 m	25
4	Unit instalasi listrik	5 m x 5 m	25
5	Ruang pengendalian kualitas kain	5 m x 5 m	25
6	Gudang kain yang sudah jadi	11 m x 5 m	55
7	Ruang uji lab	5 m x 5 m	25
8	Gudang bahan baku	11 m x 5 m	55
9	Kantin	7 m x 5 m	35
10	Kantor	20 m x 10 m	200
11	Mushala	5 m x 5 m	25
12	Klinik dan K3	5 m x 5 m	25
13	Parkir	10 m x 5 m	50
14	Ruang Produksi	30 m x 24 m	720
15	Area perluasan	65,5 m x 41 m	871
	Luas bangunan	142 m x 97 m	1474
	Luas tanah	101 m x 76 m	7676



Gambar 4.11 Rencana *layout* pabrik

Keterangan gambar 4.11:

1. Pos satpam
2. Unit instalasi air dan instalasi pengolahan air limbah
3. Ruang generator + unit instalasi listrik
4. Ruang pengendalian kualitas kain
5. Gudang kain yang sudah jadi
6. Ruang produksi
7. Ruang uji lab
8. Gudang bahan baku
9. Kantin
10. Klinik + K3
11. Kantor

12. Mushala
13. Parkir
14. Area perluasan

#### **4.3 Tata Letak Mesin/Alat Proses**

Tata letak mesin berhubungan dengan penyusunan mesin dan peralatan produksi dalam pabrik. Semua fasilitas untuk produksi harus disediakan pada tempatnya masing–masing, supaya dapat bekerja dengan baik. Susunan mesin, peralatan dan fasilitas pabrik lainnya akan mempengaruhi:

- a. Efisiensi jalannya produksi.
- b. Perolehan laba produksi.
- c. Kelangsungan perusahaan.

Faktor – faktor yang perlu diperhatikan dan penyusunan *layout*:

- a. Produk yang dihasilkan

Mengenai produk yang dihasilkan ini perlu diperhatikan tentang besar atau berat produk dan mengenai 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 kerja buruh di pabrik harus cukup luas, sehingga tidak mengganggu keselamatan dan kesehatan serta kelancaran produksi.

- d. Ukuran dan bentuk mesin itu sendiri
- e. Pemeliharaan dan perawatan

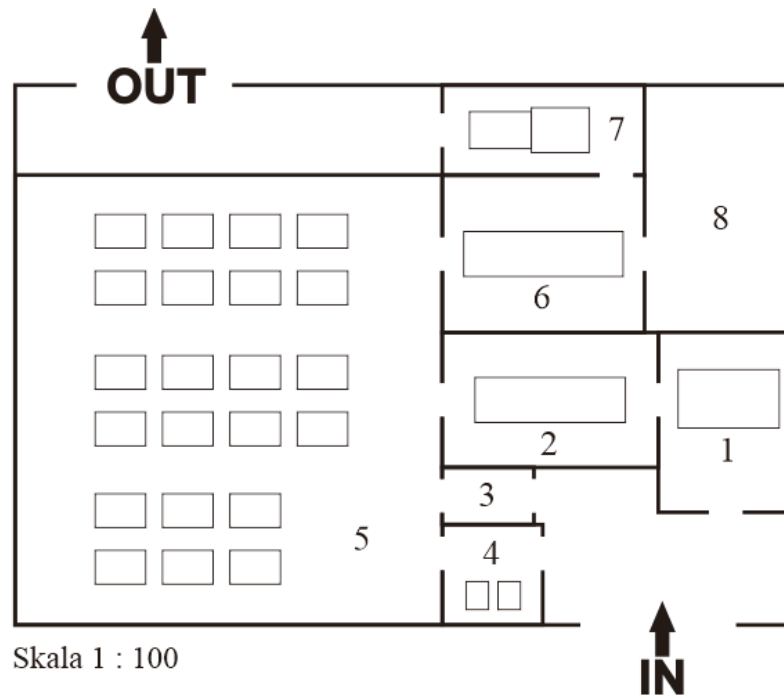
Mesin–mesin harus ditempatkan dan ditata sedemikian rupa sehingga pemeliharaan dan perawatannya mudah dilakukan.

- f. Aliran produksi

Aliran produksi diatur sedemikian rupa sehingga waktu produksinya sependek mungkin.

Pengaturan tata letak mesin pada pabrik *weaving* ini menggunakan tipe *First In First Out*, dimana pengaturan tata letak mesin dan fasilitas pabrik didasarkan pada aliran proses pembuatan produk, cara ini dilakukan dengan cara mengatur penempatan mesin tanpa memandang tipe mesin yang digunakan, dengan urutan proses dari satu bagian ke bagian yang lain sehingga produk selesai diproses. Dengan demikian, setiap pos kerja melakukan setiap operasi dari pos sebelumnya kemudian meneruskan ke pos berikutnya dalam garis dimana operasi selanjutnya dilakukan. Tujuan dari tata letak ini untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan memudahkan pengawasan dalam kegiatan produksi, juga untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja. Pada Pra-rancangan pabrik *weaving* ini, penempatan proses produksi awal sampai akhir disusun secara berurutan yaitu dimulai dari mesin *warping*, mesin *pirn-winding*, mesin

*sizing*, mesin *weaving*, mesin *desizing*, mesin sterilisasi, dan mesin *packaging*. Gambar 4.12 memperlihatkan rencana layout tata letak mesin ruang produksi.



Gambar 4.12 Rencana *layout* tata letak mesin ruang produksi

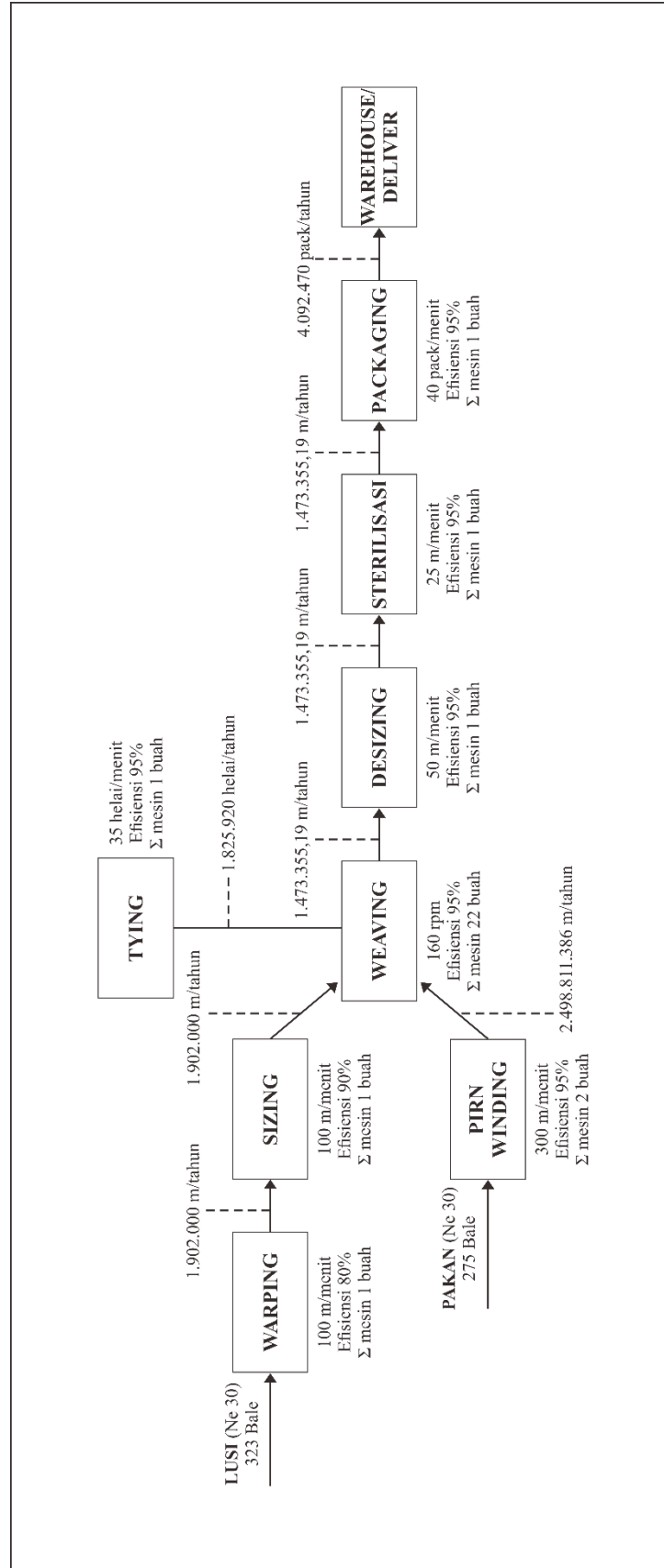
Keterangan gambar 4.12:

1. Ruang proses *warping*
2. Ruang proses *sizing*
3. Ruang beam
4. Ruang proses *pirn winding*
5. Ruang proses *weaving* dan *tying*
6. Ruang proses *desizing*
7. Ruang proses sterilisasi dan *packaging*
8. Kantor ruang produksi + *maintenance*

#### **4.4 Alir Proses dan Material**

Diagram alir proses dan material produksi kain kasa steril ini didasarkan atas uraian alir proses dan analisis perhitungan kebutuhan bahan dalam proses produksi yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya. Berikut ini diagram alir proses dan material dapat dilihat pada Gambar 4.13.





Gambar 4.13 Diagram alir proses dan material

## **4.5 Pelayanan Teknik/Utilitas**

Utilitas merupakan unit (komponen) pendukung proses yang keberadaannya di dalam industri bukan merupakan faktor utama, akan tetapi sangat penting dalam menunjang proses produksi. Agar proses berjalan secara terus menerus dan berkesinambungan, maka harus didukung oleh kebutuhan utilitas yang baik. Mengingat pentingnya utilitas ini maka segala sarana dan prasarannya harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat menjamin kelangsungan pabrik.

### **4.5.1 Unit Penyediaan Air**

Air merupakan salah satu unsur pokok di dalam suatu kegiatan industri baik dalam jumlah skala besar maupun kecil yang jumlah pemakaiannya tergantung kapasitas produksi dan jenis produksi. Di perusahaan ini air merupakan salah satu elemen yang sangat penting ditambah untuk keperluan non produksi, misal mushala, sanitasi, konsumsi, taman, *hydrant*, dan air pemborosan. Sumber air pabrik ini berasal dari PDAM Temanggung karena dinilai lebih efisien dibanding membuat sumur bor yang mempunyai beberapa kekurangan seperti kualitas air (kebersihan) kurang terjaga, biaya pembuatannya yang relatif mahal, dan akibatnya di kemudian hari karena pemanfaatannya terus – menerus. Akhir – akhir ini pemanfaatan air tanah meningkat dengan cepat, bahkan di beberapa tempat tingkat eksploitasinya sudah sampai tingkat yang membahayakan (Suripin, 2001).

Alasan lain penggunaan air PDAM adalah:

- a. Kualitas air PDAM yang layak digunakan untuk proses produksi.
- b. Kuantitas air PDAM dapat terjaga selama musim kemarau.
- c. Air PDAM dapat menghemat waktu dan tenaga.

Unit ini bertugas sebagai penyedia kebutuhan air perusahaan ini. Air merupakan salah satu unsur pokok dalam suatu proses industri. Penggunaan air pada industri *weaving* meliputi berbagai macam keperluan. Oleh karena itu suplai air perlu diperhatikan demi produktivitas perusahaan. Jumlah kebutuhan air yang harus disuplai oleh unit penyediaan air pada pabrik *weaving* meliputi:

- a. Air untuk produksi

Sesuai dengan analisa perhitungan produksi maka kebutuhan air untuk proses produksi diasumsikan berasal dari unit proses *sizing*, *desizing*, dan sterilisasi.

- b. Air untuk kebutuhan mushala dan sanitasi

Air kebutuhan mushala digunakan untuk beribadah dan sanitasi digunakan untuk keperluan MCK.

- c. Air untuk kebutuhan konsumsi

Kebutuhan air yang dikonsumsi perindividu.

- d. Air untuk taman

Kebutuhan air untuk kebersihan dan pemeliharaan tanaman.

- e. Air *hydrant*

Air untuk *hydrant* ini digunakan jika perusahaan dalam keadaan gawat darurat seperti terjadi kebakaran. Pada kondisi darurat air ini akan keluar secara otomatis dari kran- kran yang terpasang.

f. Air pemborosan

Kebutuhan air pemborosan yang diasumsikan perindividu.

#### 4.5.2 Unit Penyediaan Listrik

Unit penyediaan listrik ini berfungsi sebagai pemasok kebutuhan listrik perusahaan. Listrik merupakan hal pokok yang harus dipenuhi demi terjaganya stabilitas proses produksi. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa kebutuhan listrik juga termasuk faktor penentu pemilihan lokasi pabrik. Sehingga hal ini perlu mendapat perhatian khusus dari manajemen pabrik. Secara umum, sumber listrik yang digunakan pabrik *weaving* ini berasal dari PLN, Pemenuhan kebutuhan listrik perusahaan dapat digolongkan sebagai berikut:

a. Keperluan listrik untuk penerangan

Penerangan merupakan faktor penting dalam lingkungan kerja. Penerangan yang cukup dapat menciptakan kenyamanan kerja tersendiri dan meningkatkan produktivitas secara maksimal.

b. Keperluan listrik untuk ruang produksi

Keperluan listrik untuk ruang produksi memiliki standar tersendiri agar tercipta kenyamanan kerja dan menunjang kualitas akhir dari suatu produk. Terlebih dalam industri *weaving*, listrik untuk

keperluan produksi harus mampu menjalankan mesin – mesin agar dapat beroperasi secara maksimal sehingga meningkatkan kualitas maupun kuantitas produk akhir. Listrik yang digunakan untuk ruang produksi yaitu listrik untuk mesin *warping*, *sizing*, *pirn-winding*, *drawing-in*, *weaving*, *desizing*, sterilisasi, dan *packaging*.

c. Keperluan listrik untuk utilitas pendukung

Utilitas pendukung yang dimaksud disini yaitu untuk keperluan di ruang kantor seperti telepon, komputer, kipas angin dan lain-lain.

#### **4.5.3 Bahan Bakar**

Bahan bakar diperlukan untuk menjalankan mesin-mesin produksi. Pada perancangan pabrik ini mesin yang menggunakan bahan bakar adalah generator, mobil dan angkutan barang. Untuk menjamin kontinuitas bahan bakar, pabrik menyediakan tempat penyediaan bahan bakar dan pembelian bahan bakar yang dilakukan secara berkala sehingga lebih efisien.

Jenis bahan bakar yang di gunakan di pabrik ini adalah bahan bakar solar dengan mempertimbangkan harga yang lebih murah untuk wilayah Indonesia di bandingkan dengan harga bahan bakar lainnya.

#### **4.5.4 Sarana Penunjang Produksi**

Sarana penunjang produksi merupakan sarana dan peralatan yang ikut serta menunjang berjalannya proses produksi. Sarana penunjang produksi tersebut yaitu:

- a. Sarana transportasi
- b. Sarana komunikasi
- c. Perlengkapan

- a. Sarana transportasi

Sarana transportasi merupakan salah satu faktor penting dalam mobilitas perusahaan terkait dengan peningkatan produktivitas. Sarana transportasi pabrik ini menggunakan kendaraan roda empat yang berfungsi sebagai kendaraan umum yang dapat digunakan oleh karyawan untuk kepentingan perusahaan. Pemilihan sarana transportasi mempertimbangkan dua hal berikut:

- 1) Jalan

Jalan merupakan bagian dari sarana transportasi yang langsung berpengaruh pada kelancaran transportasi. Demi terciptanya kelancaran transportasi maka perusahaan mengusahakan pembangunan jalan dilingkungan pabrik sedemikian rupa agar kendaraan kecil maupun besar dapat mencapai bagian – bagian yang dituju.

- 2) Area parkir

Area parkir ini disediakan untuk mengakomodasi kendaraan para karyawan ataupun kendaraan *supplier* dan tamu perusahaan. Area parkir diatur sedemikian rupa dengan memisahkan jenis kendaraan yang parkir dan kepemilikan kendaraan. Untuk jenis kendaraan roda dua milik karyawan di sediakan tempat tersendiri. Sedangkan untuk

kendaraan tamu ataupun *supplier* juga diberikan tempat tersendiri sebagai parkir.

b. Sarana komunikasi

Pengadaan sarana komunikasi bertujuan untuk mempermudah komunikasi pihak internal perusahaan dengan divisi ataupun dengan pihak luar perusahaan perusahaan seperti *supplier* dan sebagainya. Sarana komunikasi meski tidak terlalu terlihat secara fisik namun pengaruhnya sangat besar terhadap kelangsungan proses produksi. Sarana komunikasi yang digunakan pada pabrik *weaving* ini yaitu telepon, faksimile, internet (*e-mail*), surat dan memo. Untuk keperluan internal perusahaan menggunakan sarana komunikasi telepon dan internet. Sedangkan sarana komunikasi dengan pihak luar biasanya menggunakan internet (*e-mail*) faksimile atau surat resmi perusahaan.

c. Perlengkapan kantor dan sarana penunjang produksi

Pabrik *weaving* ini juga dilengkapi dengan fasilitas penunjang kantor dan produksi seperti meja, kursi, lemari kerja, komputer, AC, kipas angin, dan sebagainya.

#### **4.5.5 Perhitungan Utilitas**

a. Perhitungan kebutuhan air

Pemakaian air tergantung dari skala industri yang dibangun dan jenis industrinya. Untuk pabrik ini, ketersediaan air berasal dari PDAM Temanggung. Pemakaian air untuk pabrik *weaving* ini meliputi:

1) Air untuk kebutuhan produksi

Kebutuhan air untuk produksi dihitung dari besarnya penggunaan air proses *sizing*, *desizing*, dan sterilisasi selama 1 tahun, maka total kebutuhan air untuk keperluan produksi, yaitu:

Kebutuhan air proses *sizing*

$$= 690 \text{ L/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 218.730 \text{ L/tahun}$$

Kebutuhan air proses *desizing*

$$= 10.220,7 \text{ L/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 3.239.961,9 \text{ L/tahun}$$

Kebutuhan air proses sterilisasi

$$= 6.813,8 \text{ L/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 2.159.974,6 \text{ L/tahun}$$

Jadi, total kebutuhan air untuk proses produksi adalah

$$= (218.730 + 3.239.961,9 + 2.159.974,6) \text{ L/tahun}$$

$$= 5.618.666,5 \text{ L/tahun} = 5.618,6 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

2) Air untuk kebutuhan mushala dan sanitasi

Kebutuhan air untuk mushala diasumsikan perorang adalah 9 L/hari dengan asumsi setiap orang melakukan solat 3 kali sehari dan



dengan pertimbangan tidak semua pegawai beragama Islam, maka kebutuhan air untuk mushala, yaitu:

$$\begin{aligned}
 &= 9 \frac{\text{L}}{\text{hari}} \times 48 \text{ karyawan} \\
 &= 432 \text{ L/hari} \\
 &= 432 \text{ L/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 137 \text{ m}^3/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Sedangkan air untuk kebutuhan sanitasi diasumsikan perorang menghabiskan 15 L/hari, maka kebutuhan air untuk sanitasi, yaitu:

$$\begin{aligned}
 &= 15 \frac{\text{L}}{\text{hari}} \times 48 \text{ karyawan} \\
 &= 720 \text{ L/hari} \\
 &= 720 \text{ L/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 228,2 \text{ m}^3/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi, total kebutuhan air untuk mushala dan sanitasi adalah

$$\begin{aligned}
 &= (137 + 228,2) \text{ m}^3/\text{tahun} \\
 &= 365,2 \text{ m}^3/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

### 3) Air untuk kebutuhan konsumsi

Kebutuhan air untuk konsumsi diasumsikan perorang mengonsumsi sekitar 3 L/hari, maka total kebutuhan air untuk keperluan konsumsi, yaitu:

$$\begin{aligned}
 &= 3 \frac{\text{L}}{\text{hari}} \times 48 \text{ karyawan} \\
 &= 144 \text{ L/hari} \\
 &= 144 \text{ L/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 46 \text{ m}^3/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

4) Air untuk kebutuhan taman, *hydrant*, dan pemborosan

Kebutuhan air untuk kebersihan dan pemeliharaan tanaman diperkirakan menghabiskan

$$= 1000 \text{ L/hari}$$

$$= 1000 \text{ L/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 317.000 \text{ L/tahun} = 317 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Sedangkan kebutuhan air untuk *hydrant* yang hanya diperlukan ketika keadaan darurat misal kebakaran maka diasumsikan sekali pemakaian sebesar

$$= 30.000 \text{ L/tahun} = 30 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Dan untuk kebutuhan air pemborosan diperkirakan sebesar

$$= 47,3 \text{ L/hari}$$

$$= 47,3 \text{ L/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 15.000 \text{ L/tahun} = 15 \text{ m}^3/\text{tahun.}$$

Jadi, total kebutuhan air untuk taman, *hydrant*, dan pemborosan adalah

$$= (317 + 30 + 15) \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 362 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Berikut rekapitulasi penggunaan air pada perusahaan dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini:

Tabel 4.7 Rekapitulasi penggunaan air pabrik

No.	Jenis Kebutuhan	Jumlah (m <sup>3</sup> /tahun)
1	Air untuk produksi	5.618,6
2	Air untuk mushala dan sanitasi	365,2
3	Air untuk konsumsi	46

Lanjutan tabel 4.7

4	Air untuk taman, <i>hydrant</i> , dan pemborosan	362
	Total	6.391,8

## b. Perhitungan kebutuhan listrik

## 1) Kebutuhan daya penerangan di ruang produksi

$$\text{Syarat penerangan} = 350 \text{ Lumen/m}^2$$

$$\text{Jenis lampu} = \text{Turbular Lamp 36 Watt}$$

$$\text{Daya lampu (P)} = 36 \text{ Watt}$$

$$\text{Jumlah lumens } (\phi) = 110 \text{ Lumens/Watt}$$

$$\text{Sudut sembaran sinar } (\omega) = 4$$

$$\text{Jarak antara lampu (r)} = 4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas cahaya} &= \frac{\phi}{\omega} \times P \\ &= \frac{110 \text{ lumens/Watt}}{4} \times 36 \text{ Watt} \\ &= 990 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat penerangan} &= \frac{\text{Intensitas Cahaya}}{r^2} \\ &= \frac{990 \text{ lumens}}{(4 \text{ m})^2} \\ &= 61,875 \text{ Lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas penerangan} &= \frac{\phi \times P}{\text{Kuat Penerangan}} \\ &= \frac{110 \text{ lumens/Watt} \times 36 \text{ Watt}}{61,875 \text{ Lux}} \\ &= 64 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi, kebutuhan daya penerangan di ruang produksi adalah sebagai berikut:

## a) Gudang bahan baku

$$\text{Luas ruangan} = 11 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 55 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{55 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 0,86$$

$$= 1 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 1 \times 36 \text{ Watt}$$

$$= 36 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan/hari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$= 36 \text{ Watt} \times 4 \text{ jam}$$

$$= 144 \text{ Wh/hari}$$

$$= 0,144 \text{ kWh/hari}$$

$$= 0,144 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 45,6 \text{ kWh/tahun}$$

b) Ruang uji lab

$$\text{Luas ruangan} = 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{25 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 0,390$$

$$= 1 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 1 \times 36 \text{ watt}$$

$$= 36 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$= 36 \text{ watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 288 \text{ Wh/hari}$$

$$= 0,288 \text{ kWh/hari}$$

$$= 0,288 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 91,29 \text{ kWh/tahun}$$

c) Ruang produksi

$$\text{Luas ruangan} = 30 \text{ m} \times 24 \text{ m} = 720 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{720 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 11,25$$

$$= 12 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 12 \times 36 \text{ watt}$$

$$= 432 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$= 396 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 5.184 \text{ Wh/hari}$$

$$= 5,184 \text{ kWh/hari}$$

$$= 5,184 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 1.643,32 \text{ kWh/tahun}$$

- d) Ruang pengendalian kualitas kain

$$\text{Luas ruangan} = 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{25 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 0,39$$

$$= 1 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 1 \times 36 \text{ watt}$$

$$= 36 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$\begin{aligned}
 &= 36 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 288 \text{ Wh/hari} \\
 &= 0,288 \text{ kWh/hari} \\
 &= 0,288 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 91,29 \text{ kWh/tahun}
 \end{aligned}$$

e) Gudang kain yang sudah jadi

$$\text{Luas ruangan} = 11 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 55 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\
 &= \frac{55 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\
 &= 0,86 \\
 &= 1 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

- Kekuatan titik lampu

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \\
 &= 1 \times 36 \text{ Watt} \\
 &= 36 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

- Daya yang digunakan/hari

$$\begin{aligned}
 &= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam} \\
 &= 36 \text{ Watt} \times 4 \text{ jam} \\
 &= 144 \text{ Wh/hari} \\
 &= 0,144 \text{ kWh/hari} \\
 &= 0,144 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}
 \end{aligned}$$

$$= 45,6 \text{ kWh/tahun}$$

f) Ruang generator dan instalasi listrik

$$\text{Luas ruangan} = 10 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{50 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 0,781$$

$$= 1 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 1 \times 36 \text{ watt}$$

$$= 36 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$= 36 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 432 \text{ Wh/hari}$$

$$= 0,432 \text{ kWh/hari}$$

$$= 0,432 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 136,94 \text{ kWh/tahun}$$

g) Ruang instalasi air dan instalasi pengolahan air limbah

$$\text{Luas ruangan} = 20 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$$



- Jumlah titik lampu

$$= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{200 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 3,125$$

$$= 4 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 4 \times 36 \text{ watt}$$

$$= 144 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$= 144 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 1.728 \text{ Wh/hari}$$

$$= 1,728 \text{ kWh/hari}$$

$$= 1,728 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 547,78 \text{ kWh/tahun}$$

## 2) Kebutuhan daya penerangan di ruang non-produksi

Syarat penerangan = 250 Lumen/ m<sup>2</sup>

Jenis lampu = LED Lamp 10,5 Watt

Daya lampu (P) = 10,5 Watt

Jumlah lumens (ϕ) = 76 lumens/ Watt

Sudut sembaran sinar (ω) = 4

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak antara lampu (r)} &= 3 \text{ m} \\
 \text{Waktu menyala} &= 8 \text{ Jam} \\
 \text{Intensitas cahaya} &= \frac{\phi}{\omega} \times P \\
 &= \frac{76 \text{ lumens/Watt}}{4} \times 10,5 \text{ Watt} \\
 &= 199,5 \text{ lumens} \\
 \text{Kuat penerangan} &= \frac{\text{Intensitas Cahaya}}{r^2} \\
 &= \frac{199,5 \text{ lumens}}{(3 \text{ m})^2} \\
 &= 22,167 \text{ Lux} \\
 \text{Luas penerangan} &= \frac{\phi \times P}{\text{Kuat Penerangan}} \\
 &= \frac{76 \text{ lumens/Watt} \times 10,5 \text{ Watt}}{22,167 \text{ Lux}} \\
 &= 36 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Jadi, kebutuhan daya penerangan diruang non-produksi adalah sebagai berikut:

a) Pos satpam

$$\text{Luas ruangan} = 3 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$$

• Jumlah titik lampu

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\
 &= \frac{9 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\
 &= 0,25 \\
 &= 1 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 1 \times 10,5 \text{ watt}$$

$$= 10,5 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$= 10,5 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 126 \text{ Wh/hari}$$

$$= 0,126 \text{ kWh/hari}$$

$$= 0,126 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 39,94 \text{ kWh/tahun}$$

b) Parkir

$$\text{Luas ruangan} = 10 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{50 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 1,388$$

$$= 2 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 2 \times 10,5 \text{ watt}$$

$$= 21 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari
  - = *kekuatan lampu x jumlah jam*
  - = *21 watt x 8 jam*
  - = 168 Wh/hari
  - = 0,168 kWh/hari
  - = 0,168 kWh/hari x 317 hari/tahun
  - = 53,26 kWh/tahun

c) Kantor

$$\text{Luas ruangan} = 20 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu
  - =  $\frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$
  - =  $\frac{200 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$
  - = 5,555
  - = 6 titik lampu
- Kekuatan titik lampu
  - = *Jumlah titik lampu x Daya lampu*
  - = *6 x 10,5 watt*
  - = 63 Watt
- Daya yang digunakan perhari
  - = *kekuatan lampu x jumlah jam*
  - = *63 watt x 8 jam*
  - = 504 Wh/hari

$$\begin{aligned}
 &= 0,504 \text{ kWh/hari} \\
 &= 0,504 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 159,77 \text{ kWh/tahun}
 \end{aligned}$$

d) Mushala

$$\text{Luas ruangan} = 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\
 &= \frac{25 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\
 &= 0,39 \\
 &= 1 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

- Kekuatan titik lampu

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu} \\
 &= 1 \times 10,5 \text{ watt} \\
 &= 10,5 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$\begin{aligned}
 &= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam} \\
 &= 10,5 \text{ watt} \times 4 \text{ jam} \\
 &= 42 \text{ Wh/hari} \\
 &= 0,042 \text{ kWh/hari} \\
 &= 0,042 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 13,31 \text{ kWh/tahun}
 \end{aligned}$$

e) Klinik dan K3

$$\text{Luas ruangan} = 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

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

$$= 0,694$$

$$= 1 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 1 \times 10,5 \text{ watt}$$

$$= 10,5 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$= 10,5 \text{ watt} \times 4 \text{ jam}$$

$$= 42 \text{ Wh/hari}$$

$$= 0,042 \text{ kWh/hari}$$

$$= 0,042 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 13,31 \text{ kWh/tahun}$$

f) Kantin

$$\text{Luas ruangan} = 7 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 35 \text{ m}^2$$

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{35 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 0,972$$

$$= 1 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 1 \times 10,5 \text{ watt}$$

$$= 10,5 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$= 10,5 \text{ watt} \times 4 \text{ jam}$$

$$= 42 \text{ Wh/hari}$$

$$= 0,042 \text{ kWh/hari}$$

$$= 0,042 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 13,31 \text{ kWh/tahun}$$

g) Lain – lain (lampu jalanan)

- Jumlah titik lampu

$$= 10 \text{ titik lampu}$$

- Kekuatan titik lampu

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{Daya lampu}$$

$$= 10 \times 10,5 \text{ watt}$$

$$= 105 \text{ Watt}$$

- Daya yang digunakan perhari

$$= \text{kekuatan lampu} \times \text{jumlah jam}$$

$$= 105 \text{ watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 840 \text{ Wh/hari}$$

$$= 0,840 \text{ kWh/hari}$$

$$= 0,840 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 266,28 \text{ kWh/tahun}$$

Jadi, total kebutuhan daya penerangan di ruang produksi dan non-produksi selama 1 tahun dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut ini:

Tabel 4.8 Kebutuhan daya penerangan

No	Nama Ruangan	Luas (m2)	Titik Lampu	Total Daya (Watt)	Pemakaian (Jam)	Daya Perhari (Wh)	Daya Pertahun (kWh)
1	Gudang bahan baku	55	1	36	4	144	45,6
2	Ruang uji lab	25	1	36	8	288	91,3
3	Ruang produksi	720	12	432	12	5184	1643,3
4	Ruang pengendalian kualitas kain	25	1	36	8	288	91,3
5	Gudang kain yang sudah jadi	55	1	36	4	144	45,6
6	Ruang generator dan instalasi listrik	50	1	36	12	432	136,9
7	Ruang instalasi air dan IPAL	200	4	144	12	1728	547,8
8	Pos satpam	9	1	10,5	12	126	39,9
9	Parkir	50	2	21	12	252	79,9
10	Kantor	200	6	63	8	504	159,8
11	Mushala	25	1	10,5	6	63	20,0
12	Klinik dan K3	25	1	10,5	8	84	26,6
13	Kantin	35	1	10,5	8	84	26,6
14	Lain - lain		10	105	8	840	266,3
			Total			10161	3221,0

### 3) Kebutuhan listrik untuk unit produksi dan non-produksi

#### a) Pemakaian listrik unit produksi:

##### 1. Komputer ruang produksi

$$\text{Daya/mesin} = 0,2 \text{ kW}$$

$$\Sigma \text{ unit} = 1 \text{ unit}$$

$$\text{Jam kerja} = 12 \text{ jam}$$



$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian listrik/hari} &= \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 0,2 \text{ kW} \times 1 \times 12 \text{ jam} \\
 &= 2,4 \text{ kWh/hari} \\
 &= 2,4 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 760,8 \text{ kWh/tahun}
 \end{aligned}$$

## 2. Mesin *warping*

$$\begin{aligned}
 \text{Daya/mesin} &= 1 \text{ kW} \\
 \Sigma \text{ unit} &= 1 \text{ unit} \\
 \text{Jam kerja} &= 2 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian listrik/hari} &= \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 1 \text{ kW} \times 1 \times 2 \text{ jam} \\
 &= 2 \text{ kWh/hari} \\
 &= 2 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 634 \text{ kWh/tahun}
 \end{aligned}$$

## 3. Mesin *sizing*

$$\begin{aligned}
 \text{Daya/mesin} &= 1,5 \text{ kW} \\
 \Sigma \text{ unit} &= 1 \text{ unit} \\
 \text{Jam kerja} &= 1 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian listrik/hari} &= \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 1,5 \text{ kW} \times 1 \times 1 \text{ jam} \\
 &= 1,5 \text{ kWh/hari} \\
 &= 1,5 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 475,5 \text{ kWh/tahun}
 \end{aligned}$$

4. Mesin *pirn winding*

$$\text{Daya/mesin} = 0,19 \text{ kW}$$

$$\Sigma \text{ unit} = 2 \text{ unit}$$

$$\text{Jam kerja} = 24 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik/hari} &= \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja} \\ &= 0,19 \text{ kW} \times 2 \times 24 \text{ jam} \\ &= 9,12 \text{ kWh/hari} \\ &= 9,12 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\ &= 2.891,04 \text{ kWh/tahun} \end{aligned}$$

5. Mesin *weaving*

$$\text{Daya/mesin} = 0,8 \text{ kW}$$

$$\Sigma \text{ unit} = 22 \text{ unit}$$

$$\text{Jam kerja} = 24 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik/hari} &= \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja} \\ &= 0,8 \text{ kW} \times 22 \times 24 \text{ jam} \\ &= 422,4 \text{ kWh/hari} \\ &= 422,4 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\ &= 133.900,8 \text{ kWh/tahun} \end{aligned}$$

6. Mesin *tying*

$$\text{Daya/mesin} = 0,15 \text{ kW}$$

$$\Sigma \text{ unit} = 1 \text{ unit}$$

$$\text{Jam kerja} = 2 \text{ jam}$$

$$\text{Pemakaian listrik/hari} = \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,15 \text{ kW} \times 1 \times 2 \text{ jam} \\
 &= 0,3 \text{ kWh/hari} \\
 &= 0,3 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun} \\
 &= 95,1 \text{ kWh/tahun}
 \end{aligned}$$

#### 7. Mesin *desizing*

$$\text{Daya/mesin} = 1,5 \text{ kW}$$

$$\Sigma \text{ unit} = 1 \text{ unit}$$

$$\text{Jam kerja} = 2 \text{ jam}$$

$$\text{Pemakaian listrik/hari} = \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja}$$

$$= 1,5 \text{ kW} \times 1 \times 2 \text{ jam}$$

$$= 3 \text{ kWh/hari}$$

$$= 3 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 951 \text{ kWh/tahun}$$

#### 8. Mesin sterilisasi

$$\text{Daya/mesin} = 2 \text{ kW}$$

$$\Sigma \text{ unit} = 1 \text{ unit}$$

$$\text{Jam kerja} = 4 \text{ jam}$$

$$\text{Pemakaian listrik/hari} = \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja}$$

$$= 2 \text{ kW} \times 1 \times 4 \text{ jam}$$

$$= 8 \text{ kWh/hari}$$

$$= 8 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 2.536 \text{ kWh/tahun}$$

#### 9. Mesin *packaging*

$$\text{Daya/mesin} = 1,2 \text{ kW}$$

$$\Sigma \text{ unit} = 1 \text{ unit}$$

$$\text{Jam kerja} = 6 \text{ jam}$$

$$\text{Pemakaian listrik/hari} = \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja}$$

$$= 1,2 \text{ kW} \times 1 \times 6 \text{ jam}$$

$$= 7,2 \text{ kWh/hari}$$

$$= 7,2 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 2.282,4 \text{ kWh/tahun}$$

Jadi, total penggunaan listrik untuk unit produksi/tahun adalah

$$=(760,8 + 634 + 475,5 + 2.891,04 + 133.900,8 + 95,1 + 951 +$$

$$2.536 + 2.282,4) \text{ kWh/tahun}$$

$$= 144.526,64 \text{ kWh/tahun}$$

#### b) Kebutuhan listrik unit non-produksi

##### 1. Kebutuhan listrik untuk komputer kantor dengan spesifikasi:

Merk : Intel Celeron Dual Core 2957U

Daya : 0,3 kW

Jumlah : 9 unit

$$\text{Pemakaian listrik/hari} = \text{Daya/unit} \times \Sigma \text{ unit} \times \text{jam kerja}$$

$$= 0,3 \text{ kW} \times 9 \times 12 \text{ jam}$$

$$= 32,4 \text{ kWh/hari}$$

$$= 32,4 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 10.270,8 \text{ kWh/tahun}$$

2. Kebutuhan listrik untuk kipas angin dengan spesifikasi:

Merk : Maspion

Daya : 0,1 kW

Jumlah : 6 unit

Pemakaian listrik/hari = Daya/unit x  $\Sigma$  unit x jam kerja

$$= 0,1 \text{ kW} \times 6 \times 12 \text{ jam}$$

$$= 7,2 \text{ kWh/hari}$$

$$= 7,2 \text{ kWh/hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 2.282,4 \text{ kWh/tahun}$$

Jadi, total penggunaan listrik untuk unit non-produksi/tahun adalah

$$= (10.270,8 + 2.282,4) \text{ kWh/tahun}$$

$$= 12.553,2 \text{ kWh/tahun}$$

c) Total daya terpasang

$$\text{Total daya penerangan (W)} = 987 \text{ W}$$

$$\text{Total daya unit produksi (W)} = 25.530 \text{ W}$$

$$\text{Total daya unit non-produksi (W)} = 3.300 \text{ W}$$

$$\text{Jadi, total daya terpasang (W)} = (987 + 25.530 + 3.300) \text{ W}$$

$$= 29.817 \text{ W}$$

Untuk menjaga kestabilan daya, maka daya yang terpasang harus melebihi jumlah daya yang digunakan. Sehingga daya yang terpasang adalah golongan R-3/TR dengan batas daya 6.600 W (VA) keatas dan biaya/kWh sebesar Rp. 1.467,28/kWh.

Penggunaan listrik ditetapkan 90% terhadap daya yang tersedia dalam rangka menjaga kontinuitas dan efisiensi mesin, dimana total daya listrik:

$$\begin{aligned}
 \text{Daya penerangan/tahun (kWh)} &= 3.221 \text{ kWh/tahun} \\
 \text{Daya unit produksi/tahun (kWh)} &= 144.526,64 \text{ kWh/tahun} \\
 \text{Daya unit non-produksi/tahun (kWh)} &= 12.553,2 \text{ kWh/tahun} \\
 \text{Total penggunaan daya/tahun} \\
 &= (3.221 + 144.526,64 + 12.553,2) \text{ kWh/tahun} \\
 &= 160.300,84 \text{ kWh/tahun}
 \end{aligned}$$

Sehingga penggunaan daya listrik dalam 1 tahun diperhitungkan sehari sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan listrik/tahun} &= \frac{\text{Total penggunaan daya/tahun}}{0,9} \\
 &= \frac{160.300,84 \text{ kWh/tahun}}{0,9} \\
 &= 178.112,04 \text{ kWh/tahun}
 \end{aligned}$$

### c. Kebutuhan solar

#### 1) Forklift

Kebutuhan solar tiap hari untuk bahan bakar forklift diasumsikan 5 L/hari untuk 1 buah forklift. Perusahaan memiliki 2 buah forklift, sehingga kebutuhan solar untuk forklift adalah

$$= 5 \text{ L/hari} \times 2 \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 3.170 \text{ L/tahun}$$

2) Mobil Kantor

Kebutuhan solar untuk mobil kantor yang diasumsikan 10 L/hari.

Perusahaan ini memiliki 1 mobil kantor, sehingga kebutuhan solar adalah

$$= 10 \text{ L/hari} \times 1 \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 3170 \text{ L/tahun}$$

3) Generator

Kebutuhan solar untuk generator diasumsikan 10 L untuk satu kali pemadaman selama 3 jam. Selama satu tahun diasumsikan ada 24 kali pemadaman, maka kebutuhan solar untuk generator adalah

$$= 10 \text{ L} \times 24$$

$$= 240 \text{ L}$$

Jadi, kebutuhan solar adalah sebagai berikut

$$= (3.170 + 3.170 + 240) \text{ L/tahun}$$

$$= 6.580 \text{ L/tahun}$$

d. Instalasi pengolahan air limbah

Industri tidak pernah jauh kaitannya dengan pencemaran lingkungan, terutama industri tekstil yang limbah hasil proses produksinya tergolong B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) dan dapat mencemari air dan tanah khususnya. Pencemaran menyebabkan susunan

tanah mengalami perubahan susunannya sehingga mengganggu kehidupan jasad yang hidup di dalam tanah maupun di permukaan. Kerusakan tanah oleh satu atau lebih proses tersebut menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman atau menghasilkan barang atau jasa (Riquier, 1977).

Dalam pengelolaan limbah cair untuk mendapatkan hasil yang efektif dan efisien perlu dilakukan langkah – langkah pengelolaan yang dilaksanakan secara terpadu dengan dimulai upaya minimisasi limbah (*waste minimization*), pengolahan limbah (*waste treatment*), dan pembuangan limbah (*disposal*). Cara pengolahan limbah cair ada tiga, yaitu fisika, biologi, dan kimia. Sedangkan penanganan limbah pabrik kain kasa steril ini adalah dengan metode kimia. Pengolahan limbah cair dengan proses kimia merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam proses pengolahan limbah cair (Rahardjo, 2010).

Cara ini dilakukan dengan koagulasi menggunakan bahan kimia dan banyak digunakan. Koagulasi merupakan metode untuk menghilangkan bahan – bahan limbah dalam bentuk koloid dengan menambahkan koagulan. Dengan koagulasi, partikel – partikel koloid akan saling tarik menarik dan menggumpal membentuk flok. Bahan kimia yang biasa digunakan adalah:

- 1) Kapur
- 2) Tawas
- 3) Kuriflok



Pada cara ini, koagulan digunakan untuk menggumpalkan bahan – bahan yang ada dalam air limbah menjadi flok yang mudah untuk dipisahkan yaitu dengan cara diendapkan, diapungkan dan disaring. Sedimentasi adalah usaha yang dilakukan untuk menghilangkan limbah padat dari air limbah. Koagulasi adalah usaha yang dilakukan untuk menghilangkan material limbah dalam bentuk koloid (Eckenfelder, 2000). Pada beberapa kesempatan cara ini dilanjutkan dengan melewati air limbah melalui Zeolit (suatu batuan alam) dan arang aktif (karbon aktif). Lumpur yang dihasilkan pengolahan limbah secara kimia adalah sumber utama limbah pada pabrik tekstil. Limbah lain yang mungkin perlu ditangani adalah sisa kain, sisa minyak dan lateks.

Standar dalam proses industri 95% jumlah air yang digunakan dalam proses produksi adalah air limbah dengan catatan industri tidak menggunakan kembali air limbahnya. Jumlah aliran air limbah yang berasal dari industri sangat bervariasi tergantung dari jenis dan besar – kecilnya industri, pengawasan pada proses industri, derajat penggunaan air, derajat pengolahan air limbah yang ada (Sugiharto, 1987). Kebutuhan bahan kimia yang digunakan untuk mengolah limbah pabrik ini dalam 1 tahun sebagai berikut:

1) Debit air limbah

Kebutuhan air proses produksi/hari adalah sebagai berikut

$$= (690 + 10.220,7 + 6.813,8)L/hari$$

$$= 17.774,5 L/hari$$

$$= 17,7 \text{ m}^3/\text{hari},$$

Dengan asumsi 95% dari kebutuhan air pabrik merupakan air limbah yang harus diproses di IPAL. Maka jumlah air yang masuk ke IPAL/hari adalah

$$= 95\% \times 17,7 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 16,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 16,8 \text{ m}^3/\text{hari} \times 317 \text{ hari/tahun}$$

$$= 5.325,6 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

## 2) Waktu tinggal air limbah

Waktu tinggal air limbah adalah waktu yang diperlukan pada proses pengolahan agar tujuan pengolahan dapat tercapai secara optimal. Pada setiap bagian pengolahan limbah mempunyai waktu tinggal yang berbeda – beda tergantung dari ukuran dan fungsinya. Oleh sebab itu dengan diketahuinya waktu tinggal, maka bangunan pengolahan dapat dibuat sesuai ukuran dan kebutuhannya. Waktu tinggal air limbah dalam pabrik kain kasa steril ini adalah

$$= \frac{\text{Total Volume IPAL (m}^3\text{)}}{\text{Debit}_{\text{limbah}}^{\text{hari}} \text{ (m}^3\text{)}} \times 24 \text{ jam}$$

$$= \frac{300 \text{ (m}^3\text{)}}{16,8 \text{ (m}^3\text{)}} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 428,6 \text{ jam}$$

$$\approx 18 \text{ hari}$$

### 3) Perhitungan kebutuhan obat bantu IPAL

Zat kimia yang digunakan untuk proses pengolahan air limbah antara lain kapur, tawas, dan kuriflok. Berikut adalah kebutuhan zat kimia/tahun:

#### a) Kapur

Merupakan padatan, gumpalan putih, dan mempunyai berbagai ukuran dari serbuk halus sampai berdiameter 8 inchi. Kadar kapur adalah 0,65 g/L atau 650 g/m<sup>3</sup>.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan kapur/tahun} &= \text{Kadar zat kimia} \times \text{Debit air limbah/tahun} \\
 &= 650 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \times 5.325,6 \text{ m}^3/\text{tahun} \\
 &= 3.461.640 \text{ g/tahun} \\
 &= 3.461,6 \text{ kg/tahun}
 \end{aligned}$$

#### b) Tawas

Kadar tawas adalah 2,26 g/L atau 2.260 g/m<sup>3</sup>.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan tawas/tahun} &= \text{Kadar zat kimia} \times \text{Debit air limbah/tahun} \\
 &= 2.260 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \times 5.325,6 \text{ m}^3/\text{tahun} \\
 &= 12.036 \text{ kg/tahun}
 \end{aligned}$$

#### c) Kuriflok

Kadar kuriflok adalah 1,131 g/L atau 1.131 g/m<sup>3</sup>.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan kuriflok/tahun} &= \text{Kadar zat kimia} \times \text{Debit air limbah/tahun} \\
 &= 1.131 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \times 5.325,6 \text{ m}^3/\text{tahun} \\
 &= 6.023,3 \text{ kg/tahun}
 \end{aligned}$$

## **4.6 Organisasi Perusahaan**

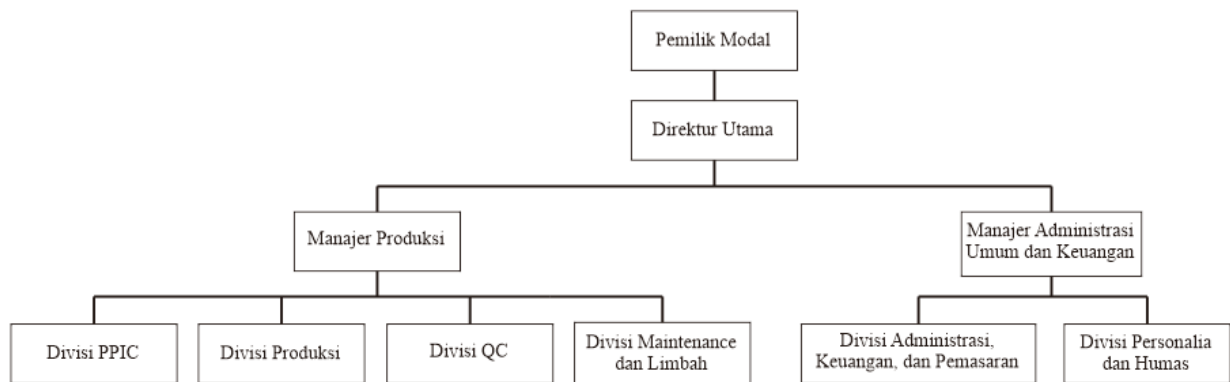
### **4.6.1 Bentuk Organisasi**

Struktur organisasi perusahaan merupakan pencerminan lalu lintas dan wewenang serta tanggung jawab secara vertikal dalam sebuah perusahaan dan merupakan pencerminan hubungan antara bagian satu dengan lainnya secara horizontal. Pembagian – pembagian kerja dalam bentuk struktur organisasi dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

- a. Memberikan penjelasan akan kedudukan seseorang dalam struktur jabatan.
- b. Memberikan penjelasan akan tugas dan kewajiban serta tanggung jawab dalam jabatan.
- c. Menciptakan iklim kerja keteladanan dari atasan serta rasa hormat dari bawahan.

### **4.6.2 Struktur Organisasi**

Pembagian kerja merupakan suatu hal yang terpenting dalam suatu organisasi perusahaan, karena dengan pembagian kerja diharapkan produktifitas dan efisiensi kerja meningkat. Struktur organisasi merupakan kerangka kerja yang menunjukkan hubungan satu dengan yang lainnya, serta menunjukkan jenjang kedudukan dan tanggung jawab dalam organisasi perusahaan. Struktur organisasi secara lengkap dapat dilihat pada gambar 4.14 di bawah ini:



Gambar 4.14 Struktur organisasi

### 4.6.3 Lingkup dan Tanggung Jawab

Tanggung jawab ditetapkan dengan jelas sehingga setiap anggota perusahaan mengetahui tugas dan wewenang yang dimiliki dalam melakukan tugasnya. Lingkup yang ditetapkan perusahaan adalah sebagai berikut:

- a. Pemilik Modal

- 1) Memiliki kekuasaan tertinggi dan bertugas menunjuk dan memberhentikan direktur utama serta mengevaluasi kinerja perusahaan secara umum.
- 2) Meminta pertanggung jawaban direktur utama.
- 3) Mengetahui rencana pelaksanaan kegiatan perusahaan.

b. Direktur Utama

- 1) Memimpin, mengkoordinir dan memberi nasihat kepada bawahannya dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya.
- 2) Melakukan proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengendalian.
- 3) Melakukan hubungan tingkat tinggi dengan lingkungan perusahaan untuk kemajuan perusahaan.
- 4) Mencari informasi akurat yang berguna bagi perusahaan dan mengkomunikasikan kepada bawahan.
- 5) Mengesahkan pengeluaran modal dan pembagian keuntungan.
- 6) Sebagai pengemban visi dan misi perusahaan untuk di implementasikan pada seluruh bawahan.

c. Manager Administrasi Umum dan Keuangan

- 1) Bertanggung jawab terhadap direktur utama dan perusahaan dalam bagian administrasi umum, keuangan, pemasaran, personalia, humas, dan keamanan perusahaan.

- 2) Memberi pedoman kepada bawahan, menetapkan kebijaksanaan dan megkoordinir kerja bawahannya.
- 3) Mengatur penerimaan dan pemberhentian karyawan.
- 4) Mengatur hal – hal yang berkaitan dengan kesejahteraan karyawan.

Manajer administrasi umum dan keuangan membawahi:

- a) Divisi administrasi, keuangan, dan pemasaran
  1. Bertanggung jawab terhadap manajer administrasi umum dan keuangan dalam hal pekerjaan yang menyangkut administrasi, keuangan, dan pemasaran perusahaan.
  2. Memberikan arahan dan kebijakannya kepada bawahannya dalam melaksanakan tugasnya.
  3. Menetapkan pedoman harga barang dan jasa.
  4. Merencanakan dan merumuskan kebijakan strategis yang menyangkut pemasaran.
  5. Memonitoring dan mengarahkan proses – proses diseluruh divisi direktorat pemasaran.
- b) Divisi personalia dan humas
  1. Merencanakan, mengawasi dan melakukan kebijaksanaan perusahaan yang berkenaan dengan pengarahan, penempatan pegawai, sistem penggajian serta tunjangan kesejahteraan pegawai, promosi, pemindahan dan pemberhentian pegawai.

2. Menyelesaikan keluhan kesah karyawan dengan baik dan tuntas, sesuai dengan peraturan – peraturan perusahaan supaya semangat kerja karyawan tetap tinggi.
3. Mengadakan kegiatan latihan bagi pegawai baru maupun pegawai lama yang dipromosikan jabatannya.
4. Melakukan hubungan – hubungan dan interaksi dengan instansi lain, pegawai dan masyarakat lain.
5. Menjaga keamanan di lingkungan kerja dan sekitar pabrik.
6. Membagi dan mengatur anggota keamanan dalam menjalankan tugasnya.

d. Manajer Produksi

- 1) Memberikan saran dan nasehat serta penilaian terhadap kinerja bawahannya.
- 2) Memberikan sanksi terhadap kesalahan dan pelanggaran bawahan.
- 3) Meminta nasihat, petunjuk, dan bimbingan dari atasannya.
- 4) Membuat inovasi baru dalam pengerjaan produksi.
- 5) Memberikan masukan kepada perusahaan terkait dengan divisinya.
- 6) Melakukan koordinasi dengan divisi lain yang terkait dengan divisinya.

Manager produksi membawahi:

a) Divisi PPIC (Production Planning Inventory Control)

1. Menyediakan pemesanan dari divisi pemasaran dan menyusun rencana produksi sesuai dengan pesanan pemasaran.



2. Memenuhi permintaan contoh produk dari bagian pemasaran perusahaan serta melakukan pemantauan dalam proses pembuatan contoh produk ke tangan konsumen langganan.
3. Menyusun rencana pengadaan bahan yang didasarkan atas forecast dari pemasaran melalui pemantauan kondisi *stock* barang yang akan diproduksi.
4. Melakukan monitoring pada proses produksi, penyimpanan barang di gudang maupun yang akan didatangkan pada perusahaan sehingga saat proses produksi yang membutuhkan bahan dasar bisa berjalan dengan lancar dan seimbang.
5. Membuat jadwal proses produksi sesuai dengan waktu, rute dan jumlah produksi yang tepat sehingga menjadikan waktu pengiriman produk pada konsumen bisa dilakukan secara optimal dan cepat.
6. Menjaga keseimbangan penggunaan mesin perusahaan sehingga tidak ada mesin produksi yang *overload* atau malah jarang digunakan oleh perusahaan produksi.
7. Melakukan komunikasi dengan divisi pemasaran untuk memastikan penyelesaian masalah produksi.
8. Memberikan informasi yang akurat dan terpercaya pada seluruh bagian karyawan perusahaan.

b) Divisi produksi

1. Membuat perencanaan dan jadwal proses produksi.

2. Mengawasi proses produksi agar kualitas, kuantitas dan waktunya sesuai dengan perencanaan yang sudah dibuat.
3. Bertanggung jawab mengatur manajemen gudang agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan persediaan bahan baku, bahan penolong maupun produk yang sudah jadi di gudang.
4. Bertanggung jawab mengatur manajemen alat agar fasilitas produksi berfungsi sebagaimana mestinya dan beroperasi dengan lancar.
5. Membuat laporan secara berkala mengenai kegiatan didivisinya.
6. Bertanggung jawab pada peningkatan keterampilan dan keahlian karyawan yang berada di bawah tanggung jawabnya.
7. Memberikan penilaian dan sanksi jika karyawan dibawah tanggung jawabnya melakukan kesalahan dan pelanggaran.
8. Berinovasi dalam pengerjaan produksi dan memberikan masukan pada perusahaan yang berkaitan dengan divisi produksi.

c) Divisi QC (Quality Control)

1. Memantau perkembangan seluruh produk yang diproduksi.
2. Memantau, menganalisis, kemudian meneliti dan menguji seluruh produk.
3. Melakukan verifikasi kualitas produk.
4. Memonitoring proses dalam pembuatan produk.
5. Memastikan barang yang diproduksi memiliki kualitas yang memenuhi standar perusahaan.

6. Merekomendasikan untuk melakukan pengolahan ulang pada produk dengan kualitas rendah.
7. Mendokumentasi inspeksi dan juga tes pada produk perusahaan.
8. Membuat analisis atau catatan sejarah dan dokumentasi produk yang dapat digunakan untuk referensi mendatang.

d) Divisi *maintenance* dan limbah

1. Menerapkan SMM, SMK3L, dan Peraturan Perundang – undangan dalam kegiatan pengelolaan sanitasi dan limbah.
2. Melakukan perawatan dan pemeliharaan atas semua mesin atau peralatan yang dibutuhkan selama proses produksi.
3. Mengatur seluruh kegiatan perusahaan yang berhubungan dengan perawatan segala sarana dan prasarana perusahaan.

#### **4.6.4 Ketenagakerjaan**

a. Penggolongan Jumlah Karyawan

Karyawan dalam perusahaan ini digolongkan berdasarkan perhitungan gaji dan waktu kerjanya.

1) Karyawan tetap

Karyawan tetap yaitu karyawan yang pengabdian dan kerjanya dibayar pada setiap bulannya. Biasanya untuk menjadi seorang karyawan tetap terlebih dahulu melalui proses magang/kontrak dalam jangka waktu tertentu. Selanjutnya jika telah habis masa magang maka

karyawan tersebut bisa diangkat sebagai karyawan tetap perusahaan ini. Pada perusahaan ini, yang tergolong karyawan tetap adalah komisaris direktur, direktur utama, manajer, kepala divisi, staf dan satpam.

## 2) Karyawan kontrak

Karyawan kontrak merupakan karyawan yang berada pada masa percobaan setelah melalui proses rekrutmen. Selain dalam masa percobaan, karyawan ini juga mendapatkan pelatihan dari karyawan tetap tentang pekerjaan yang nanti dibutuhkan oleh perusahaan. Masa kontrak karyawan ini ditetapkan oleh perusahaan yaitu selama 1 tahun. Apabila setelah melalui masa kontrak, karyawan tersebut dinilai bagus/memenuhi kriteria perusahaan maka karyawan ini bisa diangkat menjadi karyawan tetap atas persetujuan karyawan tersebut. Namun jika tidak karyawan bebas menentukan langkah selanjutnya. Yang termaksud dalam kategori karyawan yaitu staf dari manajer beberapa divisi.

## 3) Karyawan harian

Karyawan harian merupakan karyawan yang sistem penggajiannya dihitung berdasarkan hari kerja mereka. Oleh karena sistem dan kebutuhan demikian maka karyawan ini disebut sebagai karyawan harian. Umumnya pekerjaan yang dikerjakan oleh karyawan harian ini adalah pekerjaan yang tidak membutuhkan keahlian khusus.

## b. Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan sebuah perusahaan disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan. Jumlah karyawan yang terlalu banyak menyebabkan tingginya pengeluaran yang ditanggung perusahaan. Sedangkan jumlah karyawan yang terlalu sedikit juga akan menyulitkan perusahaan dalam menyelesaikan target produksi, sehingga akan menimbulkan berbagai masalah. Sehingga perlu perhitungan yang tepat terhadap efektifitas jumlah karyawan yang dibutuhkan perusahaan. Berikut adalah jumlah karyawan yang dibutuhkan:

1) Ruang produksi

a) Divisi PPIC (Production Planning Inventory Control)

Kepala divisi = 1 orang

Staf = 2 orang

b) Divisi produksi

Kepala divisi = 1 orang

Staf persiapan *weaving* = 1 orang

Staf *weaving* = 16 orang

Staf *finishing* = 2 orang

c) Divisi QC (Quality Control)

Kepala divisi = 1 orang

Staf = 2 orang

d) Divisi *maintenance* dan limbah

Kepala divisi = 1 orang

Staf = 2 orang

Total kebutuhan tenaga kerja untuk ruang produksi yaitu 29 orang.

## 2) Ruang non-produksi

## a) Divisi administrasi, keuangan, dan pemasaran

Kepala divisi = 1 orang

Staf = 3 orang

## b) Divisi personalia dan humas

Kepala divisi = 1 orang

Staf = 2 orang

## c) Tenaga kerja lainnya

Instalasi = 2 orang

Satpam = 2 orang

Kantin = 1 orang

*Cleaning service* = 3 orang

Klinik = 1 orang

Total kebutuhan tenaga kerja untuk ruang non-produksi yaitu 16 orang.

Jadi, jumlah karyawan yang dibutuhkan adalah 48 orang ditambah Direktur Utama, Manajer Produksi dan Manajer Administrasi Umum dan Keuangan.

c. Waktu Kerja Karyawan

Waktu kerja karyawan pada perusahaan ini yaitu 3 shift dalam 1 hari. Rincian jam kerja karyawan yaitu:

Shift 1 : Jam 08.00 – 16.00 WIB

Shift 2 : Jam 16.00 – 00.00 WIB

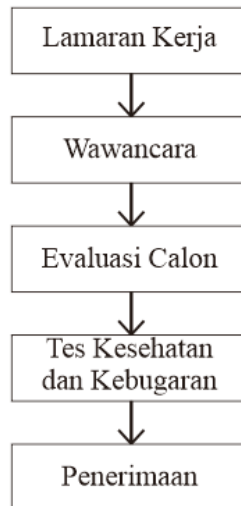
Shift 3 : Jam 00.00 – 08.00 WIB

Dengan catatan, waktu istirahat karyawan setelah 4 jam kerja dalam 1 shift dan karyawan mendapat jam libur setelah melewati shift 3.

d. Rekrutmen Karyawan

Untuk meningkatkan kestabilan produksi, perusahaan ini mempekerjakan karyawan yang berpendidikan dan tingkat pendidikan disesuaikan dengan jabatan. Oleh karena itu, perusahaan mengadakan rekrutmen karyawan yang sesuai untuk menempati jabatan – jabatan yang penting yang sesuai dengan tingkat pendidikan dari calon karyawan itu sendiri.

Mekanisme rekrutmen karyawan yang digunakan dalam perusahaan ini dapat dilihat pada gambar 4.15 dibawah ini:



Gambar 4.15 *Flow chart* rekrutmen karyawan

Setelah proses rekrutmen selesai, maka dapat digolongkan sesuai dengan keahliannya masing-masing. Penggolongan tenaga kerja dan jumlah karyawan yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 4.9 dibawah ini:

Tabel 4.9 Penggolongan dan jumlah tenaga kerja

No.	Jabatan	Jenjang Pendidikan
1	Direktur Utama	S2-S3 Tekstil/Profesional
2	Manajer Produksi	S2 Teknik Tekstil
3	Manajer Administrasi Umum dan Keuangan	S2 Ekonomi/Manajemen/Akuntansi
4	Kepala Divisi	S1 Tekstil/Industri/Manajemen
5	Staf Divisi Produksi	SMK-D3 Tekstil/Industri/Elektro
6	Staf Divisi Non-Produksi	SMK-D3 Ekonomi/Manajemen/Akuntansi
7	Instalasi	S1 Teknik Elektro/Mesin
8	Satpam	Diklat Keamanan
9	Kantin	Minimal SMA/SMK
10	<i>Cleaning Service</i>	Minimal SMA/SMK
11	Klinik	D3 Perawat

#### 4.6.5 Sistem Kepegawaian



Suatu perusahaan dapat berkembang dengan baik jika didukung oleh beberapa faktor, dan salah satu faktor yang mendukung perkembangan perusahaan adalah jasa karyawan, maka dari itu, loyalitas dan kedisiplinan karyawan harus dijaga dan dikembangkan. Untuk itu harus dijaga hubungan karyawan dengan perusahaan, karena hubungan yang harmonis akan menimbulkan semangat kerja dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktifitas perusahaan.

Hubungan tersebut dapat dicapai bila ada komunikasi dan pemberian fasilitas kepada karyawan secara layak. Salah satu contoh adalah sistem penggajian yang sesuai Upah Minimum Regional (UMR), pemberian gaji lembur dan fasilitas kesehatan yang baik sehingga kesejahteraan karyawan meningkat. Perjanjian yang merupakan hasil perundingan antara serikat pekerja/serikat buruh yang tercatat pada perusahaan diatur dalam KKB (kesepakatan kerja bersama) dan didasari oleh peraturan diantaranya UU No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.

#### **4.6.6 Status Karyawan dan Sistem Upah**

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

- a. Karyawan Tetap

Karyawan tetap adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan SK (surat keputusan) 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 upah harian yang dibayarkan pada tiap akhir pekan.

c. Karyawan Kontrak

Karyawan kontrak adalah karyawan yang digunakan oleh perusahaan dengan masa kerja tertentu sesuai dengan kesepakatan yang telah disetujui antara pekerja dengan perusahaan. Dengan catatan bahwa kontrak ini bisa diperpanjang atau tidak setelah masa kerja berakhir.

Tabel 4.10 Gaji karyawan

No.	Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan (Rp)	Total Gaji/Bulan (Rp)
1	Direktur Utama	1	15.000.000	15.000.000
2	Manajer Produksi	1	7.000.000	7.000.000
3	Manager Administrasi Umum dan Keuangan	1	7.000.000	7.000.000
4	Kepala Divisi	6	5.000.000	30.000.000
5	Staf Divisi Produksi	25	2.500.000	62.500.000
6	Staf Divisi Non-Produksi	5	2.500.000	12.500.000
7	Instalasi	2	2.300.000	4.600.000
8	Satpam	2	2.100.000	4.200.000
9	Kantin	1	1.900.000	1.900.000
10	<i>Cleaning Service</i>	3	1.800.000	5.400.000
11	Klinik	1	2.000.000	2.000.000
	Total	48		152.100.000

#### 4.6.7 Kesejahteraan Karyawan

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

a. Klinik

Jaminan untuk dapat bekerja dengan kondisi yang fit bagi karyawan merupakan keharusan bagi manajemen perusahaan. Penyediaan fasilitas klinik kesehatan adalah salah satu bentuk pelaksanaan jaminan kesehatan karyawan.

b. Pakaian Kerja

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

c. Kantin

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

d. Tunjangan Hari Raya (THR)

Tunjangan ini diberikan setiap tahun menjelang hari Raya Idul Fitri. THR yang diberikan sebesar satu kali gaji pokok.

e. Mushala

Sebagai sarana beribadah dan kegiatan rohani maka didirikan mushala di lingkungan pabrik.

f. Hak Cuti

1) Cuti Tahunan

Diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam satu tahun.

2) Cuti Massal

Setiap tahun diberikan cuti massal untuk karyawan bertepatan dengan hari raya besar keagamaan.

3) Cuti melahirkan

Karyawan wanita yang akan melahirkan berhak cuti selama tiga bulan dan gaji tetap dibayar dengan ketentuan jarak kelahiran anak pertama dan anak kedua minimal dua tahun.

#### **4.6.8 Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (K3)**

a. Faktor yang berpengaruh pada K3

- 1) Sifat dari pekerjaan.
- 2) Sikap dari pekerja.
- 3) Pemerintah.
- 4) Serikat pekerja.
- 5) Tujuan dari manajemen.
- 6) Kondisi ekonomi.

b. Bahaya terhadap kesehatan

- 1) Aspek lingkungan pekerjaan.
- 2) Bersifat kumulatif.

3) Berakibat kemunduran kesehatan.

c. Bahaya terhadap keselamatan

1) Aspek dari lingkungan pekerjaan.

2) Berpotensi terjadinya kecelakaan secara cepat.

3) Kadang – kadang bersifat fatal.

d. Hal – hal yang menimbulkan kecelakaan

1) Faktor lingkungan.

2) Faktor manusia.

3) Tidak menggunakan alat pengaman.

4) Kombinasi faktor lingkungan dan manusia.

e. Pendekatan meningkatkan keamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja

1) Prevensi dan Desain

a) Mempelajari faktor manusia.

b) Dicari hal – hal yang mempermudah pekerjaan.

c) Memperlakukan faktor pendukung.

2) Inspeksi dan Riset

a) Aturan tentang alat yang digunakan.

b) Apakah ada bahaya potensial.

c) Riset terhadap kecelakaan.

3) Training dan Motivasi

- a) Program orientasi.
- b) Simulasi kecelakaan.
- c) Lomba dan komunikasi.

f. Hak dan kewajiban pekerja

- 1) Memberikan keterangan yang benar bila diminta oleh tenaga pegawai pengawas dan ahli keselamatan.
- 2) Memakai alat – alat perlindungan diri yang diwajibkan.
- 3) Memenuhi dan menaati semua syarat – syarat K3 yang diwajibkan.
- 4) Meminta pada pengurus agar dilaksanakan semua syarat K3 yang diwajibkan.

#### **4.7 Evaluasi Ekonomi**

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu pabrik didirikan. Karena didalamnya mencakup perhitungan yang penting sebagai analisis yang datanya diambil menurut kondisi pabrik yang ada. Hal ini dibuat antara lain sebagai pertimbangan bagaimana sebaiknya pabrik dijalankan, agar nantinya dalam proses produksi bisa sesuai prosedur yang direncanakan. Selain itu sebagai acuan dalam peningkatan dan pengembangan perusahaan, dimana akan menghasilkan

produk yang sesuai dengan permintaan konsumen, serta menjaga kualitas namun dengan biaya produksi yang seoptimal mungkin.

Analisa ekonomi berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak dan layak atau tidak layak jika didirikan. Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi:

- a. Modal (Capital Investment)
  - 1) Modal tetap (Fixed Capital Investment)
  - 2) Modal kerja (Working Capital Investment)
- b. Biaya Produksi (Manufacturing Cost)
  - 1) Biaya produksi langsung (Direct manufacturing Cost)
  - 2) Biaya produksi tak langsung (Indirect Manufacturing Cost)
  - 3) Biaya tetap (Fixed Manufacturing Cost)
- c. Pengeluaran Umum (General Cost)
- d. Analisa Kelayakan Ekonomi
  - 1) Percent Return on investment (ROI)
  - 2) Pay out time (POT)
  - 3) Break even point (BEP)
  - 4) Shut down point (SDP)

#### **4.7.1 Modal Investasi**

Modal investasi adalah yang tertanam pada perusahaan dan digunakan sebagai sarana perusahaan dalam melakukan kegiatan. Biaya yang dikeluarkan berdasarkan hasil perhitungan pada tabel berikut:

## a. Tanah dan Bangunan

Tabel 4.11 Biaya tanah, bangunan, jalan, dan taman

No.	Keterangan	Luas (m2)	Harga/m2 (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Tanah	7.676	750.000	5.757.000.000
2	Bangunan	1.474	950.000	1.400.300.000
3	Jalan dan Taman	5.662	250.000	1.415.500.000
Total				8.572.800.000

## b. Mesin – Mesin Produksi dan Alat Uji Laboratorium

Tabel 4.12 Biaya mesin – mesin produksi dan alat uji laboratorium

No.	Keterangan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Mesin <i>Warping</i>	1	91.500.000	91.500.000
2	Mesin <i>Sizing</i>	1	251.000.000	251.000.000
3	Mesin <i>Pirn Winding</i>	2	25.000.000	50.000.000
4	Mesin <i>Weaving</i>	22	14.500.000	319.000.000
5	Mesin <i>Tying</i>	1	52.350.000	52.350.000
6	Mesin <i>Desizing</i>	1	307.000.000	307.000.000
7	Mesin Sterilisasi	1	150.000.000	150.000.000
8	Mesin <i>Packaging</i>	1	65.000.000	65.000.000
9	Beam Hani	5	650.000	3.250.000
10	Beam Tenun	24	925.000	22.200.000
11	Alat Uji Sterilisasi	1	1.500.000	1.500.000
Total				1.312.800.000

## c. Transportasi

Tabel 4.13 Biaya kendaraan transportasi

No.	Keterangan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Total harga (Rp)
1	<i>Forklift</i>	2	65.000.000	130.000.000
2	Mobil Kantor	1	90.000.000	90.000.000
Total				220.000.000



## d. Alat Utilitas

Tabel 4.14 Biaya alat utilitas

No.	Keterangan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Tangki Air	1	1.500.000	1.500.000
2	Selang <i>Hydrant</i>	4	1.750.000	7.000.000
3	Tangki Solar	1	1.500.000	1.500.000
4	Kipas Angin	6	150.000	900.000
5	Lampu TL 36 watt	38	24.000	912.000
6	Lampu LED 10,5 watt	11	45.000	495.000
	Total			12.307.000

## e. Inventaris

Tabel 4.15 Biaya keperluan inventaris

No.	Keterangan	Jumlah (Set)	Harga (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Meja dan Kursi Kantor	9	2.000.000	18.000.000
2	Komputer	9	1.500.000	13.500.000
3	Telepon	1	350.000	350.000
4	Interkom	9	250.000	2.250.000
5	Faksimile	2	600.000	1.200.000
6	Mesin Printer	2	300.000	600.000
7	Lemari Kerja	6	250.000	1.500.000
8	Alat Tulis	9	50.000	450.000
9	Perlengkapan Satpam	1	1.500.000	1.500.000
10	Perlengkapan <i>Cleaning</i>	1	1.000.000	1.000.000
11	Perlengkapan Klinik	1	1.200.000	1.200.000
12	Perlengkapan Kantin	1	1.000.000	1.000.000
13	<i>CCTV</i>	1	1.350.000	1.350.000
	Total			43.900.000

## f. Instalasi/Pemasangan

Tabel 4.16 Biaya pemasangan

No.	Keterangan	Harga (Rp)
1	Instalasi Listrik	13.250.000
2	Instalasi Air	10.125.000
3	Instalasi Mesin	2.500.000
4	Instalasi Komputer dan Internet	1.500.000
5	Instalasi Telepon dan Interkom	750.000
6	Instalasi Kipas	525.000
7	Instalasi <i>CCTV</i>	600.000
	Total	29.250.000

## g. Perizinan dan lain – lain

Tabel 4.17 Biaya perizinan dan lain – lain

No.	Keterangan	Harga (Rp)
1	Biaya Dokumen Perizinan (SKDU, NPWP, dsb)	18.765.000
2	Biaya <i>Training</i>	5.200.000
	Total	23.965.000

**4.7.2 Modal Kerja**

## a. Bahan Baku

Tabel 4.18 Biaya bahan baku/tahun

No.	Nama Bahan	Kebutuhan/Tahun	Satuan	Harga/Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Benang Lusi Ne1 30	323	bale	2.450.000	791.350.000
2	Benang Pakan Ne1 30	275	bale	2.450.000	673.750.000
3	Corn Starch	12.000	Kg	10.000	120.000.000
4	PVA	1.200	Kg	65.000	78.000.000
5	Akrilik	600	Kg	15.000	9.000.000
6	Wax	1.200	Kg	87.000	104.400.000
7	Anti Fungi	150	Kg	5.000	750.000
8	Enzim Alfa Amilase	9.720	Kg	350.000	3.402.000.000

Lanjutan tabel 4.18

9	Kapur	3.462	Kg	2.000	6924000
10	Tawas	12.036	Kg	3.000	36108000
11	Kuriflok	6.023	Kg	8.800	53002400
12	Packaging Plastik	6.820	roll	70.000	477400000
13	Packaging Karton	4.092.470	pack	250	1023117500
	Total				6775801900

## b. Utilitas

Tabel 4.19 Biaya utilitas/tahun

No.	Keterangan	Kebutuhan/Tahun	Satuan	Harga/Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Air PDAM	6.391,80	m3	24.800	158.516.640
2	Listrik PLN	178.112,04	kWh	1.467,28	261.340.234
3	Bahan Bakar Solar	6.580	L	8.000	52.640.000
	Total				472.496.874

## c. Gaji Karyawan

Tabel 4.20 Gaji karyawan/bulan

No.	Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan (Rp)	Total Gaji/Bulan (Rp)
1	Direktur Utama	1	15.000.000	15.000.000
2	Manajer Produksi	1	7.000.000	7.000.000
3	Manager Administrasi Umum dan Keuangan	1	7.000.000	7.000.000
4	Kepala Divisi	6	5.000.000	30.000.000
5	Staf Divisi Produksi	25	2.500.000	62.500.000
6	Staf Divisi Non-Produksi	5	2.500.000	12.500.000
7	Instalasi	2	2.300.000	4.600.000
8	Satpam	2	2.100.000	4.200.000
9	Kantin	1	1.900.000	1.900.000
10	Cleaning Service	3	1.800.000	5.400.000
11	Klinik	1	2.000.000	2.000.000
	Total	48		152.100.000

$$\begin{aligned}
 & \diamond \text{ Total gaji karyawan/tahun} \\
 & = (\text{Total gaji/bulan} \times 12 \text{ bulan}) \\
 & = (\text{Rp } 152.100.000 \times 12 \text{ bulan}) \\
 & = \text{Rp } 1.825.200.000/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

❖ EOQ (Economic Order Quantity)

EOQ adalah tingkat persediaan yang meminimalkan total biaya menyimpan persediaan dan biaya pemesanan. Dengan rumus sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times R \times S}{P \times I}}$$

Keterangan:

R = jumlah bahan baku

S = biaya pemesanan

P = harga beli/unit

I = biaya penyimpanan

Dengan asumsi biaya pemesanan sebesar Rp 400.000 dan biaya penyimpanan sebesar 10%, sehingga EOQ dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 EOQ & = \sqrt{\frac{2 \times 598 \text{ bale} \times \text{Rp } 400.000}{\text{Rp } 2.450.000 \times 10\%}} \\
 & = 44,18 \text{ bale}
 \end{aligned}$$

Pemesanan yang dilakukan dalam setahun

$$= \frac{598 \text{ bale}}{44,18 \text{ bale}}$$

$$= 13,5 \text{ kali pemesanan}$$

$$\approx 14 \text{ kali pemesanan}$$

Jika 1 tahun 317 hari, maka pemesanan dilakukan

$$= \frac{317 \text{ hari}}{14 \text{ kali pemesanan}}$$

$$= 22,6 \text{ hari sekali}$$

$$\approx 23 \text{ hari sekali}$$

d. Biaya lain – lain

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

$$= 1\% \times (\text{Rp } 6.775.801.900 + \text{Rp } 472.496.874)$$

$$= 1\% \times \text{Rp } 7.248.298.774$$

$$= \text{Rp } 72.482.987,74$$

### 4.7.3 Total Modal Perusahaan

a. Total Modal Investasi

Tabel 4.21 Modal investasi

No.	Jenis Modal Investasi	Jumlah (Rp)
1	Tanah dan Bangunan	8.572.800.000
2	Mesin Produksi dan Laboratorium	1.312.800.000
3	Transportasi	220.000.000
4	Alat Utilitas	12.307.000
5	Inventaris	43.900.000
6	Instalasi/Pemasangan	29.250.000
7	Perizinan dan lain - lain	23.965.000
	Total	10.215.022.000

## b. Total Modal Kerja

Tabel 4.22 Modal kerja

No.	Jenis Modal Kerja	Jumlah/Tahun (Rp)
1	Bahan Baku	6.775.801.900
2	Utilitas	472.496.874
3	Gaji Karyawan	1.825.200.000
4	Biaya lain - lain	72.482.988
	Total	9.145.981.762

❖ Jadi, total modal perusahaan adalah

= Total modal investasi + total modal kerja

= Rp 10.215.022.000 + Rp 9.145.981.762

= Rp 19.361.003.762

#### 4.7.4 Sumber Pembiayaan

Sumber pembiayaan perancangan pabrik kain kasa ini diperoleh dari 40% modal sendiri dan 60% modal pinjaman dari bank dengan suku bunga 12% pertahun. Dimana total pinjaman bank adalah sebagai berikut:

=  $60\% \times \text{Total modal perusahaan}$

=  $60\% \times \text{Rp } 19.361.003.762$

= Rp 11.616.602.257

I: Suku bunga (12%)

N: Lama pinjaman (6 tahun)

Jadi, uang yang harus dikeluarkan pabrik untuk membayar pinjaman bank setiap tahunnya dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut ini:

Tabel 4.23 Pembayaran pinjaman bank

Tahun	Awal (Rp)	Bunga (Rp)	Akhir (Rp)	Pembayaran Pokok (Rp)	Pembayaran Akhir/Tahun (Rp)
1	11.616.602.257	13.93.992.271	13.010.594.528	1.936.100.376	3.330.092.647
2	9.680.501.881	11.61.660.226	10.842.162.107	1.936.100.376	3.097.760.602
3	7.744.401.505	929.328.181	8.673.729.685	1.936.100.376	2.865.428.557
4	5.808.301.129	696.996.135	6.505.297.264	1.936.100.376	2.633.096.512
5	3.872.200.752	464.664.090	4.336.864.843	1.936.100.376	2.400.764.466
6	1.936.100.376	232.332.045	2.168.432.421	1.936.100.376	2.168.432.421

#### 4.7.5 Depresiasi

Perusahaan kain kasa steril ini juga mengalami sebuah depresiasi. Depresiasi merupakan biaya yang timbul karena usia mesin, peralatan, perlengkapan dan gedung yang menurunkan nilai investasi perusahaan. Penentuan nilai depresiasi berdasarkan undang – undang perpajakan tahun 2001. Nilai depresiasi dihitung berdasarkan atas asumsi bahwa berkurangnya nilai suatu aset yang berlangsung secara linier. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai depresiasi, yaitu:

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

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 4.24 Rincian biaya depresiasi

No.	Aset	P (Rp)	Sisa Nilai	S (Rp)	N	D (Rp)
1	Bangunan	1.400.300.000	0,2	280.060.000	35	32.006.857
2	Mesin Produksi	1.312.800.000	0,1	131.280.000	10	118.152.000
3	Transportasi	220.000.000	0,1	22.000.000	5	39.600.000
4	Alat Utilitas	12.307.000	0,1	1.230.700	10	1.107.630
5	Inventaris	43.900.000	0,1	4.390.000	10	3.951.000
Total						194.817.487

#### 4.7.6 Biaya Pemeliharaan

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

Tabel 4.25 Biaya pemeliharaan

No.	Aset	Nilai (Rp)	%	Biaya Pemeliharaan (Rp)
1	Bangunan	1.400.300.000	0,02	28.006.000
2	Mesin Produksi	1.312.800.000	0,02	26.256.000
3	Transportasi	220.000.000	0,02	4.400.000
4	Alat Utilitas	12.307.000	0,02	246.140
5	Inventaris	43.900.000	0,02	878.000
Total				59.786.140

#### 4.7.7 Biaya Asuransi

Besarnya biaya asuransi yang dibayarkan pertahun dapat dilihat pada tabel 4.26 berikut:

Tabel 4.26 Biaya asuransi

No.	Jenis yang Diasuransikan	Nilai (Rp)	% Premi Asuransi	Harga Premi (Rp)
1	Bangunan	1.400.300.000	0,01	14.003.000
2	Mesin Produksi	1.312.800.000	0,01	13.128.000
3	Transportasi	220.000.000	0,01	2.200.000



Lanjutan tabel 4.26

4	Alat Utilitas	12.307.000	0,01	123.070
5	Karyawan	1.825.200.000	0,04	73.008.000
Total				102.462.070

#### 4.7.8 Biaya Komunikasi dan Internet

❖ Asumsi biaya komunikasi dan internet/bulan : Rp 600.000

Total biaya komunikasi dan internet/tahun adalah

= Rp 600.000/bulan x 12 bulan

= Rp 7.200.000/tahun

#### 4.7.9 Pajak dan Retribusi

Pajak dan retribusi perusahaan kepada pemerintah atau pungutan daerah adalah sebagai berikut:

NJOP (Nilai Jual Objek Pajak) merupakan harga tanah dan bangunan perusahaan dengan nilai, yaitu Rp 8.572.800.000

NJKP (Nilai Jual Kena Pajak) = 20% x Rp 8.572.800.000

= Rp 1.714.560.000

Dan PBB (Pajak Bumi Bangunan) = 0,5% x NJKP

= 0,5% x Rp 1.714.560.000

= Rp 8.572.800

#### 4.7.10 Biaya Promosi dan Pengiriman Produk

- ❖ Asumsi biaya untuk promosi/tahun adalah Rp 15.000.000
- ❖ Biaya pengiriman produk

Dihitung berdasarkan produksi/tahun adalah 108.000 kg/tahun dengan tarif pengiriman kargo udara dari Kendal ke Jakarta dan sekitarnya adalah Rp 513,3/kg. Maka besarnya biaya pengiriman produk/tahun adalah

$$= 108.000 \text{ kg/tahun} \times \text{Rp } 513,3/\text{kg}$$

$$= \text{Rp } 55.436.400/\text{tahun}$$

#### 4.7.11 Kesejahteraan Karyawan

Kesejahteraan karyawan pada perusahaan ini antara lain seragam, uang makan, dan tunjangan hari raya (THR).

##### a. Biaya Seragam

Setiap karyawan akan diberikan 2 set seragam kerja setiap tahunnya, jadi biaya untuk seragam adalah

$$= \text{Total karyawan} \times 2 \times \text{harga seragam/set}$$

$$= 48 \times 2 \times \text{Rp } 70.000$$

$$= \text{Rp } 6.720.000$$

##### b. Uang Makan

$$= \text{Total karyawan} \times \text{biaya per porsi} \times \text{jumlah hari kerja}$$

$$= 48 \times \text{Rp } 8.500 \times 317$$

$$= \text{Rp } 129.336.000$$

c. THR

= Total 1 bulan gaji

= Rp 152.100.000

Jadi, total biaya kesejahteraan karyawan adalah

= (Rp 6.720.000 + Rp 129.336.000 + Rp 152.100.000)

= Rp 288.156.000

#### 4.7.12 Analisa Ekonomi

a. Biaya Tetap

Biaya tetap adalah biaya yang besarnya mempunyai kecenderungan tetap untuk memproduksi produk tertentu.

Tabel 4.27 Biaya tetap per tahun

No.	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Gaji Karyawan	1.825.200.000
2	Depresiasi	194.817.487
3	Biaya Pemeliharaan	59.786.140
4	Biaya Asuransi	102.462.070
5	Biaya Komunikasi dan Internet	7.200.000
6	Pajak	8.572.800
7	Promosi	15.000.000
8	Kesejahteraan Karyawan	288.156.000
	Total	2.501.194.497

b. Biaya Tidak Tetap

Biaya tidak tetap adalah biaya yang besarnya mempunyai kecenderungan untuk berubah sesuai atau sebanding dengan volume atau besarnya produksi dan segala aktivitas perusahaan.

Tabel 4.28 Biaya tidak tetap per tahun

No.	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Bahan Baku	6.775.801.900
2	Air, Listrik, dan Solar	472.496.874,05
3	Pengiriman Produk	55.436.400
4	Biaya lain - lain	72.482.988
	Total	7.376.218.162

## c. Analisis Produk Kain Kasa Steril

## 1) Biaya tetap/pack

$$= \frac{\text{Biaya tetap/tahun}}{\text{Produksi/tahun}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 2.501.194.497/\text{tahun}}{4.092.653 \text{ pack/tahun}}$$

$$= \text{Rp } 611/\text{pack}$$

## 2) Biaya tidak tetap/pack

$$= \frac{\text{Biaya tidak tetap/tahun}}{\text{Produksi/tahun}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 7.376.218.162/\text{tahun}}{4.092.653 \text{ pack/tahun}}$$

$$= \text{Rp } 1.802,3/\text{pack}$$

## 3) Harga pokok/pack

$$= \text{Biaya tetap/pack} + \text{Biaya tidak tetap/pack}$$

$$= \text{Rp } 611/\text{pack} + \text{Rp } 1.802,3/\text{pack}$$

$$= \text{Rp } 2.413/\text{pack}$$

## 4) Keuntungan/pack (30%)

$$= 30\% \times \text{Harga pokok/pack}$$

$$= 30\% \times \text{Rp } 2.413/\text{pack}$$

$$= \text{Rp } 724/\text{pack}$$

5) Harga pokok dan keuntungan/pack

$$= \text{Harga pokok/pack} + \text{Keuntungan/pack}$$

$$= \text{Rp } 2.413/\text{pack} + \text{Rp } 724/\text{pack}$$

$$= \text{Rp } 3.137/\text{pack}$$

6) Pajak penjualan/pack (5%)

$$= 5\% \times \text{Harga pokok dan keuntungan/pack}$$

$$= 5\% \times \text{Rp } 3.137/\text{pack}$$

$$= \text{Rp } 157/\text{pack}$$

7) Harga jual kain kasa steril/pack

$$= \text{Harga pokok dan keuntungan/pack} + \text{Pajak penjualan/pack}$$

$$= \text{Rp } 3.116/\text{pack} + \text{Rp } 156/\text{pack}$$

$$= \text{Rp } 3.294/\text{pack}$$

d. Analisis Keuntungan Bersih

1) Total biaya produksi/tahun

$$= \text{Biaya tetap/tahun} + \text{Biaya tidak tetap/tahun}$$

$$= \text{Rp } 2.501.194.497/\text{tahun} + \text{Rp } 7.376.218.162/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp } 9.877.412.659/\text{tahun}$$

2) Harga penjualan produk/tahun

$$= \text{Produksi/tahun} \times \text{Harga jual kain kasa steril/pack}$$

$$= 4.092.653 \text{ pack/tahun} \times \text{Rp } 3.294/\text{pack}$$

$$= \text{Rp } 13.482.668.279/\text{tahun}$$

3) Keuntungan bersih/tahun

$$= \text{Harga penjualan produk/tahun} - \text{Total biaya produksi/tahun}$$

$$= \text{Rp } 13.482.668.279/\text{tahun} - \text{Rp } 9.877.412.659/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp } 3.605.255.621/\text{tahun}$$

#### 4.7.13 Analisa Kelayakan

Analisa kelayakan pabrik dilakukan untuk dapat mengetahui apakah suatu pabrik layak didirikan atau tidak berdasarkan nilai keuntungan yang diperoleh. Perhitungan analisa kelayakan pada pabrik kain kasa steril ini adalah *Shut Down Point (SDP)*, *Return Of Investment (ROI)*, *Pay Out Time (POT)*, dan *Break Even Point (BEP)*.

a. *Sales Annual*

$$= \text{Produksi/tahun} \times \text{Harga jual kain kasa steril/pack}$$

$$= 4.092.653 \text{ pack/tahun} \times \text{Rp } 3.294/\text{pack}$$

$$= \text{Rp } 13.482.668.279/\text{tahun}$$

b. *Regulated Annual*

*Regulated Annual* adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan secara rutin pertahun. Biaya tersebut dapat dilihat pada tabel 4.29 berikut ini:

Tabel 4.29 Biaya *regulated annual*

No.	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Promosi	15.000.000
2	Gaji Karyawan	1.825.200.000
3	Pemeliharaan	59.786.140
4	Kesejahteraan Karyawan	288.156.000
	Total	2.188.142.140

c. *Shut Down Point* (SDP)

*Shut Down Point* adalah titik pada saat suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain biaya tetap yang terlalu tinggi atau karena keputusan manajemen yang mengakibatkan biaya operasional pabrik menjadi lebih mahal dari pada biaya untuk menutup pabrik tersebut.

$$\begin{aligned} \%SDP &= \frac{0,3 \times \text{Regulated annual}}{\text{Sales annual} - \text{Biaya tidak tetap} - (0,7 \times \text{Regulated annual})} \\ &= \frac{0,3 \times \text{Rp } 2.188.142.140}{\text{Rp } 13.482.668.279 - \text{Rp } 7.376.218.162 - (0,7 \times \text{Rp } 2.188.142.140)} \times 100\% \\ &= 14,3\% \end{aligned}$$

## 1) Kapasitas produksi saat SDP

$$\begin{aligned} &= 14,3\% \times 4.092.653 \text{ pack/tahun} \\ &= 585.249 \text{ pack/tahun} \end{aligned}$$

## 2) Penjualan saat SDP

$$\begin{aligned} &= \text{Kapasitas produksi saat SDP} \times \text{Harga jual kain kasa steril/pack} \\ &= 585.249 \text{ pack/tahun} \times \text{Rp } 3.294/\text{pack} \\ &= \text{Rp } 1.927.810.206/\text{tahun} \end{aligned}$$

d. *Return Of Investment (ROI)*

*Return Of Investment* adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahunnya yang didasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap yang diinvestasikan.

$$\begin{aligned} \%ROI &= \frac{\text{Keuntungan bersih/tahun}}{\text{Modal investasi}+\text{Modal kerja}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp 3.605.255.621/tahun}}{\text{Rp 10.215.022.000}+\text{Rp 9.145.981.762/tahun}} \times 100\% \\ &= 18,6\% \end{aligned}$$

e. *Pay Out Time (POT)*

*Pay Out Time* adalah waktu pengembalian modal yang didapat berdasarkan keuntungan yang dicapai. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam beberapa tahun modal perusahaan yang dikeluarkan akan kembali. Perhitungan waktu pengembalian tersebut menyertakan modal investasi dan modal kerja.

$$\begin{aligned} POT &= \frac{\text{Modal investasi}+\text{Modal kerja}}{\text{Keuntungan bersih/tahun}} \\ &= \frac{\text{Rp 10.215.022.000}+\text{Rp 9.145.981.762/tahun}}{\text{Rp 3.605.255.621/tahun}} \\ &= 5,4 \text{ Tahun} \end{aligned}$$

f. *Break Even Point (BEP)*

*Break Even Point* yaitu suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan ataupun kerugian. Analisa ini akan menentukan

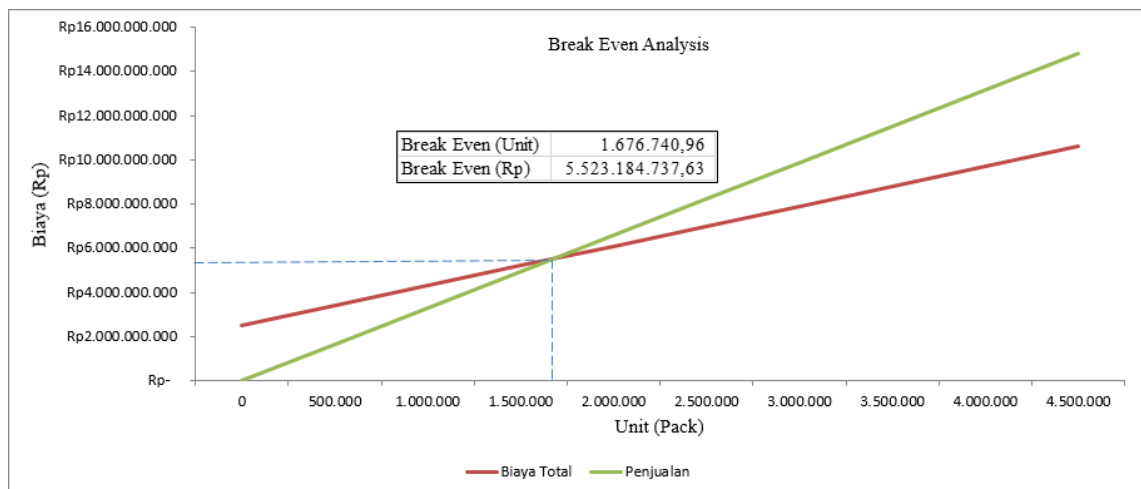


titik pulang pokok yang dapat memastikan apakah perusahaan masih layak beroperasi atau tidak. Analisa *break even* juga sederhana karena menggunakan biaya tetap dan biaya tidak tetap (McAleese, 2004).

$$\begin{aligned} \text{Jumlah produksi saat BEP} &= \frac{\text{Biaya tetap}}{\text{Harga jual/pack} - \text{Biaya tidak tetap/pack}} \\ &= \frac{\text{Rp 2.501.194.497}}{\text{Rp 3.294/pack} - \text{Rp 1.802,3/pack}} \\ &= 1.676.749 \text{ pack} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{BEP} &= \frac{\text{Jumlah produksi saat BEP}}{\text{Produksi/tahun}} \times 100\% \\ &= \frac{1.676.749 \text{ pack}}{4.092.653 \text{ pack}} \times 100\% \\ &= 41\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga jual saat BEP} &= \text{Jumlah produksi saat BEP} \times \text{Harga} \\ \text{jual/pack} & \\ &= 1.676.749 \text{ pack} \times \text{Rp 3.294/pack} \\ &= \text{Rp 5.523.211.206} \end{aligned}$$



Gambar 4.16 Grafik *break even point*

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa pra rancangan pabrik kain kasa steril dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pembuatan pabrik kain kasa steril ini dinilai sangat baik karena di Indonesia pabrik kain kasa yang mempunyai standar sterilisasi masih terbilang kurang. Kebanyakan pabrik kain kasa masih membutuhkan pihak kedua untuk membuat produknya menjadi steril, dibuatnya pabrik ini agar produksi kain kasa dapat menjadi lebih mandiri dan tidak perlu tergantung oleh pihak kedua tersebut.
- b. Berdasarkan hasil perhitungan dari evaluasi ekonomi dapat diketahui bahwa:
  - 1) Keuntungan bersih yang diperoleh setiap tahunnya adalah sebesar Rp 3.605.255.621/tahun.
  - 2) *Shut Down Point* (SDP) adalah 14,3%.
  - 3) *Return Of Investment* (ROI) adalah 18,6%.
  - 4) *Pay Out Time* (POT) adalah 5,4 tahun.
  - 5) *Break Even Point* (BEP) adalah 41%.

Dari hasil analisis ekonomi dan kelayakan diatas berdasarkan literatur *Chemical Engineering Cost Estimation* (Aries, 1955). Dimana untuk parameter kelayakan ROI nilai standar untuk industri ini adalah

sebesar 18% (low risk) dan POT selama 4 tahun (low risk). Dapat disimpulkan bahwa Pabrik Kain Kasa Steril dengan Kapasitas 108.000 kg/tahun ini layak untuk didirikan.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan penarikan kesimpulan diatas, penulis memiliki beberapa saran terkait perancangan pabrik kain kasa steril, yaitu:

- a. Diharapkan dengan adanya pra rancangan ini pabrik kain kasa steril dapat terealisasi mengingat prospek yang baik kedepannya.
- b. Pabrik kain kasa steril yang mandiri dalam proses sterilisasinya sangat jarang di Indonesia oleh karena itu persaingan pasar masih kecil dan membuat peluang yang besar dalam mendirikan pabrik ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aries, Robert S. dan Newton, Robert D., "Chemical Engineering Cost Estimation", McGraw-Hill Book Co, New York, 1955.
- Basuki, Agus dkk., "Analisis Regresi Dalam Penelitian Ekonomi & Bisnis", Jakarta, 2016.
- Eckenfelder, W. Wesley Jr., "Industrial Water Pollution Control" 3<sup>rd</sup>, McGraw-Hill Book Co, Singapore, 2000.
- Hartanto, N. Sugiarto dan Shigeru Watanabe., "Teknologi Tekstil", Jakarta, 1990.
- Ibrahim, M. Yacob., "Studi Kelayakan Bisnis", Rineka Cipta, Jakarta, 1998.
- Langenhove, L. Van., "Advances in Smart Medical Textiles", Woodhead Publishing, Cambridge, 2016.
- McAleese, D., "Economics for Business", Harlow, 2004.
- Moerdoko, Wibowo dkk., "Evaluasi Tekstil Bagian Fisika", Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1973.
- Rahardjo, Nugroho Pudji., "Teknologi Pengolahan Limbah Cair dengan Proses Kimia", Semarang, 2010.
- Riquier, J., "Philosophy of The World Assessment of Soil Degradation and Items for Discussion", FAO Soils Bull, Rome, 1977.
- Sastrawijaya, A. Tresna., "Pencemaran Lingkungan", Rineka Cipta, Semarang, 1991.
- Soeparlie, Liek dkk., "Teknologi Pertenunan", Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1973.

Soeparlie, Liek dkk., “Teknologi Persiapan Pertenunan”, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1974.

Soeprijono, P dkk., “Kalkulasi Biaya Tekstil”, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1977.

Sugiharto., “Dasar – Dasar Pengolahan Air Limbah”, UI-Press, Jakarta, 1987.

Suripin., “Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air”, Penerbit Andi, Semarang, 2001.

Wignjosoebroto, Sritomo., “Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan”, Guna Widya, Jakarta, 1992.