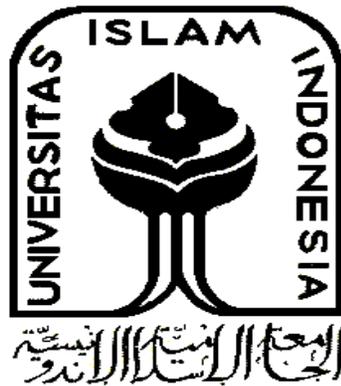


**PRA RANCANGAN PABRIK PRINTING KAIN KATUN
MENGUNAKAN ZAT WARNA REAKTIF DENGAN
KAPASITAS 4.000.000 YARD/TAHUN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Tekstil



Disusun oleh :

Nama : Ridho Rahmad

No. Mahasiswa : 06 521 025

JURUSAN TEKNIK KIMIA KONSENTRASI TEKNIK TEKSTIL

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2011

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Ridho Rahmad

No. Mahasiswa : 06 521 025

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada bagian dari Tugas Akhir ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung segala resiko dan konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan dengan semestinya.

Yogyakarta, 9 Agustus 2011

Mahasiswa



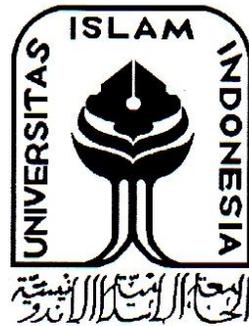
Ridho Rahmad

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PRA RANCANGAN PABRIK PRINTING KAIN KATUN
MENGUNAKAN ZAT WARNA REAKTIF DENGAN
KAPASITAS 4.000.000 YARD/TAHUN**

TUGAS AKHIR

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



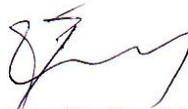
Oleh :

Nama : Ridho Rahmad

NIM : 06 521 025

Yogyakarta, 9 Agustus 2011

Dosen Pembimbing



Ir. Agus Taufiq, M.Sc

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PRA RANCANGAN PABRIK PRINTING KAIN KATUN
MENGUNAKAN ZAT WARNA REAKTIF DENGAN
KAPASITAS 4.000.000 YARD/TAHUN**

Oleh :

Ridho Rahmad (06 521 025)

Telah dipertahankan di depan sidang pendadaran sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Konsentrasi Teknik Tekstil

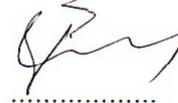
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 9 Agustus 2011

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua
Agus Taufiq, Ir., M.Sc



Penguji I
Asmanto Subagyo, Ir., Msc



Penguji II
Tuasikal M Amin, Ir., M.Sn



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Dra. Kamariah Anwar, MS.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam penulis sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, para sahabat dan pengikutnya yang setia.

Tugas akhir yang berjudul **“Pra Rancangan Pabrik Printing Kain Katun Menggunakan Zat Warna Reaktif Dengan Kapasitas 4.000.000 Yard/Tahun”** disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata 1 (S1) pada Bidang Studi Teknik Kimia Konsentrasi Teknik Tekstil di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini bimbingan, petunjuk, bantuan, arahan serta dorongan dari berbagai pihak sangat membantu penulis. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang maha Rahman dan Rahim bagi semua dan selalu memberikan rahmat, petunjuk dan ampunan kepada hamba-Nya
2. Bapak Ir. Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

3. Ibu Dra. Kamariah Anwar, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Agus Taufiq, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing saya dalam penyelesaian TA ini.
5. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan curahan kasih sayang dan semangat kepada penulis.
6. Keluarga penulis, abang kandung, kakak dan adik sepupu penulis yang juga memberikan semangat kepada penulis.
7. Annisya Syaufina yang selalu memberikan semangat dan mengingatkan penulis untuk mengerjakan TA ini.
8. Teman – teman Teknik Kimia 2006 – 2007 yang telah banyak membantu.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Besar harapan penulis semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan dan juga bagi dunia pendidikan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 9 Agustus 2011

Hormat Saya

Penulis

PERSEMBAHAN

Special Thank to :

*Segala puji syukur saya ucapkan untuk-Mu **Ya Allah** yang Maha Pengasih
Hanya karena-Mu lah aku sampai disini..*

*Shalawat dan salam tidak lupa saya ucapkan untuk junjungan
besar kita **Nabi Muhammad S.A.W** yang telah meyebarkan agama kebaikan.*

Mamaku tercinta, Hj. Marzaperi yang dengan segala pengorbanan, kasih sayang, dukungan, dan bimbingannya sejak bayi hingga detik ini selalu ada dalam hidupku. Kesabaran, doa dan restumu adalah sumber kekuatanku dalam menjalani hidup ini..Saya bangga punya ibu seperti mama.

Papaku tercinta, H. Abu Thalib yang telah bersusah payah menafkahkan Keluarga setiap harinya, yang telah mendidik dan membimbing saya untuk jadi seorang muslim yang 'berhasil', dan engkaulah panutanku dalam menatap masa depanku..Saya bangga punya ayah seperti papa..

Ketiga abangku..

Gita Sastria St., Msc . Rhama Doni Amd. dan Sorryal Aminko St.
terimakasih doa dan dukungannya selama ini, setiap saat saya Mengharapkan keberhasilanmu sebagai muslim dan berharap untuk bisa jadi panutan dan abang yang baik buat saya dan success untuk karirnya..

Sahabat-sahabatku..

Seluruh teman- teman angkatan 06, thanks buat do'a, dukungan, dan saran-saran kalian buat saya.. terimakasih banyak dan tetap selalu menjaga silaturahminya..

Seluruh kakak angkatan dan adik angkatan, thanks buat pengalaman yang kalian berikan buat saya..

Keluarga Besar **TK-TT**, thanks for all..

Annisya Syaufina..

*Meski Kita jauh dan jarang ketemu namun doa ,semangat dan motivasimu selalu ada buat aq
Semoga kita bisa mewujudkan impian yang kita buat, amin.dan sukses buat karirnya*

MATUR NUWUN

DAFTAR ISI

Halaman Judul	.....	i
Halaman Pernyataan Keaslian	.....	ii
Halaman Pengesahan Dosen Pembimbing	.....	iii
Halaman Pengesahan Penguji	.....	iv
Kata Pengantar	.....	v
Halaman Persembahan	.....	vii
Daftar Isi	.....	ix
Daftar Tabel	.....	xv
Daftar Gambar	.....	xvii
Abstract	.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	.....	1
1.1 Latar Belakang	.....	1
1.2 Tinjauan Pustaka	.....	8
1.2.1. Kapas	.....	8
1.2.1.1 Struktur Kimia Serat Kapas	.....	9
1.2.1.2 Morfologi Serat Kapas	.....	11
1.2.2. Zat Warna	.....	16
1.2.2.1 Zat Rana Pigmen	.....	16
1.2.2.2 Zat Warna Reaktif	.....	17
1.2.2.2.1 Sifat zat warna reaktif	.....	20
1.2.2.2.2 Penggolongan Zat Warna Reaktif	.....	20
1.2.2.2.3 Pelekatan zat warna reaktif	.....	21
BAB II PERANCANGAN PRODUK	.....	22
2.1 Spesifikasi produk	.....	22
2.2 Spesifikasi bahan	.....	22
2.3 Pengendalian kualitas	.....	25
2.3.1. Pengendalian Mutu Bahan Baku	.....	26

2.3.2.	Pengendalian Mutu Proses	27
2.3.3.	Pengendalian Mutu Produk Jadi	27
BAB III PERANCANGAN PROSES		34
3.1	Uraian proses.....	34
3.1.1	Uraian Proses Produksi	35
3.1.2	Proses Persiapan	36
3.1.3	Proses Pre Treatment	36
3.1.3.1	Proses Bakar Bulu (<i>Singeing</i>) dan Proses Penghilangan Kanji (<i>Desizing</i>).....	36
3.1.3.2	Proses Pemasakan dan Pengelantangan(<i>Scouring/Bleaching</i>).....	42
3.1.3.3	Proses Pencucian dan Pengeringan (<i>Washing/Drying</i>)	44
3.1.4	Proses <i>Treatment</i>	47
3.1.4.1	Proses Percobaan	48
3.1.4.2	Proses Pembuatan disain	49
3.1.4.3	Proses Produksi	57
3.1.4.4	Proses <i>Finishing</i>	62
3.1.5	Proses <i>After Treatment</i>	66
3.1.5.1	Proses pemeriksaan (<i>Inspecting</i>)	66
3.1.5.2	Proses pengepakan (<i>Packing</i>)	70
3.2	Spesifikasi Alat dan Mesin Produksi	71
3.2.1	Spesifikasi Mesin <i>Singeing/Desizing</i>	71
3.2.2	Spesifikasi Mesin <i>Scouring/Bleaching</i>	72
3.2.3	Spesifikasi Mesin <i>Washing/Drying</i>	72
3.2.4	Spesifikasi Mesin Pencapan (<i>Printing</i>)	72
3.2.5	Spesifikasi Mesin <i>Stentering</i>	73
3.2.6	Spesifikasi Mesin <i>Inspecting folding</i>	73
3.2.7	Spesifikasi Mesin <i>Packing</i>	74
3.3	Perencanaan produksi	74
3.3.1	Analisa Kebutuhan Bahan Baku Zat Kimia dan Zat Bantu	75
3.3.2	Analisa Kebutuhan Mesin	79
3.3.2.1	Mesin Bakar Bulu dan Hilang Kanji (<i>Desizing dan Singeing</i>)	80
3.3.2.2	Mesin Pemasakan dan Pengelantangan (<i>Scouring dan Bleaching</i>)	80

3.3.2.3	Mesin Pencucian dan Pengerinan (<i>Washing dan Drying</i>)	81
3.3.2.4	Mesin Pencapan (<i>Printing</i>)	82
3.3.2.5	Mesin <i>Stentering</i>	83
3.3.2.6	Mesin Pemeriksian (<i>Inspecting</i>)	84
3.3.2.7	Mesin Pengepakan (<i>Packing</i>)	84
BAB IV	PERANCANGAN PABRIK	86
4.1	Lokasi pabrik	86
4.2	Tata letak pabrik	88
4.3	Tata letak mesin	92
4.4	Perancangan Utilitas.....	94
4.4.1.	Air	94
4.4.1.1	Kebutuhan Air untuk Produksi	95
4.4.1.1.1	Proses Bakar Bulu & Penghilangan Kanji (<i>Singeing & Desizing</i>)	96
4.4.1.1.2	Proses Pemasakan & Pengelantangan (<i>Scouring & Bleaching</i>)	97
4.4.1.1.3	Proses Pencucian & Pengerinan (<i>Washing & Drying</i>)	97
4.4.1.1.4	Proses Pencapan (<i>printing</i>)	97
4.4.1.2	Air Mushola	97
4.4.1.3	Air Sanitasi	98
4.4.1.4	Air Untuk Pemborosan	98
4.4.1.5	Air Taman	98
4.4.1.6	Hydran Taman	99
4.4.1.7	Boiler	99
4.4.2	Pompa	101
4.4.3	Sarana Penunjang Non Produksi	102
4.4.3.1	Sarana Komunikasi	102
4.4.3.2	AC (<i>Air Conditioner</i>)	102
4.4.3.3	Kipas Angin	104
4.4.3.4	Komputer	106
4.4.4	Sarana Penunjang Produksi	107
4.4.4.1	Peralatan Limbah	107
4.4.4.1.1	Pompa	107
4.4.4.1.2	Mixer	108
4.4.4.2	Kereta Dorong	109

4.4.4.3 Forklift	109
4.4.4.4 Hydran	109
4.4.4.5 Truk barang	110
4.4.5 Unit Pembangkit Listrik	110
4.4.5.1 Perancangan Kebutuhan Listrik Untuk Mesin	
Produksi per Tahun	111
4.4.5.1.1 Kebutuhan Listrik untuk Mesin Bakar	
Bulu dan Hilang Kanji	111
4.4.5.1.2 Kebutuhan Listrik untuk Mesin	
Pemasakan dan Pengelantangan ...	111
4.4.5.1.3 Kebutuhan Listrik untuk Mesin	
Pencucian dan Pengeringan	111
4.4.5.1.4 Kebutuhan Listrik untuk Mesin	
Pencelupan	112
4.4.5.1.5 Kebutuhan Listrik untuk Mesin	
Stenter	112
4.4.5.1.6 Kebutuhan Listrik untuk Mesin	
Inspecting	112
4.4.5.1.7 Kebutuhan Listrik untuk Packing..	111
4.4.5.2 Perancangan Kebutuhan Listrik untuk Alat	
Penunjang Produksi per Tahun	113
4.4.5.2.1 Kebutuhan Listrik untuk Boiler ...	113
4.4.5.2.2 Kebutuhan Listrik untuk Pompa	
Air	113
4.4.5.2.3 Kebutuhan Listrik untuk AC	
(Air Conditioner)	113
4.4.5.2.4 Kebutuhan Listrik untuk	
Kipas angin	114
4.4.5.2.5 Kebutuhan Listrik untuk	
Komputer	114
4.4.5.3 Perancangan Kebutuhan Listrik untuk	
Proses Limbah per Tahun	114
4.4.5.3.1 Kebutuhan Listrik untuk	
Pompa	114
4.4.5.3.2 Kebutuhan Listrik untuk	
Mixer	115
4.4.5.4 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	
Area Produksi	115
4.4.5.4.1 Listrik untuk Penerangan	

	Ruang Produksi	115
	4.4.5.4.2 Listrik untuk Penerangan Ruang Pendukung Produksi	121
	4.4.5.4.3 Kebutuhan Listrik untuk Ruangan Non Produksi	126
	4.4.5.4.4 Penerangan untuk Masjid, Poliklinik, Satpam, Kantin, Kamar Mandi dan Koperasi	129
	4.4.5.4.5 Penerangan untuk Lingkungan Pabrik	133
	4.4.5.5 Generator Cadangan	135
	4.4.5.4 Kebutuhan Solar untuk Transportasi Kendaraan	138
	4.4.5.5 Kebutuhan Bahan Bakar Gas	139
	4.4.5.6 Kebutuhan Bahan Bakar Furnacew (FO)	139
	4.4.6 Unit Pengolahan Limbah	140
	4.4.6.1 Proses Pengolahan Limbah Cair	144
	4.4.6.2 Kebutuhan zat kimia untuk limbah	147
	4.4.6.3 Analisa pengolahan air limbah	148
4.5	Organisasi perusahaan	153
	4.5.1 Bentuk Perusahaan	153
	4.5.2 Struktur organisasi	154
	4.5.3 Rekrutmen karyawan	165
	4.5.4 Riset dan Pengembangan Perusahaan	167
	4.5.5 Sistem Kepegawaian	168
	4.5.5.1 Status karyawan dan sistem upah	169
	4.5.5.2 Jam kerja karyawan	170
	4.5.6 Kesejahteraan Karyawan	171
	4.5.7 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	172
	4.5.7.1 Faktor Yang Berpengaruh	173
	4.5.7.2 Bahaya terhadap kesehatan	174
	4.5.7.3 Bahaya terhadap keselamatan	174
	4.5.7.4 Hal-hal yang menimbulkan kecelakaan	174
	4.5.7.5 Pendekatan meningkatkan kesehatan Dan keselamatan kerja	174
	4.5.7.6 Kewajiban dan hak pekerja	175
4.6	Evaluasi ekonomi	175
	4.6.1 Modal Ekonomi	176
	4.6.2 Modal Kerja	180

4.6.2.1	Bahan baku	180
4.6.2.2	Zat Kimia untuk Pengelolaan Limbah	182
4.6.2.3	Biaya Listrik, Utility, Bahan Bakar	182
4.6.2.4	Gaji Karyawan	183
4.6.2.5	Biaya Tak Terduga	185
4.6.3	Total Modal Perusahaan	185
4.6.4	Sumber Pembiayaan	186
4.6.5	Pembayaran Pinjaman Bank	186
4.6.6	Biaya Overhead	187
4.6.6.1	Penyusutan Depresiasi	187
4.6.6.2	Biaya Pemeliharaan	190
4.6.6.3	Biaya Asuransi	191
4.6.6.4	Biaya Telepon	192
4.6.6.5	Jamsostek	192
4.6.6.6	Kesejahteraan Karyawan	192
4.6.6.7	Pajak dan Retribusi	192
4.6.6.8	Biaya Administrasi	193
4.6.7	Analisa Ekonomi	194
4.6.7.1	Biaya Produksi	194
4.6.7.1.1	Fixed Cost (FC) = Biaya Tetap	194
4.6.7.1.2	Variable Cost (VC) = Biaya Tidak Tetap	195
4.6.7.2	Harga Kain per Yard	195
4.6.7.3	Regulated annual (Ra)	197
4.6.7.4	Analisa Keuntungan	198
4.6.7.5	Break Event Point (BEP)	199
4.6.7.6	Analisa Shut Down Point (SDP)	200
4.6.7.7	Return On Investment (ROI)	201
4.6.7.8	Pay Out Time (POT)	201
BAB V	PENUTUP	204
5.1	Kesimpulan	204

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perkembangan Kebutuhan Kain Berwarna Skala Nasional	3
Tabel 1.2 Data Perhitungan Ramalan Nilai Produksi Tekstil	4
Tabel 1.3 Data Ramalan Nilai Produksi Dari Tahun 2010-2014	5
Tabel 1.4 Komposisi Kimia Serat Kapas	10
Tabel 3.1 Cacat Kain Kearah Lusi	67
Tabel 3.2 Cacat Kain Kearah Pakan	68
Tabel 3.3 Kebutuhan Bahan Baku Zat Kimia dan Zat Bantu dalam Proses	78
Tabel 3.4 Kebutuhan Mesin Dan Jam Kerja Mesin	85
Tabel 4.1 Keterangan Lay Out Pabrik	91
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kebutuhan Air	100
Tabel 4.3 Kebutuhan Listrik Mesin Produksi	112
Tabel 4.4 Kebutuhan Listrik Untuk Alat Penunjang Produksi	114
Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik Untuk Proses Limbah	115
Tabel 4.6 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Produksi	121
Tabel 4.7 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Penunjang Produksi	125
Tabel 4.8 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Non Produksi	128
Tabel 4.9 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Fasilitas Karyawan	133
Tabel 4.10 Kebutuhan Listrik/Tahun	134
Tabel 4.11 Parameter Awal Air Limbah	142
Tabel 4.12 Standard Effluen Berdasarkan Baku Mutu Limbah Cair untuk Tekstil	143
Tabel 4.13 Kebutuhan Bahan Untuk Pengolahan Limbah	148
Tabel 4.14 Penggolongan Dan Jumlah Tenaga Kerja	166
Tabel 4.15 Pengaturan Jadwal Kerja Group	171

Tabel 4.16 Harga Tanah dan Bangunan	176
Tabel 4.17 Mesin-Mesin Produksi	177
Tabel 4.18 Harga Alat Transportasi	177
Tabel 4.19 Biaya Utilitas Dan Mesin Pembantu	178
Tabel 4.20 Biaya Inventaris	179
Tabel 4.21 Biaya Instalasi dan Pemasangan	179
Tabel 4.22 Rekapitulasi Modal Tetap	180
Tabel 4.23 Bahan Baku Zat Kimia	181
Tabel 4.24 Biaya Bahan Kimia Zat Kimia Pengolahan Limbah	182
Tabel 4.25. Daftar Gaji Karyawan	183
Tabel 4.26.Modal Kerja	185
Tabel 4.27. Rekapitulasi Nilai Depresiasi	190
Tabel 4.28. Biaya Pemeliharaan Aset-Aset Perusahaan	190
Tabel 4.29. Biaya Asuransi	191
Tabel 4.30. Biaya Kesejahteraan Karyawan	192
Tabel 4.31. Rekapitulasi Biaya Overhead	193
Tabel 4.32. Biaya Tetap	194
Tabel 4.33. Biaya Tidak tetap	195
Tabel 4.34. Analisa Ekonomi	202

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Molekul Selulosa	9
Gambar 2.1 Disain Produk	22
Gambar 2.2 Anyaman Polos	24
Gambar 3.1 Alur Proses Produksi Kain	35
Gambar 3.2 Mesin <i>Singeing-Desizing</i>	40
Gambar 3.3 Proses <i>Singeing-Desizing</i>	40
Gambar 3.4 Proses <i>Scouring</i> Dan <i>Bleaching</i>	43
Gambar 3.5 Mesin <i>Washing</i> Dan <i>Drying</i>	45
Gambar 3.6 Proses <i>Washing</i> Dan <i>Drying</i>	46
Gambar 3.7 Penampang Raket Untuk Pelapisan Zat Peka Cahaya Pada Rotary	55
Gambar 3.8 Ring Endring	56
Gambar 3.9 Mesin Printing	59
Gambar 3.10 Proses Printing	60
Gambar 3.11 Proses Stentering	64
Gambar 3.12 Mesin <i>Inspecting</i>	68
Gambar 3.13 Proses <i>Inspecting</i>	69
Gambar 3.14 Mesin Packing	71
Gambar 4.1 Layout Pabrik dan Proses	90
Gambar 4.2 Bagan Aliran Air	101
Gambar 4.3 Alur Proses Pengolahan Limbah	143
Gambar 4.4 Struktur Organisasi	156
Gambar 4.5 Flow Chart Rekrutmen Karyawan	165
Gambar 4.6 Grafik BEP	203

ABSTRACT

In the world of natural fiber textiles pivotal role in producing a product that has high quality and consumer demand, especially cotton fibers. Cotton fiber has dominated the world textile fiber usage, because the cotton fibers have the advantages of physicals and chemical properties. The first has a good tensile strength the second have a good absorption. And the third fibers mixed with other natural fibers easily. Thus the cotton fibers is very suitable also used as raw material for batik printing.

This printing process is decided into three processes based on the treatment experienced by the fabric, is the process of pre-treatment, treatment process and after treatment process. Whose purpose to get a good results and improve efficiency of product.

From the economics analysis can be seen investment capital amounting to Rp8.728.173.741, working capital amounting to Rp 52.942.496.890, investment percentage return after tax of 19%, the percentage of break event point (BEP) that is 46 %, the percentage shut down point (SDP) is 3,5% and paid time-out period of 5,08 years.

Based on the data obtained can be conclude that the pre-draft plants with a capacity of 4.000.000 yard/years is feasible to set up and can compete with the other companies.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menghadapi era pasca kuota industri tekstil dan produk tekstil (TPT) pada akhir tahun 2004 yang lalu serta dalam upaya mempersiapkan industri TPT Nasional yang lebih kompetitif di pasar global, baik secara kualitas maupun kuantitas dengan harapan bahwa pengembangan industri adalah salah satu alternatif untuk menyediakan lapangan kerja di masa yang akan datang, maka salah satu industri yang menjadi tumpuan serta harapan kita adalah industri tekstil.

Karena industri tekstil adalah industri penghasil devisa terbesar di sektor nonmigas setelah beberapa komoditi lainnya, serta banyak membutuhkan tenaga kerja. Seperti diketahui, bahwa masalah penyediaan sandang yang cukup dengan harga yang terjangkau oleh daya beli masyarakat banyak merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah, swasta (masyarakat industri) dan perguruan tinggi.

Di era modern ini, perkembangan mode semakin pesat di berbagai bidang, memacu manusia agar kompetitif dalam penciptaan suatu produk dengan berbagai jenis dan model dengan mempertimbangkan laju perkembangan teknologi. Pertimbangan laju teknologi ini selanjutnya memacu peningkatan nilai tambah terhadap suatu produk karena disesuaikan dengan keinginan konsumen yang semakin pintar dan beragam.

Sandang sebagai salah satu kebutuhan primer manusia tidak akan berhenti dikonsumsi masyarakat. Kebutuhan sandang akan meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan populasi penduduk. Industri tekstil sebagai produsen bahan sandang dituntut untuk mampu memproduksi bahan-bahan sandang yang berkualitas dan mampu mengikuti perkembangan mode.

Namun demikian ditengah performa kinerja ekspor yang masih dapat diandalkan, industri TPT dihadapkan pada masalah daya saing yang cenderung melemah dibandingkan dengan negara-negara kompetitor. Melemahnya daya saing ini, tidak hanya dipacu oleh faktor biaya yang tinggi (high cost), tetapi juga faktor internal industri yang kurang ditopang dengan teknologi tekstil yang kurang memadai. Oleh karena itu, bila hal ini tidak disikapi dengan baik oleh dunia usaha ataupun pemerintah, maka prospek industri tekstil nasional akan tergilas oleh kompetitor yang telah mampu menekan biaya dan dipadu dengan kemampuan menyerap teknologi modern yang baik.

Jika suatu perusahaan mempunyai analisa pasar yang baik maka pengembangan pabrik mutlak dilakukan untuk memperoleh lebih banyak keuntungan dengan melihat jumlah peningkatan permintaan produk yang semakin meningkat dan tidak dapat hanya dilayani dengan mesin-mesin yang telah ada maka perlu adanya perencanaan untuk membuat pabrik baru. Jika sebuah badan usaha atau perorangan mempunyai modal yang besar dan memiliki keinginan untuk mendirikan suatu pabrik agar segala sesuatu yang

berhubungan dengan pembangunan pabrik dapat berjalan lancar dan pabrik tersebut dapat beroperasi serta memberikan keuntungan.

Dengan data yang diperoleh dari dinas perindustrian dan perdagangan menunjukkan bahwa perkembangan ekspor dan lokal industri dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2007, menunjukkan kecenderungan fluktuatif sebagaimana terlihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 1.1 Perkembangan Kebutuhan Kain Printing Skala Nasional

Tahun	Hasil ekspor Kain Printing (kg/tahun)	Hasil ekspor Kain Printing (yard/tahun)
2003	544.244	3.201.406,48
2004	706.724	4.157.162,58
2005	4.055.315	23.854.579,42
2006	3.252.737	19.133.574,86
2007	1.877.225	11.042.400,62

Sumber : Badan Pusat Statistik

Note : 1kg = 5,8823 yard

Dari data diatas, dengan menggunakan metode trend linear dibawah ini maka dapat diketahui nilai ekspor pada tahun 2015. Sehingga hasil tersebut menjadi patokan dalam menentukan kapasitas produksi dalam pra rancangan ini, kapasitas yang akan dipakai adalah 30 % dari selisih jumlah produksi tahun 2011 sampai dengan tahun 2015.

Tabel 1.2 Data Perhitungan Ramalan Nilai Produksi Tekstil

Tahun	Y	X	X ²	X.Y
2003	3.201.406,48	-2	4	-6.402.812,96
2004	4.157.162,58	-1	1	-4.157.162,58
2005	23.854.579,42	0	0	0
2006	19.133.574,86	1	1	19.133.574,86
2007	11.042.400,62	2	4	22.084.801,24
Total	61.389.123,96	0	10	30.658.400,56

$$Y = A + BX$$

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

$$= \frac{61.389.123,96}{5}$$

$$= 12.277.824,79$$

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

$$= \frac{30.658.400,56}{10}$$

$$= 3.065.840,05$$

Tabel 1.3 Data Ramalan Nilai Produksi dari Tahun 2011-2015

Tahun	X	Y
2008	3	21.475.344,96
2009	4	24.541.184,99
2010	5	27.607.025,04
2011	6	30.672.865,09
2012	7	33.738.705,14
2013	8	36.804.545,19
2014	9	39.870.385,24
2015	10	42.936.225,29

Keterangan :

A : Rata-rata permintaan masa lalu

B : Koefisien yang menunjukkan perubahan setiap tahun

Y : Nilai data hasil ramalan permintaan (yard/tahun)

X : Waktu tertentu yang telah diubah dalam bentuk kode

N : Jumlah data runtut waktu

Sehingga kapasitas yang rencana akan diproduksi dapat ditentukan :

Selisih nilai produksi tahun 2015 - 2011 = 42.936.225,29 - 30.672.865,09

= 12.263.360.2 yard/tahun

Berdasarkan perkiraan permintaan selisih nilai produksi pada tahun 2011-2015 adalah sebanyak 12.263.360.2 yard/tahun, maka dengan mengambil 30% dari selisih nilai produksi permintaan kain printing kapas pada tahun 2011-

2015 tersebut, direncanakan perancangan pabrik printing yang akan dibuat per tahun adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= 30\% \times 12.263.360.2 \text{ yard/tahun} \\ &= 3.679.008,06 \text{ yard/tahun} \\ &= 4.000.000 \text{ yard/tahun} \end{aligned}$$

Sebelum melakukan pencapan atau printing suatu bahan tekstil, perlu diketahui jenis serat yang menyusun bahan tekstil tersebut agar mempermudah dalam penentuan zat warna yang akan digunakan. Dalam pemilihan bahan baku pada pabrik ini menggunakan bahan kain kapas. Dalam dunia pertekstilan serat alam memegang peranan sangat penting dalam menghasilkan suatu produk yang memiliki kualitas tinggi dan diminati konsumen, terutama serat kapas. Serat kapas mendominasi penggunaan serat tekstil dunia. Hal ini dikarenakan serat kapas memiliki kelebihan dari sifat fisik dan kimia.

Sedangkan zat warna yang digunakan untuk proses printing ini adalah zat warna reaktif karena zat warna reaktif ini dapat mengadakan reaksi dengan serat. Berdasarkan kereaktifannya, dikenal 2 jenis zat warna reaktif, yaitu zat warna reaktif dingin dan zat warna reaktif panas. Tetapi zat warna reaktif dingin lebih reaktif dari pada zat warna reaktif panas, oleh karena itu zat warna reaktif dingin ini menggunakan fiksasi yang dapat dilakukan dengan cara pengangin-angian (air hanging)

Untuk mendapatkan suatu produk dengan kualitas yang maksimal harus dimulai dari perancangan pabrik dan produk yang dihasilkan, pemilihan bahan baku, peralatan canggih, sumber daya manusia terdidik dan terlatih serta pelaksanaan proses produksi harus sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan, sehingga dapat dihasilkan suatu produk dengan kualitas yang maksimal sesuai kriteria yang diinginkan.

Dengan berbagai pertimbangan dan pemikiran yang baik serta melihat faktor-faktor produksi dan faktor ekonomi maka sebuah pabrik akan berdiri dan beroperasi secara terus menerus. Karena itulah yang mendorong untuk membuat tugas akhir tentang pra perancangan pabrik khususnya pabrik tekstil di unit produksi dengan memaksimalkan penggunaan tenaga uap (steam) untuk meningkatkan hasil produksi.

Pengambilan lokasi pabrik printing ini di kabupaten Klaten, Jawa Tengah dan bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT), bentuk ini merupakan suatu badan hukum yang disahkan pemerintah, yang memisahkan dan membedakan antara pemilik dengan manager, memiliki umur yang tidak terbatas, kepemilikan yang mudah dipindahtangankan, tanggung jawab yang terbatas, sehingga memudahkan perseroan untuk memperoleh tambahan dana di pasar modal.

Perkembangan jumlah industri tekstil di Klaten masih tergolong sedikit dan dengan banyaknya lahan luas yang masih terbengkalai serta kawasan yang memiliki iklim tropis, maka sangatlah cocok jika didirikan pabrik printing dengan bahan baku kain kapas agar dapat bekerja sama dengan pabrik-pabrik

tekstil, baik pabrik zat warna maupun pabrik pemintalan yang sudah ada sehingga dapat meningkatkan Anggaran Pendapatan Daerah.

Selain itu, kabupaten Klaten terletak diantara kota Solo dan Yogyakarta, sehingga memberikan keuntungan dan kemudahan dibidang pemasaran, memperoleh bahan baku, tenaga kerja dan transportasi. Tersedianya jumlah karyawan diharapkan dapat meningkatkan pendapatan penduduk setempat tanpa menggeser norma dan peraturan yang berlaku di masyarakat.

1.2 TINJAUAN PUSTAKA

1.2.1 Kapas

Sejak tahun 452 SM serat kapas sudah digunakan sebagai bahan baku pembuatan pakaian oleh bangsa India dan kemudian di perkenalkan ke Tiongkok dan Jepang.

Dalam dunia pertekstilan serat alam memegang peranan sangat penting dalam menghasilkan suatu produk yang memiliki kualitas tinggi dan diminati konsumen, terutama serat kapas. Serat kapas mendominasi penggunaan serat tekstil dunia. Hal ini dikarenakan serat kapas memiliki kelebihan dari sifat fisik dan kimia.

Serat kapas merupakan serat alam yang berasal dari rambut biji tanaman yang termasuk dalam jenis *Gossypium* dari keluarga *Malvaceae*. Pertumbuhan serat kapas memerlukan 6-7 bulan pada saat cuaca panas, banyak sinar matahari dan udara lembab dengan suhu yang baik antara 15-30⁰C. Buah kapas mencapai besar maksimum 17-20 hari setelah berbunga dan membuka

pada waktu 45-50 hari sesudahnya. Pertumbuhan kapas banyak dipengaruhi oleh susunan tanah, iklim, pemeliharaan dan sebagainya.

Serat kapas memiliki sifat yang lebih baik bila dibandingkan dengan serat-serat lain, misalnya :

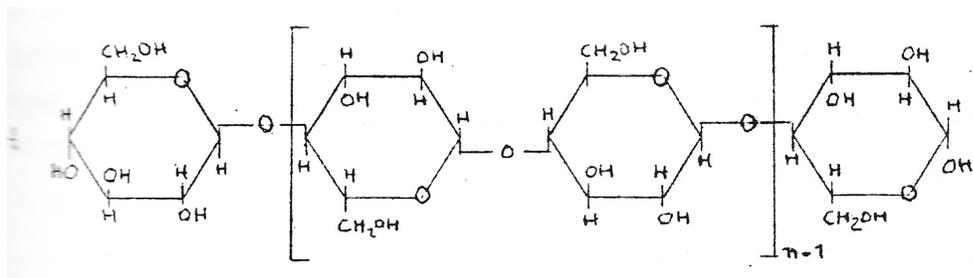
1. Mempunyai kekuatan tarik yang baik.
2. Mempunyai daya serap yang baik.
3. Dapat dicampur dengan serat alam yang lain.

1.2.1.1 Struktur Kimia Serat Kapas

Penyusun utama serat kapas adalah selulosa yang mempunyai rumus empiris $(C_6H_{10}O_5)_n$ yang didalamnya terdapat :

1. Karbon (C) : 44.4%
2. Hidrogen (H) : 6.2%
3. Oksigen (O) : 49.4%

Bahan dasar dari selulosa adalah glukosa yang tersusun atas unit-unit β -D glukopiranososa yang terikat satu sama lain dengan ikatan glukosida untuk membentuk rantai yang panjang dan lurus.



Gambar 1.1 Struktur molekul selulosa

(Sumber: Soeprijono P.S. Teks “**Serat-Serat Tekstil**”, ITT, Bandung, 1974).

Molekul-molekul selulosa seluruhnya berbentuk linear dan mempunyai kecenderungan kuat membentuk ikatan-ikatan hidrogen intra dan inter molekuler. Berkas-berkas molekul selulosa membentuk agregat bersama-sama dalam membentuk mikrofibril dalam tempat-tempat yang sangat teratur (kristalin) diselingi dengan tempat-tempat yang kurang teratur (amorf). Mikrofibril membentuk fibril-fibril dan akhirnya menjadi serat-serat selulosa. Dengan kata lain, selulosa adalah rantai dengan hidro beta selulosa yang terikat.

Analisa serat kapas menunjukkan bahwa serat utama tersusun atas selulosa. Selulosa merupakan polimer linear yang tersusun dari kondensasi molekul-molekul glukosa yang dihubung-hubungkan pada posisi 1 dan 4. Lebih lanjut komposisi kimia serat kapas tercantum pada tabel dibawah ini :

Tabel 1.4 Komposisi Kimia Serat Kapas

Unsur	Bagian Pada Berat Kering (%)
Selulosa	94
Protein	1.3
Pektat	1.2
Lilin	0.6
Abu	1.2
Zat-zat lain	1.7

Sumber: Soeprojo P.S.Teks "Serat-Serat Tekstil",ITT, Bandung, 1974

1.2.1.2 Morfologi Serat Kapas

Morfologi serat kapas :

1. Memanjang

Bentuk memanjang serat kapas pipih seperti pita yang terpuntir kearah panjang serat, dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

a. Dasar

Berbentuk kerucut pendek, yang selama pertumbuhan serat tetap tertanam diantara sel-sel epidermis. Dalam proses pemisahan serat dari bijinya (ginning). Pada umumnya dasar serat ini putus, sehingga jarang sekali ditemukan pada saat serat kapas yang diperdagangkan.

b. Badan

Merupakan bagian utama serat kapas, kira-kira $\frac{3}{4}$ - $\frac{15}{16}$ panjang serat. Bagian ini mempunyai diameter yang sama, dinding yang tebal dan lumen yang sempit.

c. Ujung

Ujung serat merupakan bagian yang lurus dan mulai mengecil. Pada umumnya kurang dari $\frac{1}{4}$ bagian panjang serat. Bagian ini mempunyai sedikit konvolusi dan tidak mempunyai lumen. Diameter bagian ini lebih kecil dari diameter badan dan berakhir dengan ujung yang runcing.

2. Melintang

Bentuk penampang lintang serat kapas sangat bervariasi dari pipih sampai bulat, tetapi pada umumnya berbentuk seperti ginjal. Serat kapas dewasa, penampang lintangnya terdiri dari 6 bagian, yaitu :

a. Kutikula

Merupakan lapisan terluar yang mengandung lilin, pektin dan protein. Lapisan ini merupakan penutup halus yang tahan air dan melindungi bagian dalam serat.

b. Dinding primer

Merupakan dinding sel tipis yang asli, terutama terdiri dari selulosa, tetapi juga mengandung pektin, protein dan zat-zat yang mengandung lilin. Dinding ini tertutup oleh zat-zat yang menyusun kutikula.

c. Lapisan antara

Merupakan lapisan pertama dari dinding sekunder dan strukturnya sedikit berbeda dengan dinding sekunder maupun dinding primer.

d. Dinding sekunder

Merupakan lapisan-lapisan selulosa, yang merupakan bagian utama serat kapas.

e. Dinding Lumen

Dinding lumen lebih tahan terhadap pereaksi-pereaksi tertentu dibandingkan dengan dinding sekunder.

f. Lumen

Merupakan bagian kosong didalam serat. Bentuk dan ukurannya bervariasi. Lumen berisi zat-zat padat yang merupakan sisa-sisa protoplasma yang sudah kering, yang komposisinya sebagian besar terdiri dari nitrogen.

3. Dimensi serat

a. Panjang

Dimensi serat kapas yang terpenting adalah panjangnya. Perbandingan panjang dengan lebar serat kapas pada umumnya bervariasi dari 5000:1 sampai 1000:1. Kapas yang lebih panjang cenderung mempunyai diameter lebih halus, lebih lembut dan mempunyai konvolusi yang lebih banyak.

b. Diameter

Untuk jenis kapas tertentu diameter asli dari serat kapas yang masih hidup relative konstan, tetapi tebal dinding sel sangat bervariasi dan hal ini menimbulkan variasi yang sangat besar, baik dalam ukuran maupun bentuk karakteristik penampang lintang serat kapas.

4. Kedewasaan serat

Kedewasaan serat kapas dapat dilihat dari tebal tipisnya dinding sel. Serat makin dewasa, dinding sel semakin tebal. Untuk menyatakan

kedewasaan serat dapat digunakan perbandingan antara tebal dinding dengan diameter serat. Serat dianggap dewasa apabila tebal dinding lebih besar dari lumennya.

Serat yang belum dewasa adalah yang pertumbuhannya terhenti karena serangga dan udara dingin, buah yang tidak dapat membuka dan lain-lain. Serat yang belum dewasa kekuatannya rendah dan apabila jumlahnya terlalu banyak dalam pengolahan akan menimbulkan jumlah limbah yang besar.

Kapas yang belum dewasa dalam jumlah yang besar, dalam pengolahannya juga akan menimbulkan terjadinya nep, yaitu sejumlah serat kecil yang tidak dapat diuraikan lagi dalam proses pengolahan berikutnya. Adanya nep menghasilkan benang yang tidak rata.

5. Sifat fisika

a. Warna

Warna kapas tidak betul-betul putih, biasanya sedikit krem, warna kapas akan semakin tua setelah penyimpanan selama 2-5 tahun. Ada pula kapas-kapas yang berwarna lebih tua, dengan warna-warna dari karamel.

Karena pengaruh cuaca yang lama, debu dan kotoran akan menyebabkan warna putih kebiru-biruan yang tidak bisa dihilangkan dalam pemutihan.

b. Kekuatan

Kekuatan serat kapas terutama dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat, panjang rantai dan orientasinya. Kekuatan serat kapas per bundle rata-rata adalah 96.700 pound per inchi², dengan minimum 70.000 pound per inchi² dan maksimum 116.000 pound per inchi². Kekuatan serat kapas dalam keadaan besar makin tinggi. Hal ini dapat dijelaskan bahwa apabila gaya diberikan pada serat kapas kering, distribusi tegangan dalam serat tidak merata karena bentuk serat kapas yang terpuntir dan tidak teratur. Dalam keadaan basah serat menggelembung berbentuk silinder, diikuti dengan kenaikan derajat orientasi sehingga distribusi tegangan lebih merata dan seratnya naik.

c. Mulur

Mulur serat kapas berkisar antar 4-13%, tergantung pada jenisnya dengan mulur rata-rata 7%.

d. Keliatan

Keliatan adalah ukuran yang menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menerima kerja. Diantara serat selulosa yang lainnya, keliatan serat kapas relative tinggi, dibandingkan serat-serat selulosa yang diregenerasi, sutera dan wol keliatannya lebih tinggi.

e. Kekuatan (Stiffness)

Kekuatan dapat didefinisikan sebagai daya tahan terhadap perubahan bentuk. Dan untuk tekstil biasanya dinyatakan sebagai perbandingan antara kekuatan serat putus dengan mulur saat putus.

Kekuatan dipengaruhi oleh berat molekul, kekuatan rantai selulosa, derajat kristalinitas dan terutama derajat orientasi rantai selulosa.

f. Moisture Regain

Serat kapas mempunyai afinitas yang besar terhadap air dan air yang mempunyai pengaruh yang nyata pada sifat-sifat serat. Serat kapas yang sangat kering bersifat kasar, rapuh dan kekuatannya rendah. Moisture regain serat kapas bervariasi dengan perubahan kelembapan relative atmosfer sekelilingnya. Moisture regain serat kapas pada kondisi standar adalah 8.5%, pada RH 95% mempunyai regain $\pm 15\%$ dan pada RH 100%, regainnya 25-27%.

g. Berat Jenis

Berat jenis serat kapas 1.50 - 1.56.

h. Indeks Bias

Indeks bias serat kapas sejajar sumbu serat adalah 1.58.

Indeks bias serat kapas melintang sumbu serat adalah 1.53.

1.2.2 Zat Warna

1.2.2.1 Zat warna Pigmen

Zat warna pigmen merupakan zat warna yang tidak larut dalam air dan merupakan suatu zat atau senyawa yang inert, stabil dan dapat mewarnai suatu zat atau bahan lain. Bahan yang diwarnai pigmen antara lain logam, kayu, batu,

plastik, tembok, kulit dan tekstil. Karena zat warna pigmen dipakai sebagai pewarna untuk bahan pelapis (coating), tinta cetak, pewarna kulit, kertas dan lainnya, maka pigmen terutama harus tahan terhadap sinar, panas, pelarut organik, air, alkali, asam dan zat kimia lainnya.

1.2.2.2 Zat warna Reaktif

Zat warna reaktif adalah zat warna yang dapat mencelup serat dalam kondisi tertentu dan membentuk reaksi kovalen dengan serat. Disamping terjadinya reaksi antara zat warna dengan serat membentuk ikatan primer kovalen yang merupakan ikatan pseudo ester atau eter, molekul air pun dapat juga mengadakan reaksi hidrolisa dengan molekul zat warna, dengan memberikan komponen zat warna yang tidak reaktif lagi. Reaksi hidrolisa tersebut akan bertambah cepat dengan kenaikan temperatur.

Pada tahun 1956, ICI telah memperkenalkan zat warna reaktif yang pertama dan dipasarkan dengan nama Procion, suatu zat warna golongan diklorotriazina yang dapat mencelup serat selulosa. Selulosa mempunyai gugus alkohol primer dan sekunder yang keduanya mampu mengadakan reaksi dengan zat warna reaktif. Tetapi kecepatan reaktif alkohol primer jauh lebih tinggi daripada alkohol sekunder. Mekanisme reaksi pada umumnya dapat digambarkan sebagai penyerapan unsur positif pada zat warna reaktif terhadap gugus hidroksil pada selulosa yang terionisasi. Agar dapat bereaksi zat warna memerlukan penambahan alkali yang berguna untuk mengatur suasana yang cocok untuk bereaksi, mendorong pembentukan ion selulosa

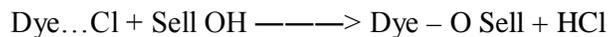
dan menetralkan asam-asam hasil reaksi. Selain mencelup serat selulosa, zat warna reaktif juga dapat mencelup serat woll, sutera, dan poliamida buatan berdasarkan reaksi kondensasi dengan gugus amina dari serat hewani atau poliamida.

Zat warna reaktif terikat pada serat dengan ikatan kovalen yang sifatnya lebih kuat daripada ikatan – ikatan lainnya sehingga sukar dilunturkan. Adanya reaksi langsung antara serat dengan zat warna mengakibatkan asam khlorida akan menghalangi terjadinya reaksi antara selulosa dengan zat warna reaktif sehingga harus ditambahkan soda atau alkali untuk mempercepat reaksi dan menghilangkan asam khlorida yang terjadi.

1. Zat warna reaktif Procion merupakan zat warna dari I.C.I yang mempunyai kereaktifan rendah dan termasuk zat warna reaktif panas. Zat warna Procion merupakan suatu zat warna golongan diklorotriazina yang dapat mencelup serat selulosa. Zat warna Procion dibuat dari senyawa zat warna yang mengandung gugusan amina dalam suatu proses kondensasi dengan kloridasianurat. Reaksinya dengan air mengakibatkan gugus khlorida aktif dari kloridasianurat telah terhidrolisa sebelum dapat bereaksi dengan serat sehingga hasil celupan kurang sempurna.
2. Kromofor zat warna reaktif biasanya merupakan sistem azo dan antrakuinon dengan berat molekul relatif kecil. Daya serap terhadap serat tidak besar. Sehingga zat warna yang tidak bereaksi dengan

serat mudah dihilangkan. Gugus-gugus penghubung dapat mempengaruhi daya serap dan ketahanan zat warna terhadap asam atau basa. Gugus-gugus reaktif merupakan bagian-bagian dari zat warna yang mudah lepas. Dengan lepasnya gugus reaktif ini, zat warna menjadi mudah bereaksi dengan serat kain.

3. Selulosa mempunyai gugus alkohol primer dan sekunder yang keduanya mampu mengadakan reaksi dengan zat warna reaktif. Tetapi kecepatan reaktif alkohol primer jauh lebih tinggi daripada alkohol sekunder. Mekanisme reaksi pada umumnya dapat digambarkan sebagai penyerapan unsur positif pada zat warna reaktif terhadap gugus hidroksil pada selulosa yang terionisasi. Agar dapat bereaksi zat warna memerlukan penambahan alkali yang berguna untuk mengatur suasana yang cocok untuk bereaksi, mendorong pembentukan ion selulosa dan menetralkan asam-asam hasil reaksi.
4. Reaksi yang terjadi antara serat dengan zat warna yaitu :



Sisa HCl yang terbentuk ini akan menyebabkan kerusakan pada serat dimana selain kekuatan serat menurun akan menyebabkan zat warna tidak sempurna dalam mengadakan fiksasi sehingga daya cucinya akan menurun. Penambahan garam alkali yaitu Na_2CO_3 (*Sodex*) dan Na_2SO_4 (*Glauber salt*) akan mempercepat laju reaksi dan menetralkan kelebihan HCl sesuai reaksi berikut :



1.2.2.2.1 Sifat Zat Warna Reaktif

Sifat-sifat zat warna reaktif adalah sebagai berikut:

1. Larut dalam air

Karena kelarutannya sangat baik, maka jika setelah dilarutkan tidak segera digunakan karakteristik akan menurun.

2. Tahan cuci dan tahan luntur baik.
3. Kilau baik karena BM zat warna relative kecil.
4. Warna umumnya agar lebih terang.
5. Daya tahan gosok baik karena zat warna reaktif dapat bereaksi dengan serat.
6. Bersifat anion dalam larutan mudah bereaksi dengan pembasah atau zat bersifat kation.
7. Mempunyai ketahanan luntur yang baik.
8. Tahan sinarnya baik.

1.2.2.2.2 Penggolongan Zat Warna Reaktif

Berdasarkan pemakaian zat warna reaktif digolongkan menjadi dua, yaitu :

1. Cara dingin

Zat warna yang mempunyai kereaktifan tinggi dan dicelup pada suhu rendah. Contoh: Procion M, Cibacron.

2. Cara panas

Zat warna yang mempunyai kereaktifan rendah dan dicelup pada suhu tinggi. Contoh: Reaktif Yellow HAS, Rhemazol, Levafix.

Reaksi antara berbagai jenis zat warna reaktif dengan serat tidak sama dengan satu sama lainnya, hal ini karena adanya perbedaan gugus aktif.

Berdasarkan reaksi yang terjadi maka zat warna reaktif dapat digolongkan menjadi dua, yaitu :

1. Zat warna reaktif yang mengadakan reaksi adisi dengan serat dan membentuk ikatan eter.

Contoh : zat warna Rhemazol, Premazin

2. Zat warna reaktif yang mengadakan reaksi substitusi dengan serat dan membentuk ikatan pseudoster.

Jenis zat warna yang digunakan adalah zat warna reaktif dingin, dengan nama Procion M, contohnya Procion Yellow 4A.

Dalam Pra rancangan ini digunakan Zat Warna Reaktif

1.2.2.2.3 Pelekatan zat warna reaktif

Ada lima cara pelekatan zat warna reaktif pada bahan yaitu :

1. Pelekatan Secara Air Hanging.
 - a) Cap dengan pasta zat warna reaktif, keringkan dengan cara digantung diudara selam 24 jam.
 - b) Bilas bersih dengan air dalam bentuk lebar kemudian sabun dengan 2 gr/L sabun dan 1 gr/L soda abu selama 5-15 menit pada suhu mendidih, bilas, keringkan.
2. Pelekatan Secara Candrying atau Ironing.

- a) Cap dengan pasta zat warna reaktif, keringkan.
 - b) Setelah agak kering disetrika bolak-balik dengan setrika biasa atau dengan cylinder drying.
 - c) Bilas dengan air dingin, kemudian disabun, cuci, keringkan.
3. Pelekatan dengan Baking.
- a) Cap dengan pasta zat warna reaktif, keringkan.
 - b) Baking (dipanggang) pada suhu 140°C selama 1-3 menit.
 - c) Bilas dengan air dingin, sabun, cuci, keringkan.
4. Pelekatan dengan Penguapan.
- a) Cap dengan pasta zat warna reaktif, keringkan.
 - b) Diuapkan 100°C selama 3-10 menit.
 - c) Bilas bersih dengan air dingin, sabun, cuci, keringkan.
5. Pelekatan dengan alkali Blotch Proses
- a) Cap dengan pasta zat warna reaktif, keringkan.
 - b) Dipadding dengan larutan 50-100 gr/L soda abu, 50gr/L NaCL dan 500 gr/L perekat natrium Alginat.
 - c) Keringkan pada pengering cylinder.
 - d) Bilas dengan air dingin, sabun, cuci, keringkan.

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan di pabrik ini adalah kain kapas yang telah diprinting motif batik dengan menggunakan zat warna reaktif agar produk tersebut mempunyai kualitas produk yang baik seperti daya serap keringat tinggi dan tahan gosokan yang baik dengan sasaran konsumen kelas menengah baik ekspor maupun lokal.

Rencana produksi dalam pra rancangan pabrik ini menggunakan kapasitas sebesar 4.000.000 yard/tahun karena diperkirakan kebutuhan akan semakin meningkat dan untuk kapasitas produksi harus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pasar ekspor dan pasar domestik kain printing di Indonesia



Gambar 2.1 Disain Produk

2.2 Spesifikasi Bahan

Bahan baku meliputi :

- Kain

Menggunakan kain kapas dari proses pertenunan (weaving) dimana untuk memperoleh hasil maksimal kain, dibuat dengan menggunakan benang kapas 100 % selain itu jenis benangnya yaitu jenis benang combed Ne₁ 40 (CM) pemilihan combed (CM) dikarenakan lebih halus dan lebih baik dari carded (CD).

Perbedaan benang combed dan carded

Benang Combed Adalah jenis kain katun yang diproduksi dengan finishing disisir (combed).

- Tersusun dari serat-serat panjang
- Menghasilkan benang yang rata dan halus
- Struktur kain yang dibentuk rapat
- Menghasilkan kain yang halus dan lembut

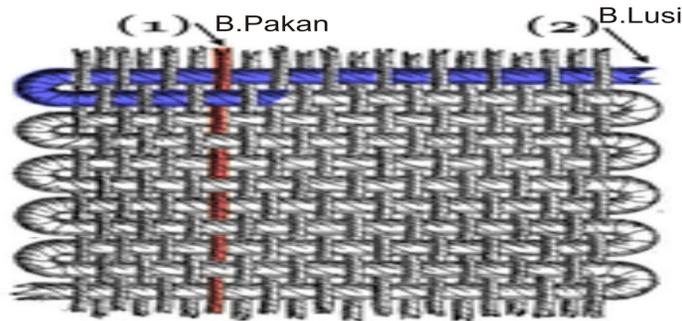
Benang Carded adalah benang yang tidak disisir pada proses finishing pembuatannya. Oleh karena itu masih terdapat serat-serat kapas halus yang tersisa.

- Tersusun dari serat-serat pendek
- Menghasilkan benang yang tidak rata dan kasar
- Struktur kain yang dibentuk kasar dan jarang

Spesifikasi Kain

Anyaman	: polos	Tetal lusi	: 82 helai/inch
No.benang lusi	: $NE_1 40$	Tetal pakan	: 70 helai/inch
No. Benang pakan	: $NE_1 40$	Mengkeret lusi:	2 %
Mengkeret pakan	: 2 %	Lebar kain	: 98 inch

Kain yang digunakan kategori $\frac{1}{2}$ Berat SNI 08-0274-1989ASTM D 3776-96 (2002).



Gambar 2.2 Anyaman Polos

Jenis anyaman yang digunakan adalah anyaman polos yang merupakan jenis anyaman yang paling sederhana, mempunyai rapot paling kecil, jumlah silangan banyak sehingga kuat dan tidak mudah berubah serta memudahkan dalam pemberian corak.

Nomer benang yang digunakan adalah $NE_1 40$ untuk benang lusi dan pakan. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan kain yang kuat, karena pada umumnya serat-serat yang halus dipilih untuk menghasilkan benang kuat dan menghasilkan kain dengan kenampakan yang baik, mendapatkan pegangan enak/lembut serta daya isolasi panas yang baik karena serat –

seratnya yang halus mempunyai permukaan yang lebih besar, sehingga banyak menahan udara dalam kain.

- Zat warna

Zat warna Reaktif dengan nama dagang Procion M, contoh Procion Yellow 4A. Resep proses pre treatment dan zat pembantu. Arah warna yang dihasilkan adalah tergantung konsumen. Contoh : biru

2.3 Pengendalian Kualitas

Untuk mendapatkan produk yang diinginkan sesuai dengan kriteria dan permintaan konsumen, langkah yang ditempuh adalah dengan pengendalian mutu terhadap hasil produk, karena pengendalian mutu akan menentukan kualitas barang yang dihasilkan. Pengendalian mutu sepenuhnya dilakukan oleh unit *quality control* dengan menggunakan sertifikasi ISO 9000 dan Standar Industri Indonesia(SII) tekstil.

Faktor-faktor yang mempengaruhi produk :

- Bahan Baku

Bahan baku dengan kualitas yang baik akan menghasilkan suatu produk yang baik pula, begitu pula sebaliknya. Produksi akan memberikan manfaat yang baik terhadap produk maupun ketahanan alat dan mesin.

- Manusia (SDM)

Tersedianya Sumber Daya Manusia (SDM) yang terdidik, terampil dan berpengalaman akan menunjang pemenuhan kualitas produk yang baik.

- Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja yang dapat mendukung pemenuhan penjaminan kualitas adalah terciptanya lingkungan kerja yang baik, suhu udara dan kelembapan yang nyaman, demi terpenuhinya kelancaran produksi. Pelaksanaan pengendalian mutu dalam pra rancangan pabrik printing ini dilakukan sepanjang unit proses produksi, yaitu meliputi :

2.3.1 Pengendalian Mutu Bahan Baku

Penendalian mutu bahan baku dilakukan di laboratorium testing bahan unit *quality control*. Pelaksanaan dilakukan dengan mengambil secara random sampel dari salah satu kain yang akan diproses, kemudian dilakukan pemeriksaan kain, yaitu lebar kain, adanya sobek kain, adanya nep pada kain dan adanya kotoran.

Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah mesin Inspection. Bagian utama dari mesin ini adalah meja tembus cahaya dengan penarik kain serta pengukur kain. Prinsip kerja mesin ini yaitu kain dilewatkan diatas bagian meja tembus cahaya. Jika terdapat cacat, maka operator akan menghentikan mesin dan menandai bagian kain yang cacat. Cacat kain yaitu berupa lubang kain ataupun lebar kain yang tidak sesuai.

Dari pengujian yang dilakukan kemudian diambil data kesimpulan, hasil yang diperoleh kemudian diserahkan kepada bagian produksi sebelum proses dijalankan layak atau tidak bahan baku tersebut untuk dilakukan proses selanjutnya.

2.3.2 Pengendalian Mutu Proses

Secara umum pengendalian mutu proses dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu :

1. Pengawasan proses secara langsung

Pada pengendalian mutu ini team *quality control* secara langsung mengawasi dari masing-masing proses, dengan cara memperhatikan perlakuan terhadap aliran bahan baku dan mesin produksi.

2. Pengawasan proses melalui panel kendali

Pada proses pengendalian ini, yang berperan banyak adalah pada mesin produksi, misalnya pengendalian terhadap suhu larutan, konsentrasi larutan kecepatan proses, dan tekanan pada steam. Sebelum proses produksi, panel-panel pada mesin produksi terlebih dahulu disetting sedemikian rupa sehingga proses produksi sesuai dengan standar preparation.

3. Pengawasan melalui panel kendali dan pengawasan secara otomatis.

Pengendalian proses secara otomatis yang terdapat dalam mesin produksi misalnya penjagaan pada kain yang putus, kurangnya larutan zat warna dan suhu yang berlebih. Apabila terjadi penyimpangan terhadap bahan baku selama proses, maka secara otomatis mesin produksi akan berhenti.

2.3.3 Pengendalian Mutu Produk Jadi

Pada pra rancangan pabrik printing ini produk yang dihasilkan berupa kain cap dengan bahan kapas grey maupun yang sudah diwarnai dengan zat warna

reaktif, Pengujian hasil pencapan yang dilakukan yaitu Pengujian viskositas pasta pengental, ketajaman motif, ketuaan warna, kekakuan kain, ketahanan luntur warna terhadap gosokan dan ketahanan luntur warna terhadap pencucian, yaitu:

a. Viskositas pasta

Memasukkan pasta pengental ke dalam gelas piala, lalu spindle dipasang pada alat penguji lalu ujung spindle dimasukkan ke dalam pasta pengental, kemudian *viskometer* dinyalakan. Setelah itu spindle diputar dan jarum penunjuk pada skala akan menunjukkan harga viskositas dari pasta pengental yang diukur, diamati dan dibaca nilai yang ditunjuk pada skala. Kemudian pasta pencapan dilakukan penyimpanan selama satu minggu dan dianalisa viskositasnya, untuk mengetahui stabilitas viskositas dari pasta pencapan.

b. Ketajaman motif

Alat yang digunakan : kasa datar ukuran laboratorium dengan motif segitiga siku-siku yang berukuran tinggi 1 cm dan alas 19 cm. Prinsip pengujian : contoh uji yang sudah dicap dengan motif segitiga siku-siku tersebut kemudian diukur panjang motifnya yang tertutup pasta. Semakin pendek panjang motif yang ditutup pasta berarti persentase ketajaman motifnya semakin kecil.

Cara kerja :

- Dilakukan proses pencapan dengan menggunakan kasa datar yang bermotif segitiga siku-siku.
- Kemudian hasil pencapannya diukur, misal a cm, lalu dihitung persentase ketajaman motifnya dengan rumus :

$$\% \text{ ketajaman motif} = a/19 \times 100\%$$

c. Ketuaan warna

Pengujian dilakukan dengan alat *spectroflash-500* dengan *reflektansi* warna pada panjang gelombang 400-700 nm dengan interval 20 nm untuk menentukan panjang gelombang maksimum, kemudian menghitung ketuaan warna (nilai K/S). Cara pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- *Spectroflash-500* yang dilengkapi dengan komputer dan mesin pencetak dinyalakan.
- Pada komputer dipilih bagian *colour physics* dan dari bagian itu dipilih lagi bagian *quality control*.
- Dalam bagian *colour difference* yang terdapat pada bagian *quality control* dilakukan pemilihan cahaya yang digunakan.
- Contoh uji diukur dengan *spectroflash-500* pada panjang gelombang maksimum, lalu dimasukkan nomor pengukuran contoh uji (*R-Code*).
- Dari bagian *house keeping* dipilih bagian *reflektansi value* dan K/S.
- Hasil pengukuran dicetak setelah nomor pengukuran *value* dan K/S contoh uji awal sampai dengan akhir dimasukkan.

d. Kekakuan Kain

Prinsip pengujian kekakuan bahan dilakukan berdasarkan SNI 08-0314-1998, yaitu :

- Contoh uji dipotong berbentuk persegi panjang dengan ukuran 2,5x20 cm untuk lusi dan pakan.
- Alat *stiffness tester* diletakkan pada meja.
- Contoh uji diletakkan di bidang datar dari alat, salah satu ujungnya berhimpit dengan tepi depan bidang datar. Penggeser diletakkan pada contoh uji sehingga skala nol satu garis dengan garis penunjuk pada alat.
- Penggeser didorong ke depan sehingga contoh uji menjulur keluar dari tepi depan bidang datar dan melengkung ke bawah karena beratnya sendiri. Penggeser didorong terus sehingga tepi depan contoh uji sebidang dengan garis pantulan yang ada pada cermin alat.
- Setelah 6-5 detik panjang lengkung kain dibaca pada skala pada alat. Sebelum pembacaan kedudukan pembaca harus sejajar dengan alat.
- Setelah didapatkan panjang lengkung yang didapat dari skala maka

kekakuan kain dapat dihitung dengan rumus :

$$K = 10 \times B \times P^3$$

Keterangan : K = Kekakuan lentur dalam mg.cm

B = Berat kain (10x10 cm) dalam mg

P = Panjang lengkung dalam cm

e. Ketahanan luntur warna terhadap gosokan

Prinsip pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan basah dan kering kain dilakukan berdasarkan SNI 08-0285-1998, yaitu :

- Contoh uji dipotong dengan ukuran 5x15 cm, dengan panjangnya miring terhadap lusi dan pakan. Contoh uji masing-masing dua buah, satu untuk pengujian kering dan lainnya untuk pengujian basah
- Untuk gosokan kering, contoh uji diletakkan di atas alat penguji dengan sisi yang panjang searah dengan arah gosokan. Jari *crockmeter* dibungkus dengan kain putih kering dengan anyamannya miring terhadap arah gosokan. Kemudian digosokkan 10 kali maju mundur (20 kali gosokan) dengan cara memutar alat pemutar 10 kali dengan kecepatan satu putaran per detik. Kain putih diambil dan dievaluasi
- Untuk gosokan basah, basahi kain putih dengan air suling, kemudian peras diantara kertas saring, sehingga kadar air dalam kain menjadi 65 + 5% terhadap berat kain pada kondisi standar kelembaban relatif 65 + 2% dan suhu 27 + 2°C. kemudian dikerjakan dengan cara seperti pada gosokan kering secepat mungkin untuk menghindari penguapan. Kain putih dikeringkan diudara sebelum dievaluasi
- Penilaian dilakukan dengan membandingkan penodaan warna pada kain putih terhadap skala penodaan (*Staining Scale*)

f. Ketahanan luntur warna terhadap pencucian

Prinsip pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian dilakukan berdasarkan SNI 08-0288-1998, yaitu :

- Contoh uji dan dua helai kain putih masing-masing dipotong berukuran 5x10 cm dimana yang sehelai sejenis dengan contoh uji, sedang yang sehelai lagi dari serat menurut pasangannya
- Kedalam bejana dimasukkan 200 ml larutan yang mengandung 0,5% volume sabun dan 10 buah kelereng baja tahan karat. Kemudian bejana ditutup rapat dan dipanasi lebih dulu sampai 40°C
- Bejana tersebut diletakkan pada tempatnya dengan penutupnya menghadap keluar. Pemasangan bejana diatur sedemikian rupa sehingga pada tiap sisi mesin terdapat bejana-bejana yang jumlahnya sama
- Untuk pemanasan pendahuluan paling sedikit mesin dijalankan selama 2 menit
- Mesin dihentikan dengan bejana tegak lurus ke atas, tutup bejana dibuka, contoh uji yang telah diremas-remas dimasukkan ke dalam larutan, kemudian ditutup kembali. Launderometer dijalankan selama 45 menit
- Mesin dihentikan, bejana-bejana diambil dan isinya dikeluarkan; masing-masing contoh uji dicuci dua kali di dalam gelas piala dengan 100 ml air pada suhu 40°C, selama masing-masing 1 menit dengan mengadukkan dan diperas dengan tangan. Kemudian diasamkan dalam 100 ml larutan asam asetat 0,014% (0,05 ml asam asetat 28% per 100 ml air) selama 1 menit pada suhu 27°C, dicuci lagi didalam 100 ml air pada suhu 27°C selama 1 menit dan akhirnya diperas dengan *hidrokstraktor*

atau *mangel*. Setelah itu contoh uji dikeringkan dengan jalan menyetrikan pada suhu 135°C- 150°C

· Evaluasi perubahan warna dilakukan dengan membandingkan pada skala abu-abu (*grey scale*), sedangkan evaluasi pada kain putih dilakukan dengan cara membandingkan skala penodaan (*Staining Scale*).

Sumber:<http://www.bbrp2b.kkp.go.id/publikasi/rumputlaut/2.%20teknologi%20printing.pdf> (14-05-11/12.00)

Mutu dan kualitas produk ditentukan oleh sejumlah karakteristik penerimaan konsumen terhadap suatu produk yang dihasilkan. Tujuan utama dari proses pengendalian produk barang jadi dalam suatu perusahaan adalah :

1. Menanamkan kepercayaan konsumen.
2. Mengefisiakan proses produksi
3. Menghindari kemungkinan rugi dalam perusahaan.

Untuk mencapai tingkat mutu yang diharapkan, sangat diperlukan pengawasan terhadap bahan baku, proses produksi dan produk jadi itu sendiri. Dengan demikian tujuan pemasaran hasil produksi dapat tercapai sesuai rencana.

BAB III

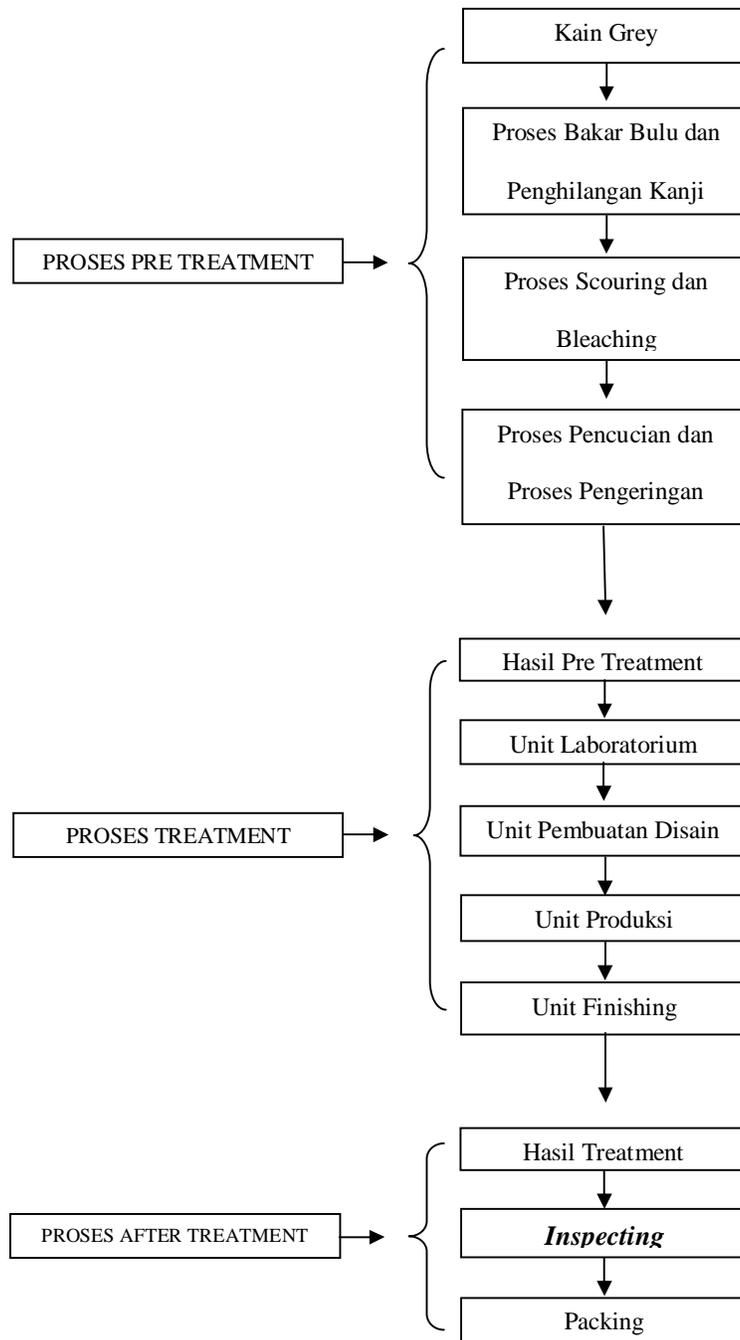
PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses

Pencapan adalah suatu proses pelekatan zat warna pada kain yang tidak rata, dengan menimbulkan corak-corak tertentu. Pada pencapan, pelekatan zat warna pada kain banyak dilakukan secara fisik mekanis.. Untuk mencapai hasil pencapan yang baik pada proses pencapan dibutuhkan kondisi yang spesifik, peralatan khusus dan desain yang sempurna, desain memiliki nilai seni yang tinggi dan biasanya diciptakan sebagai hasil karya seni. Teknik pencapan intinya merupakan cara pemindahan desain dengan suatu peralatan tertentu yang diharapkan dapat menjamin mutu dan kualitas hasil pencapan.

Kain kapas merupakan bahan yang digunakan sebagai bahan baku pada proses pencapan ini, yang mana pada proses pembuatan kain tersebut telah melewati berbagai proses sebelum menjadi kain siap pakai. Dari berbagai proses tersebut dapat dibagi menjadi 3 (tiga) proses berdasarkan perlakuan yang dialami oleh kain, yaitu proses *pre treatment*, proses *treatment* dan proses *after treatment*.

3.1.1 Uraian Proses Produksi



Gambar 3.1 Alur Proses Produksi Kain

3.1.2 Proses Persiapan

Proses persiapan bertujuan untuk mempersiapkan secara kuantitas dari kain *grey* kapas yang akan diproses, sesuai dengan rencana produksi atau pesanan agar tidak terjadi kesalahan pada proses selanjutnya yang sedang berjalan.

3.1.3 Proses Pre Treatment

Pre Treatment adalah proses persiapan semua proses yang dibutuhkan seperti mekanik maupun kimia atau obat yang akan digunakan dalam memproduksi bahan tekstil sebelum mengalami proses pengelantangan, pencelupan, pancapan maupun penyempurnaan agar proses selanjutnya berjalan dengan baik atau diharapkan dapat meminimalisir kendala-kendala yang dapat mengurangi efisiensi.

Proses *pre treatment* ini meliputi beberapa macam proses, yaitu :

1. Pembakaran Bulu (*singeing*) dan Penghilangan Kanji (*desizing*)
2. Pemasakan (*scouring*) dan Pengelantangan (*bleaching*)
3. Pencucian (*washing*) dan Pengeringan (*drying*)

3.1.3.1 Proses Bakar Bulu (*Singeing*) dan Penghilangan Kanji (*desizing*)

❖ Proses Bakar Bulu (*Singeing*)

Setelah kedatangan bahan baku berupa kain *grey* kemudian diproses pada mesin bakar bulu. Pada mesin ini dilakukan tahapan proses bakar bulu dan *desizing* atau penghilangan kanji. Proses bakar bulu bertujuan

untuk menghilangkan bulu-bulu pada kain yang berasal dari proses pertenunan. Benang mengalami gesekan-gesekan dan tegangan saat penyisipan benang pakan ataupun pengetekan sehingga menimbulkan bulu-bulu. Bulu-bulu ini dapat mengurangi kualitas kain setelah mengalami proses pencelupan atau pencapan. Dengan demikian perlu adanya tindakan pencegahan yaitu dengan membakar bulu-bulu tersebut.

Mesin bakar bulu terdiri dari beberapa jenis :

- Mesin bakar bulu plat logam
- Mesin bakar bulu silinder berputar
- Mesin bakar bulu listrik
- Mesin bakar bulu gas

Untuk mendapatkan hasil pembakaran bulu yang sempurna, maka proses ini menggunakan mesin pembakar bulu gas. Kain yang dibakar dengan mesin pembakar bulu gas, pegangannya lebih kaku daripada menggunakan mesin pembakar bulu jenis lainnya. Gas yang dipakai mesin pembakar bulu ini adalah gas LPG. Pada mesin pembakar bulu gas, nyala api terbentuk dari pembakaran campuran gas dan udara dengan perbandingan tertentu yang pencampurannya menggunakan *blower*.

Pengaturan gas dan udara yang sesuai akan menghasilkan nyala api yang baik yaitu berwarna biru. Nyala api akan keluar dari celah atau alur pada alat pembakar yang lebarnya selebar alat pembakar, selain itu lebar nyala api tersebut dapat pula disesuaikan dengan lebar kain yang akan

dibakar, dengan jalan menutup celah atau alur tersebut dengan plat besi dan diusahakan antara kain yang akan dibakar dan nyala api dari celah posisinya tegak lurus.

Mekanisme proses bakar bulu dapat dilakukan dengan cara melewati kain pada nyala api, jarak kain dengan nyala api sekitar 2-3 cm dengan suhu 100°C dan kecepatan kain sekitar 95-110 yard/menit. Agar pembakaran bulu sempurna, kain yang akan diproses haruslah dalam kondisi kering, pengeringan dilakukan dengan silinder pengering yang ditempatkan didepan mesin penyikat bulu, proses bakar bulu dapat dilakukan pada salah satu sisi permukaan kain saja atau dapat pula pada kedua sisi permukaan kain.

Cara kerja mesin bakar bulu (*singeing*) :

- a. Dari rol penggulung, kain dilewatkan pada rol-rol pengantar.
- b. Kemudian kain dilewatkan pada pasangan silinder pengering, membantu agar bulu-bulu lebih kering sehingga mudah terbakar.
- c. Kain dilewatkan pada rol-rol penyikat agar bulu-bulu dari kain dapat berdiri semua dengan sempurna.
- d. Dari rol penyikat, kain dilewatkan pada nyala api.
- e. Selanjutnya masuk proses penghilangan kanji

❖ Proses Penghilangan Kanji (*Desizing*)

Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kanji yang terdapat pada kain sehingga tidak menghalangi penyerapan dari zat-zat yang digunakan pada proses selanjutnya, proses ini berlangsung dengan pemasakan memakai air panas pada waktu dan temperatur tertentu dengan menggunakan enzim.

Enzim merupakan senyawa protein yang berfungsi sebagai katalisator dalam proses penghilangan kanji. Untuk mendapatkan hasil penghilangan kanji yang baik perlu diperhatikan hal-hal yang mempengaruhi kondisi pengerjaannya, diantaranya adalah kondisi pH, suhu, waktu pengerjaan dan konsentrasi.

Untuk mengetahui hasil proses penghilangan kanji, perlu dilakukan test dengan cara meneteskan larutan KI pada kain yang telah dihilangkan kanjinya. Warna yang timbul pada kain dapat menunjukkan tingkat proses penghilangan kanji tersebut. Penghilangan kanji dikatakan sempurna, jika kain yang ditetesi dengan larutan zat pereaksi tersebut tidak berwarna lagi.

Cara kerja mesin penghilang kanji adalah sebagai berikut :

- a. Dari mesin bakar bulu, kain dilewatkan pada rol pendingin.
- b. Kemudian kain dilewatkan pada bak yang berisi larutan obat-obatan dengan bantuan rol-rol yang ada di mesin.
- c. Kemudian kain digulung pada rol rol yang telah tersedia.

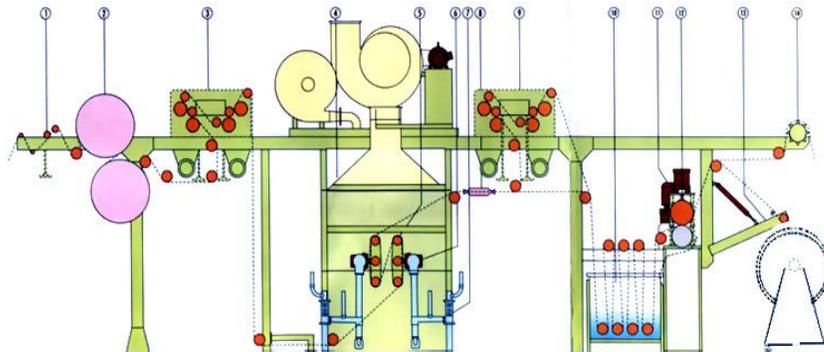
Mesin *singeing-desizing* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 Mesin *singeing-desizing*

Sumber : <http://www.swastiktextile.com>(14-05-11/15.15)

Alur proses *singeing-desizing* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.3 Proses *singeing-desizing*

Sumber: <http://textileresource.blogspot.com/2011/04/post-6.html> (15-05-11/20.00)

Keterangan :

1. Tension unit with guide rollers & bars
2. S.s. pre-drying cylinder (optional)
3. Pre-bushing unit with suction

4. Singeing chamber with exhaust
5. Water-cooled roller
6. Water-cooled burner
7. Carburetor with blower
8. Steam quenching device
9. Post brushing with suction (optional)
10. De-sizing unit st-12/st-15
11. Squeezing mangle 3 tons.
12. Main drive (a.c. motor with frequency controller)

Resep yang digunakan dalam proses *desizing*:

- Kieralon CD : 5 g/l
- Lusynron Red : 2 g/l
- Lusynton ex : 9 g/l
- Tinozyme L-40 : 12 g/l
- Suhu : 80⁰ C
- Volume air : 9.692,1 l

Fungsi zat – zat yang digunakan :

- a. Kieralon berfungsi sebagai pembasah.
- b. Lusynron Red berfungsi untuk membantu masuknya zat – zat (chemical) masuk kedalam serat (migrasi).

- c. Lusynron ex berfungsi untuk mencegah agar kotoran tidak kembali menempel serat.
- d. Tynozyme L-40 yaitu enzim amilase yang dimodifikasi, merupakan enzim suhu rendah paling aktif pada suhu 60 – 70 °C, konsentrasi rendah.

3.1.3.2 Proses Pemasakan dan Pengelantangan (*Scouring/Bleaching*)

Setelah proses penghilangan kanji selesai, maka dilakukan proses scouring dan bleaching secara simultan. Artinya kedua proses ini dilakukan dalam satu tahapan proses yang berfungsi memudahkan proses.

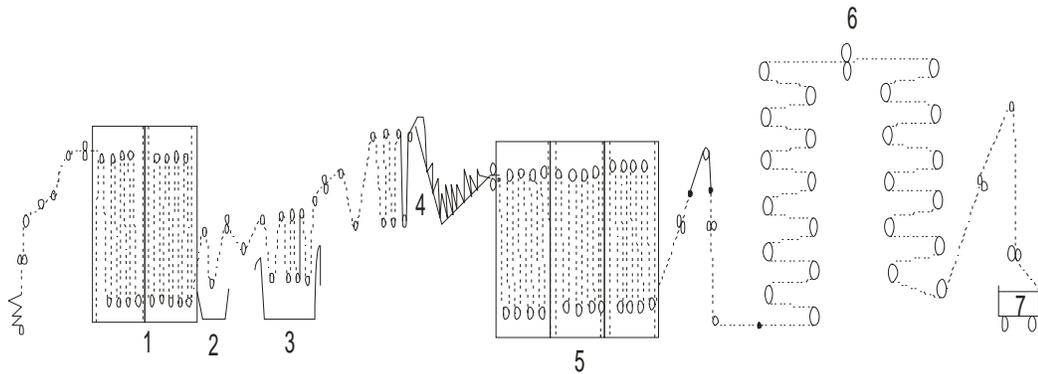
Proses scouring berfungsi untuk menghilangkan malam, lilin, maupun lemak yang melekat pada serat kapas, lemak dan kotoran yang menempel pada serat harus dihilangkan karena akan mengganggu proses selanjutnya.

Sedangkan proses bleaching sendiri berfungsi untuk menghilangkan pigmen-pigmen alam yang ada di dalam serat kapas. Pigmen tersebut merupakan senyawa organik yang mempunyai ikatan rangkap yang dapat direduksi menjadi ikatan tunggal, sehingga kain menjadi tidak berwarna dan serat menjadi lebih putih.

Pada proses *scouring/bleaching*, kain dari proses *singeing/disizing* dilewatkan pada rol lalu masuk ke dalam bak yang berisi larutan obat-obatan kemudian langsung digulung dan ditutup dengan plastik hingga rapat, sehingga tidak teroksidasi oleh udara dan didiamkan selama 24 jam sambil diputar tanpa henti. Sehingga diperoleh kain putih bebas dari

kotoran. Setelah proses ini, kemudian dilanjutkan dengan proses *washing* agar alkali dan zat kimia lain yang masih ada pada kain tidak mengurangi kecerahan warna pada saat pencapan.

Alur proses *scouring-bleaching* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.4 Proses *scouring* dan *bleaching*

Sumber : Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Kapas-Spandex Menggunakan Zat Warna Reaktif Dingin Dengan Kapasitas 5.650.000 Yard/Tahun

Keterangan :

1. Bak pencucian
2. Hory squer
3. Saturator
4. Ruang pemasakan dan pengelantangan
5. Washer isi air panas
6. Rol pengering
7. Kain gulungan

Resep yang digunakan :

- NaOH (38⁰ Be) : 45 g/l
- Kieralon : 8 g/l
- H₂O₂ : 30 g/l
- Stabigen : 4 g/l
- Suhu : 102⁰ C
- Volume air : 9.692,1 l

Fungsi zat :

- a. NaOH berfungsi sebagai pemasak.
- b. Kieralon berfungsi sebagai pembasah.
- c. H₂O₂ berfungsi sebagai zat oksidator yang akan terurai melepas ion untuk mengelantang / memutuskan rangkap pigmen alam.
- d. Stabigen berfungsi sebagai stabilisator.

3.1.3.3 Proses Pencucian dan Pengeringan (*Washing/Drying*)

Merupakan proses pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang berupa lemak, lilin, minyak, kotoran-kotoran yang menempel pada serat, dan kotoran yang larut dalam air. Proses pencucian ini pada dasarnya hanya membersihkan permukaan kain dengan bantuan air, sehingga pada proses berikutnya menjadi lebih sempurna.

Mekanisme proses washing yaitu kain dilewatkan pada rol-rol, kemudian masuk ke dalam bak – bak yang masing – masing bak terdiri dari :

- Bak 1 : Tempat untuk pencucian bahan dengan air panas pada suhu 98⁰C.
- Bak 2,3 : Berisi bahan kimia yaitu sabun netral.
- Bak 4 : Tempat untuk pencucian bahan dengan air panas pada suhu 98⁰C.
- Bak 5 : Tempat pencucian dengan suhu dingin, kemudian dikeringkan dengan dryer dan digulung.

Pada mesin *washing* juga dilengkapi dengan pengering yang bertujuan untuk mengeringkan kain yang didapat dari proses pencucian. Dengan menggunakan mesin pengering (*drying machine*).

Adapun panas yang dipakai diambil dari uap ketel yang dialirkan melalui pipa – pipa distributor kedalam 20 silinder pemanas yang terdapat pada mesin pengering. Mesin pengering ini diatur dengan menggunakan tekanan kran uap monometer sebagai pengontrol tinggi tekanan.

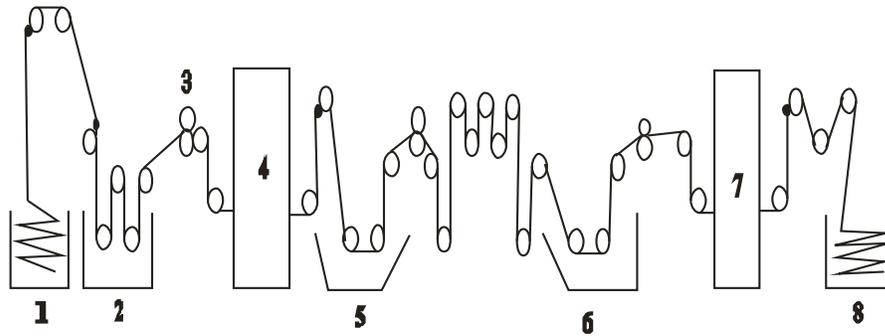
Mesin *washing-drying* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.5 Mesin *washing-drying*

Sumber : www.swastiktextile.com(14-05-11/15.30)

Alur proses *washing-drying* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.6 Proses *washing dan drying*

Sumber : Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Kapas-Spandex Menggunakan
Zat Warna Reaktif Dingin Dengan Kapasitas 5.650.000 Yard/Tahun

Keterangan :

1. Bak kain
2. Bak chemical
3. Padder
4. Saturator
5. Pencucian panas
6. Pencucian dingin
7. Dyer
8. Kain hasil proses

Resep yang digunakan :

- Cotoclarine : 6 g/l
- Suhu : 40 °C (cuci dingin)

- Suhu : 98 °C (cuci panas)
- Volume air : 9.692,1 l

3.1.4 Proses *Treatment*

Proses *treatment* ini diawali di Unit laboratorium yaitu proses Persiapan yang digunakan untuk proses produksi dan biasanya sebelum kain diproses sebagai pusat pengujian dan percobaan terhadap produk sebelum proses, produk selama proses, dan setelah proses berlangsung dan pada proses ini digunakan jenis pencapan kasa (screen printing). Selain itu juga berfungsi menguji zat warna, obat bantu dari seller yang akan digunakan dalam proses *printing*, pencelupan, *washing* dan lain-lain sampai proses *finishing*, setelah itu Unit *engraving* unit ini merupakan unit yang mengerjakan tentang motif atau gambar sebelum dicetak pada kain. Motif yang ada berasal dari permintaan customer atau merupakan hasil karya dari para karyawan. Prosesnya dimulai dari proses pembuatan motif pada komputer, pembuatan sampel hingga proses pemindahan motif pada roll screen. Selanjutnya Unit produksi unit ini merupakan tempat pembuatan produk sesuai dengan pesanan buyer atau permintaan pasar. Proses ini meliputi proses *printing* dengan menggunakan mesin rotary dan terakhir yaitu Unit *finishing* proses *finishing* merupakan proses terakhir yang dikerjakan pada pembuatan bahan tekstil khususnya kain *printing*. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan mutu atau kualitas dari bahan

tekstil tersebut sesuai dengan yang diinginkan. Proses penyempurnaan yang ada terdiri dari proses penyempurnaan fisika dan kimia.

Proses *treatment* ini melewati beberapa proses, yaitu :

- a. Proses Percobaan (obat bantu dan zat warna)
- b. Proses Pembuatan Disain (*Engraving*)
- c. Proses Produksi
- d. Proses *Finishing*

3.1.4.1 Proses Percobaan

Proses ini dilakukan dibagian laboratorium yang merupakan pusat pengujian-pengujian yang nantinya sangat mendukung dalam proses produksi maupun finishing seperti pengujian colour matching, pengujian obat baru dan pembuatan sampel baru.

- Proses *colour matcing*

Proses *colour macting* merupakan proses pencarian warna yang diinginkan yang disesuaikan dengan motif yang di order. Selanjutnya apabila pencarian warna yang dilakukan oleh laboran telah cocok dengan order maka hal tersebut dapat dilanjutkan ke proses produksi secara besar baik untuk proses printing maupun pencelupan. Dalam proses *colour maching* sangat dibutuhkan ketelitian tinggi saat penimbangan banyaknya *dye stuff* ataupun obat lain yang diperlukan agar sesuai dengan standar ataupun pesanan yang diinginkan.

Manfaat dari proses *matching* yaitu:

- Mempermudah proses produksi
- Meningkatkan efisiensi material

- Pembuatan sampel

Zat warna yang telah di dapat dari proses *colour matching* kemudian dicapkan atau di celupkan ke sampel yang rencananya akan di produksi apabila customer menyetujui sampel yang di buat laboran. Biasanya satu motif sampel di berikan variasi 3-4 warna sehingga memudahkan customer memilih warna mana yang cocok. Dalam proses pembuatan sampel, perlu diperhatikan pada saat menimbang banyaknya zat warna yang digunakan karena apabila terjadi kesalahan penimbangan maka warna yang dihasilkan tidak akan sesuai dengan standar warna yang dimiliki perusahaan.

- Pengujian obat bantu

Pengujian obat bantu bertujuan untuk mengecek kualitas obat bantu baru yang ditawarkan perusahaan lain apakah sesuai dengan standar yang dimiliki oleh perusahaan. Apabila memenuhi standar maka obat tersebut bisa digunakan untuk kebutuhan produksi.

3.1.4.2 Proses Pembuatan Disain

Unit Pembuatan Disain ini merupakan unit yang mengelola motif yang akan di capkan pada kain. Motif yang dibuat merupakan hasil ciptaan atau karya para karyawan, modifikasi dengan motif yang sudah ada dan tracing atau mencontoh motif yang sudah ada (tracing). Biasanya para

customer telah menentukan motif yang akan diproduksi kemudian diunit ini memodifikasi atau membuat variasi warna dari permintaan customer tersebut sebanyak 4 atau 5 warna. Aplikasi yang digunakan dalam proses pembuatan motif yaitu Adobe photoshop, dan Corel DRAW.

Alur proses yaitu motif berasal dari customer kemudian oleh pihak marketing di ajukan ke unit ini untuk diproses modifikasi/tracing/design baru, kemudian hasil design dikembalikan kepada marketing lagi untuk diberikan pada customer. Jika customer telah menyetujui motif yang diajukan maka baru bisa dibuat sampel. Motif yang telah disetujui kemudian dipindahkan pada roll screen.

➤ Proses pembuatan motif pada roll screen

Pembuatan motif pada screen yaitu proses pemindahan motif dari film (Trace)ke screen yang akan digunakan untuk pencapan kasa putar. Kasa terbuat dari baja yang berbentuk silinder. Proses ini meliputi :

- Pembukaan (*Out packing*)
- Pembulatan (*Rounding*)
- Pencucian dan Pengeringan (*Degreasing and Drying*)
- Pelapisan larutan peka cahaya (*Coating*)
- Proses penyinaran (*Exposure*)
- Pembangkitan gambar (*Developing*)
- Pemasangan ring (*Ring endring*)

- **Pembukaan (*Out packing*)**

Proses pengeluaran screen dari pack /dos pembungkus, screen dipack pada dos karton yang isinya 8-10 buah screen, tergantung dari meshnya, dos pembungkus screen dibuka, diusahakan supaya tangan tidak menyentuh screen selanjutnya screen dikeluarkan dari dos/pack tersebut satu persatu dengan tiga jari saja, setelah keluar screen diangkat oleh dua orang. Pada proses ini bentuk screen masih lembek, belum membentuk bulatan yang kuat. Seluruh tahapan proses pembukaan, harus dilakukan dengan hati-hati karena dapat menyebabkan screen sobek.

- **Pembulatan (*Rounding*)**

Screen yang telah dikeluarkan selanjutnya dilakukan proses pembulatan screen dengan memasang ring.

Cara kerjanya adalah screen dibulatkan dengan memasang ring pada lingkaran bagian dalam screen pada kedua ujung screen dalam posisi screen berdiri. Ujung – ujung screen harus datar dengan permukaan ring supaya bulat betul. Kemudian screen dimasukkan dalam ruang panas (drying oven) selama 1 jam, pengeringan bertujuan agar bulatnya screen stabil.

- **Pencucian dan Pengeringan (*Degreasing and Drying*)**

Sebelum dicuci ring dilepas, pencucian screen bertujuan menghilangkan kotoran – kotoran yang terdapat pada permukaan screen agar tidak mengganggu proses berikutnya, kotoran pada screen dapat

menghalangi pelekatan larutan peka cahaya dengan screen sehingga setelah afdruk menyebabkan screen bocor.

- Persiapan

Alat : Sprayer Tiang penyangga

Bahan : Screen yang telah dibulatkan

Zat.obat : Neutralizier R Busa Air

- Langkah kerja

- Merendam screen pada bak cuci
- Menggosok screen agar kotoran tidak menempel kuat pada screen.
- Meletakkan screen pada tiang penyangga dengan posisi tiang penyangga tidur
- Menyemprot screen dengan larutan kimia
- Mengeringkan screen pada ruang pengering.

● **Pelapisan larutan peka cahaya (*Coating*)**

Pelapisan larutan peka cahaya (*Coating*) bertujuan untuk membuat screen bersifat tembus cahaya. Proses pelapisan larutan peka cahaya pada rotary printing hampir sama dengan flat printing perbedaannya pada bentuk screen. Rotary printing memiliki bentuk screen yang bulat sehingga pelapisan larutan peka cahaya menggunakan alat khusus berupa ring rakel. Larutan peka cahaya yang digunakan sama seperti yang digunakan untuk proses coating flat printing.

Pelapisan larutan peka cahaya dilakukan sebanyak tiga polesan dan diselingi pengeringan selama 30 menit pada suhu 28°C.

- Persiapan

Alat : Seperangkat ring rakel

Bahan : Screen hasil degreasing

Zat kimia :

- EWD type 1040 : 250 gram

- Alkohol : 50 gram

- Amonium bichromat : 25 gram

- Langkah kerja

- Mempersiapkan seperangkat rakel yang terdiri dari 2 buah alas dan rakel pembawa larutan peka cahaya.
- Meletakkan screen di atas alas yang sudah diberi rakel dan alas yang satunya di letakan di atas screen.
- Menuangkan larutan peka cahaya pada rakel
- Menarik rakel ke atas sampai menyentuh alas bagian atas.
- Melepaskan rakel dan alas dari screen
- Melakukan pengeringan screen pada mesin curing.

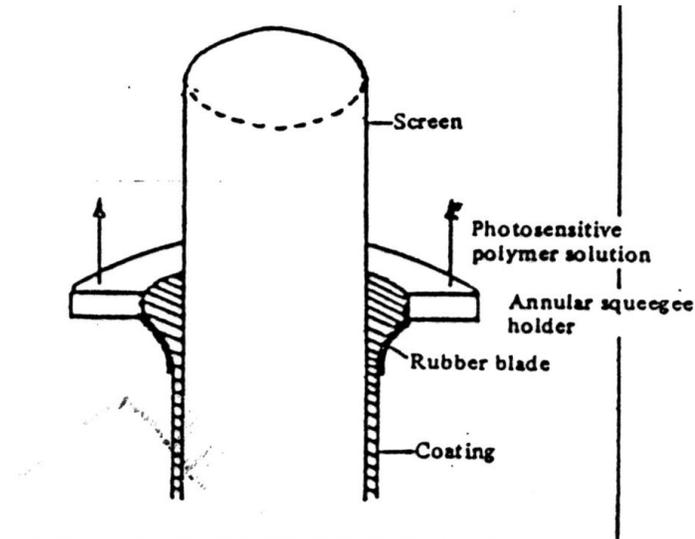
- **Proses penyinaran (*Exposure*)**

Kasa dipasang pada alat afdruk, tekanan alat mula-mula 0,3 kg/cm², film dipasang pada screen, kemudian tekanan dinaikan 0,7 kg/cm², selanjutnya lampu afdruk dinyalakan selama 10 menit.

- **Pembangkitan gambar (*Developing*)**

Setelah selesai penyinaran screen direndam dalam bak air, motif akan timbul. Untuk mempertajam motif, screen disemprot air memakai alat semprot khusus (mistrak), kemudian didirikan dan dikeringkan. Langkah kerjanya adalah :

- Memberikan ring endring pada kedua ujung bagian dalam screen
- Merendam screen dalam bak developing selama 10 – 15 menit, kemudian ditempatkan pada stand light.
- Screen digosok gosok perlahan dengan busa, penggosokan yang terlalu keras dapat menyebabkan screen bocor atau motif rusak.
- Menyemprot screen dengan alat semprot (sprayer) sehingga diperoleh motif yang rata.
- Screen dikeringkan pada mesin curing.



Gambar 3.7 Penampang Raket untuk Pelapisan Zat Peka Cahaya pada Rotary

- **Pemasangan ring (*Ring endring*)**

Pemasangan ring endring dilakukan dengan cara merekatkan ring endring pada kedua ujung screen dengan memberikan lem pada kedua ujung screen.

- Ujung screen dibersihkan terlebih dulu dengan amplas dan dibersihkan dengan kain.
- Kedua ujung screen diolesi lem, demikian juga pada 2 buah ring bagian luar.
- Memasang ring endring pada kedua ujung screen bagian dalam secara siku.
- Screen dipanaskan selama 40-45 menit



Gambar 3.8 Ring Endring

- **Perbaiki Gambar pada Screen**

Setelah screen dipasang ring endring kemudian dilakukan pemeriksaan/pengecekan screen (final cheking). Pemeriksaan bertujuan untuk mengetahui kesempurnaan hasil. Bila ditemukan screen berlubang maka dilakukan perbaikan dengan cara screen ditutup dengan lack blue, dan bila ditemukan screen mampat, lubangi dengan jarum.

- Proses pencucian motif pada roll screen

Motif yang ada pada *roll screen* dapat dihilangkan jika memang motif sudah tidak akan digunakan lagi. Pencucian motif dilakukan dengan menggunakan larutan Striper. Apabila dilakukan perawatan yang baik terhadap roll screen maka roll screen ini dapat digunakan lebih kurang 8 kali pemakaian dengan motif berbeda.

3.1.4.3 Proses Produksi

Bagian-bagian dari unit produksi antara lain:

a. Bagian colour kitchen

Pada bagian ini terdapat banyak jenis zat warna yang akan digunakan untuk proses pencapan. Sebelum proses berjalan, bagian ini mempersiapkan terlebih dahulu takaran atau banyaknya zat warna, obat bantu seperti pengental atau fixer sesuai dengan kebutuhan. Banyaknya zat warna tergantung pada banyaknya kain yang akan diproses dan jenis motif yang digunakan.

b. Bagian pencapan

Pencapan adalah suatu proses pelekatan zat warna pada kain yang tidak rata, dengan menimbulkan corak-corak tertentu. Pada pencapan, pelekatan zat warna pada kain banyak dilakukan secara fisik mekanis. Pada proses pencapan, bermacam-macam golongan zat warna dapat dipakai secara bersama-sama dalam satu kain dengan tidak saling mempengaruhi warna aslinya. Pengerjaan pendahuluan pada proses pencapan merupakan keharusan, seperti bakar bulu, penghinalangan lemak-lemak, minyak-minyak, penghilangan kanji dan lain-lain.

Mesin-mesin yang dipakai dalam pencapan yaitu:

- Spray printing
- Block printing
- Flock printing

- Screen printing
- Rotary printing
- Roller printing
- Transfer printing

Mesin yang digunakan dalam pra rancangan ini yaitu mesin *rotary printing*. *Rotary printing* pada prinsipnya sama dengan screen printing. Pada rotary kasanya berbentuk bulat panjang dan terbuat dari logam tahan karat dan tahan zat-zat kimia. Kecepatan produksi lebih tinggi, bisa mencapai 100 meter/menit. Jumlah warna yang bisa digunakan sampai 12 warna dan baik sekali digunakan untuk corak/motif strip yang memanjang.

Mesin ini dilengkapi dengan fasilitas magnet yang berfungsi untuk:

- mengatur presisi atau ketepatan motif
- memperbaiki tembusan agar lebih rata
- mempermudah penyetelan posisi *roll screen*
- meminimalisir kerusakan hasil *printing*

Perincian pekerjaan dan alat-alat yang dipergunakan pada rotary printing:

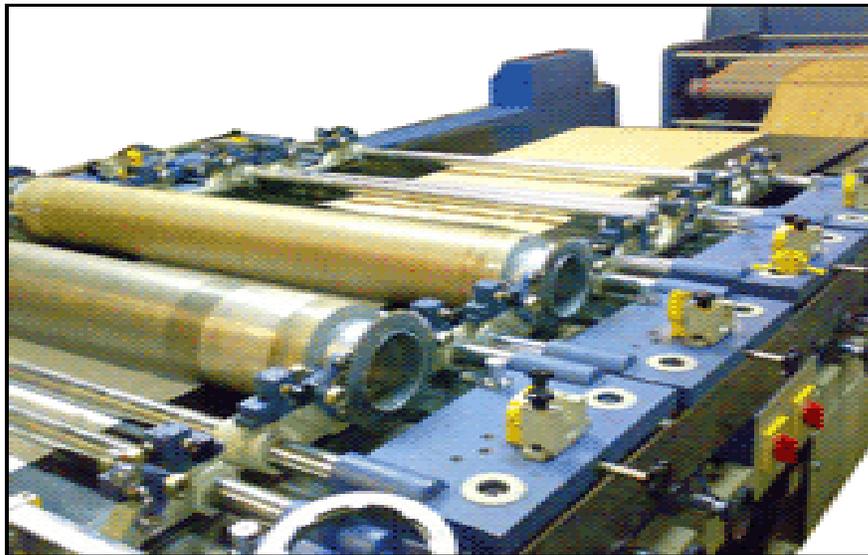
- a. Pembuatan screen
- b. Meja pencapan

- c. Raket
- d. cara pencapan

Untuk pengental harus memiliki ketentuan seperti:

1. Memiliki viskositas 15000-20000 Cp (centipoises)
2. Tidak berwarna
3. Tidak bereaksi dengan zat warna
4. Mudah dihilangkan pada proses pencucian
5. Tidak pecah selama proses pencapan berlangsung

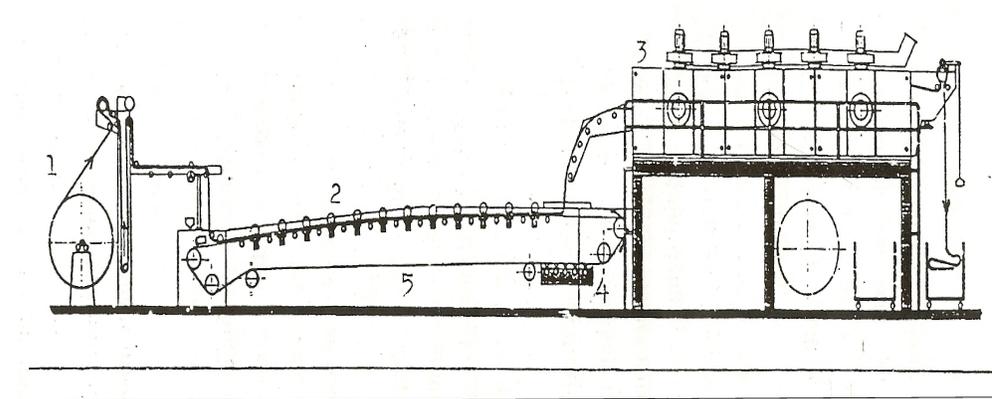
Mesin *Printing* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.9 Mesin *Printing*

Sumber: <http://www.fibre2fashion.com/kbcorporation/thum/KBC-MAKE-ROTARY-PRINTING-MACHINE.png> (04-08-11/11.06)

Alur proses *Printing* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.10 Proses *Printing*

Sumber: Sunarto 2008. "Teknologi Pencelupan dan Pencapan jilid 3 untuk SMK", Jakarta (14-05-11/16.30)

Keterangan :

1. Gulungan Kain
2. Kasa Putar
3. Unit Pengering
4. Unit Pencuci Blanket
5. Blanket

Sebelum proses printing, dilakukan beberapa proses seperti berikut:

1. Melakukan pengecekan mesin yang akan digunakan misalnya mengenai settingan apakah sudah sesuai dengan rencana kerja atau tidak hal ini bertujuan untuk menghindari masalah pada saat proses printing.
2. Melakukan pengecekan terhadap screen yang akan digunakan misalnya mengenai motif apakah sesuai dengan order atau tidak
3. Pengecekan pasta cap yang akan digunakan baik mengenai viskositasnya maupun komposisi warnanya.

Langkah-langkah yang dilakukan pada mesin *rotary printing* yaitu:

- a. Pemasangan screen, dimana
 - motif grounding atau dasar dan ruster (kecil-kecil) diletakkan didepan proses
 - sedangkan motif blok diletakkan dibelakang setelah motif ruster yang terakhir
 - motif gliter diletakkan paling akhir setelah semua motif
 - warna muda diletakkan diawal proses
 - warna tua diletakkan dibelakang proses
- b. Pemasangan Rakel (*roll screen*)

Dalam pemasangan rakel harus diperhatikan tekanan kanan kirinya. Untuk tekanan motif blok lebih besar daripada motif ruster.
- c. Pemasangan kain

Dalam pemasangan kain diperlukan kain pancingan yang berfungsi untuk mengecek motif yang akan digunakan sehingga apabila masih banyak terdapat trouble motif maka hal ini dapat dihindari.
- d. Pemakaian pasta cap

Dalam pemakaian pasta cap, ketepatan pasta yang dibutuhkan harus diperhatikan. Sebab apabila pasta cap yang dibutuhkan terlalu banyak maka hasil pencapan motifnya akan tumpah atau tidak rata. Sebaliknya apabila cap yang digunakan terlalu sedikit maka konsentrasi warna yang diinginkan tidak akan tercapai.
- e. Pengaturan suhu pengeringan

Biasanya suhu yang digunakan yaitu 80°C - 90°C .

Kain yang menggunakan zat warna reaktif harus dilakukan proses fiksasi yang dikerjakan pada mesin penguapan (*steam*). Proses steam bertujuan untuk mengikat zat warna kedalam serat (fiksasi) agar warna yang dihasilkan tidak mudah luntur.

Setelah proses pencucian bisa langsung dikerjakan proses finis ataupun terlebih dahulu dikeringkan pada suhu 70⁰ C kemudian baru di finishing.

3.1.4.4 Proses *Finishing*

Proses *finishing* merupakan proses terakhir yang dikerjakan pada pembuatan bahan tekstil khususnya kain printing.

Proses ini bertujuan untuk menimbulkan sifat – sifat tambahan pada kain, antara lain:

- a. Menjaga kestabilan dimensi kain
- b. Mengatur kelemasan kain.
- c. Melebarkan kain.
- d. Membuat permukaan kain menjadi rata.
- e. Pegangan menjadi supel.
- f. Untuk meningkatkan mutu atau kualitas dari bahan tekstil tersebut sesuai dengan yang diinginkan.
- g. Permukaan kain menjadi mengkilap.

Proses penyempurnaan yang ada terdiri dari proses penyempurnaan fisika dan kimia.

- o Proses penyempurnaan kimia

Proses penyempurnaan kimia merupakan proses yang dilakukan pada kain printing agar memperoleh sifat-sifat yang diinginkan dengan menggunakan bahan-bahan kimia atau dikenal dengan proses penyempurnaan resin.

Proses penyempurnaan resin ini dilakukan secara simultan dengan penyempurnaan penganjian, artinya dalam proses pengerjaannya antara larutan resin dan penganjian dilakukan secara bersamaan dalam satu larutan bak padding, sehingga mekanisme resinnya yaitu: persiapan kain, persiapan larutan resin, imprognasi, pengeringan dan pencucian.

Bahan atau kain yang akan masuk pada proses penyempurnaan merupakan hasil dari proses pencucian maka untuk proses persiapan kain diabaikan. Sedangkan proses imprognasi adalah suatu proses dimana bahan setelah direndam dalam larutan perendam kemudian dilewatkan pada rol, gunanya untuk memeras dengan tujuan agar zat-zat penyempurna masuk kedalam serat. Pengeringan dalam proses penyempurnaan sangat penting karena bertujuan agar air yang masih berada dalam serat dapat menguap selain itu sekaligus dapat menentukan lebar akhir kain.

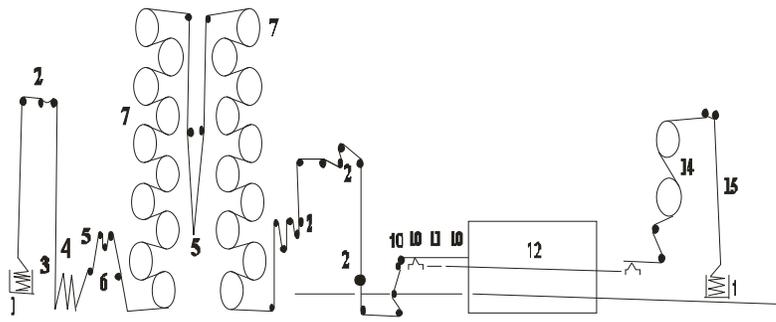
Zat-zat atau obat yang digunakan dalam memfinish proses peresinan dan penganjian yaitu:

Leomen SCH : berfungsi menjadikan kain licin

- Apretan : agar kain mempunyai pemberat
 Sun soflon : menjadikan kain memiliki pegangan yang halus
 Air : melarutkan zat-zat yang diperlukan

Mesin yang digunakan dalam memproses yaitu mesin stenter. Kain yang sudah mengalami proses pemasakan, pengerjaan pengelantangan, dan pengerjaan pencapan dilakukan *heat setting*. Mekanisme proses *heat setting* ini menggunakan suhu 140°C , tekanan padder $1,8 \text{ kgs/cm}^2$ dan terdapat 7 *chamber* yang akan memberikan *steam* panas pada *chamber* kemudian dalam sebuah ruangan pipa tersebut dihubungkan dengan radiator, dimana dalam radiator terdapat pipa-pipa kecil, pada pipa-pipa kecil tersebut terdapat beberapa selang untuk melewati semburan. Pada setiap *chamber*, udara bebas dilewatkan agar memudahkan saat penarikan kearah pakan (*weft*) dengan cara kain dijepit pada pinggirannya ke arah lebar dengan jarum-jarum pada mesin sehingga kain menjadi berlubang. Sebagai contoh hasil pengamatan didapatkan lebar kain masuk 58 inchi dan lebar kain keluar 59,5 inchi.

Dengan alur proses sebagai berikut :



Gambar 3.11 Proses stentering

Sumber : Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Kapas-Spandex
Menggunakan Zat Warna Reaktif Dingin Dengan Kapasitas 5.650.000
Yard/Tahun

Keterangan :

1. Kereta kain
2. Tention ball roll
3. Cloth suider
4. Padder
5. Press mangle
6. Balance roll
7. Cylinder dryer
8. Densimatic
9. Outomatic clip tenter
10. Brush roll
11. Filler
12. Tenter clip
13. Limit switch
14. Cooling cylinder
15. Playtor

o Proses penyempurnaan fisika

Proses penyempurnaan fisika merupakan proses yang dimaksudkan untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu secara fisika. Hasil dari proses ini tidak permanen atau tahan lama, hal ini disebabkan karena prosesnya memang dikerjakan secara mekanik saja. Proses penyempurnaan ini dilakukan pada mesin calender 5 rol. Pada prinsipnya proses yang terjadi pada mesin ini secara sederhana seperti setrika. Nantinya kain yang keluar dari mesin calendering akan memiliki sifat yaitu halus, memantulkan sinar

dan motif yang lebih presisi. Hal ini dikarenakan adanya gesekan antar rol sehingga menimbulkan panas. Namun tentu saja perlakuan untuk kain dengan zat warna reaktif berbeda dengan kain untuk zat warna pigmen. Untuk pencapan kain dengan zat warna reaktif pada proses calendering dilakukan pada suhu 5°C - 10°C , sedangkan pencapan kain dengan zat warna pigmen menggunakan suhu 50°C

Dalam perancangan pabrik ini saya hanya menggunakan proses penyempurnaan secara fisika saja yaitu menggunakan mesin stenter.

3.1.5 Proses *After Treatment*

Proses *after treatment* yaitu proses akhir dari kain produksi untuk menentukan grade kain hasil produksi.

Proses ini melewati dua macam proses, yaitu :

- a. Proses pemeriksaan (*Inspecting*)
- b. Proses pengepakan (*Packing*)

3.1.5.1 Proses pemeriksaan (*Inspecting*)

Proses ini merupakan proses terakhir dari suatu proses pencapan. Bagian *inspecting* berfungsi untuk memeriksa, mengecek kondisi kain, memperbaiki cacat kain dan mempersiapkan kain untuk diperdagangkan ke konsumen.

Proses *inspecting* dilakukan dengan tujuan untuk mengecek ulang kain yang telah dilakukan proses pencapan, sehingga apabila pada kain masih terdapat cacat dapat segera diketahui. Cacat kain dalam hal ini adalah

ketidak cocokan gambar design setelah diproduksi, selain itu ketidak rataan warna sesuai dengan gambar yang direncanakan.

Standar ukuran kain yang masih dapat digulung yaitu 120 yard dan apabila cacatnya terlalu parah maka perlu adanya perbaikan lagi pada proses awalnya. Pemeriksaan ini meliputi :

a. Pemeriksaan dan pengklasifikasian kain kapas dari hasil pencapan menurut grade yang dihasilkan (*grading*), dengan pedoman sebagai berikut :

- Grade A : 0 – 0,6
- Grade B : 0,6 – 1,0
- Grade C : 1,0 – 1,6
- Grade D : > 1,6

b. Memperbaiki cacat kain.

c. Memberi informasi ke bagian produksi mengenai cacat kain hasil produksi pada proses pencelupan, dengan pedoman seperti pada tabel 3.1 dan 3.2 berikut :

Tabel 3.1 Cacat kain kearah lusi

Panjang cacat	Nilai cacat
25 – 100 cm	10
10 - <25 cm	5
2,5 – 10 cm	3
Kurang dari 2,5 cm	1

Tabel 3.2 Cacat kain kearah pakan

Panjang cacat	Nilai cacat
0,5 lebar kain – selebar kain	10
10 cm - <0,5 lebar kain	5
2,5 – 10 cm	3
Kurang dari 2,5 cm	1

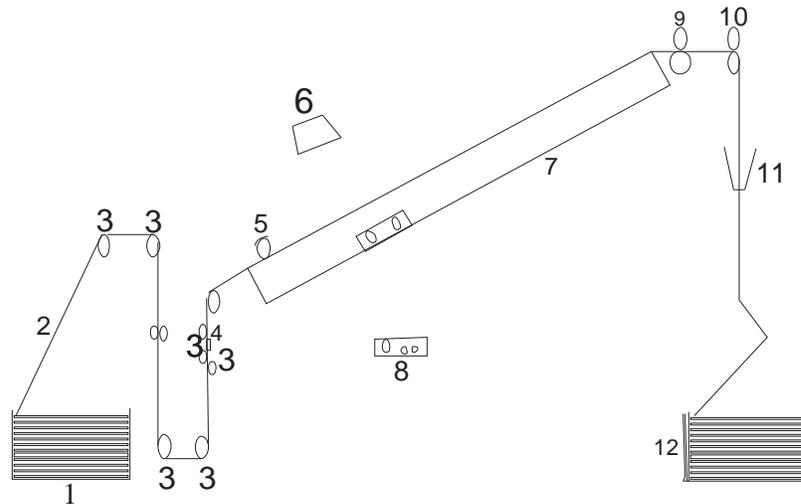
- d. Pemeriksaan cacat kain hasil proses pencapan. Setelah kain diperiksa dan diketahui memiliki cacat, kain dipotong sebanyak cacat kain tersebut dan dipisahkan dari kain yang mau dijual. Setelah selesai kemudian kain dipersiapkan dalam bentuk *piece* yang kemudian akan dimasukkan dalam mesin *ball press*.

**Gambar 3.12** Mesin Inspection

Sumber:http://en.daewootextile.com/d/83381/d/232830001_6.jpg(14-

05-11/15.30)

Alur proses *inspecting folding* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.13 Proses *inspecting*

Sumber: <http://robubeth.smkn1sgs.sch.id/index.php?dir=BSE->

<SMK/teknik%20pencelupan%20%26%20pengecapan%201/&file=120%20teknik%20pencelupan%20dan%20pencapan%20jilid%201.pdf> (14-05-11/16.40)

Keterangan gambar :

1. Palet Tempat menumpuk kain
2. Kain
3. Rol-rol pengantar Mengantarkan kain.
4. Iron detector Mendeteksi adanya logam pada kain
5. Counter yard Mengukur panjang kain dalam yard.
6. Lampu
7. Papan inspecting Tempat untuk mengawasi kain.
8. Alarm iron detector

9. Rol penarik (draw roll)
10. Rol penekan
11. Playtor Mengatur lipatan kain.
12. Pembatas tumpukan kain

3.1.5.2 Proses pengepakan (*Packing*)

Proses ini berfungsi untuk mengepak kain yang telah dilakukan oleh *final inspecting*. Dan dilakukan dengan bentuk ball dimana satu ball terdiri dari 12 piece. *Packing* pembungkusan terdiri dari 3 lapisan :

- a. Bagian luar (bagor plastik), lapisan ini berfungsi untuk melindungi dari panas, air, kotoran dan kerusakan lainnya.
- b. Bagian tengah (plastik tebal 0,6 mm) berfungsi untuk melindungi dari air.
- c. Bagian dalam (kertas kraff), berfungsi agar tidak terjadi keringat.

Proses pengepakan meliputi :

- a. Menyusun tiga lapisan pembungkus berupa bagor, plastik, dan kertas pada mesin ball press.
- b. Letakkan gulungan kain dari proses folding diatas lapisan pembungkus.
- c. Kemudian lakukan pengepresan.
- d. Turunkan posisi pengepresan pertama.
- e. Letakkan lapisan pembungkus diatas kain dan lakukan proses pengepresan lagi.

- f. Atur posisi pembungkus dengan rapi.
- g. Lakukan pengikatan (dengan plat besi), memberi keterangan berdasarkan konstruksi, jumlah gulungan dan kelas.



Gambar 3.14 Mesin Packing

Sumber:

http://img.directindustry.com/images_di/press/pressm2/ultrasonic-packing-machine-for-fabric_rollsP37444.jpg?random=1305208310971

(15-05-11/21.10)

3.2 Spesifikasi Alat dan Mesin Produksi

3.2.1 Spesifikasi Mesin *Singeing/Desizing*

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama Mesin : Fabric Singeing
- b. Merk : Sando
- c. Tahun : 2001
- d. Buatan : Jepang
- e. Speed : 109 yard/menit

- f. Effisiensi : 85%

3.2.2 Spesifikasi Mesin *Scouring/Bleaching*

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama Mesin : Bleaching dan scouring
- b. Merk : Sando
- c. Tahun : 1998
- d. Buatan : Jepang
- e. Speed : 76 yard/menit
- f. Effisiensi : 85%

3.2.3 Spesifikasi Mesin *Washing/Drying*

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama Mesin : Washing
- b. Merk : Dhall
- c. Tahun : 1999
- d. Buatan : India
- e. Speed : 76 yard/menit
- f. Effisiensi : 85 %

3.2.4 Spesifikasi Mesin *Pencapan (Printing)*

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama Mesin : Printing
- b. Merk : Stork

- c. Tahun : 1996
- d. Buatan : Turkey
- e. Speed : 30 yard/menit
- g. Effisiensi : 85 %

3.2.5 Spesifikasi Mesin *Stentering*

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama Mesin : Stenter
- b. Merk : Bruckner
- c. Tahun : 1997
- d. Buatan : Germany
- e. Speed : 76 yard/menit
- f. Effisiensi : 85%

3.2.6 Spesifikasi Mesin *Inspecting folding*

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama Mesin : Inspecting folding dan Roling Machine
- b. Merk : Almac
- c. Tahun : 2002
- d. Buatan : India
- e. Speed : 26 yard/menit
- f. Effisiensi : 85%

3.2.7 Spesifikasi Mesin *Packing*

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama Mesin : Ball press
- b. Merk : Packing
- c. Tahun : 1994
- d. Buatan : Indonesia
- e. Speed : 54 yard/menit
- f. Efisiensi : 85%

3.3 Perencanaan Produksi

Untuk menghitung kebutuhan zat-zat kima yang digunakan, maka beberapa parameter yang berkaitan dengan analisa perhitungan kebutuhan zat-zat kimia perlu ditetapkan, yaitu:

- Jam kerja 1 shift = 8 jam
- 1 hari = 3 shift
- 1 tahun kerja = 365 hari
- 1 boom = 3000 yard
- Kapasitas produksi per tahun = 4.000.000 yard/tahun
- Kapasitas produksi per bulan = $\frac{4.000.000}{12 \text{ bulan}}$ yard
= 333.333,33 yard
- Kapasitas produksi per hari = $\frac{333.333,33}{30 \text{ hari}}$ yard
= 11.111,11 yard

- Kapasitas produksi (boom) per hari = $\frac{11.111,11 \text{ yard/hari}}{3000 \text{ yard/boom}}$ boom
 = 3,70 boom
 ≈ 4 boom

3.3.1 Analisa Kebutuhan Bahan Baku Zat Kimia dan Zat Bantu

a. Kebutuhan Zat Kimia dan Zat Bantu Proses *Desizing*

Resep yang digunakan :

- Kieralon CD : 5 g/l
- Lusynron Red : 2 g/l
- Lusynton ex : 9 g/l
- Tinozyme L-40 : 12 g/l
- Suhu : 80 °C
- Volume air : 9.692,1 l

Zat kimia yang dibutuhkan untuk setiap hari adalah :

- Kieralon CD = $\frac{5 \text{ g}}{1 \text{ l}}$ x 9.692,1 l/proses
 = 48.460,5 g/hari = 48,5 kg/ hari
- Lusynron Red = $\frac{2 \text{ g}}{1 \text{ l}}$ x 9.692,1 l/proses
 = 19.384,2 g/hari = 19,4 kg/hari
- Lusynton ex = $\frac{9 \text{ g}}{1 \text{ l}}$ x 9.692,1 l/proses
 = 87.229 g/hari = 87,2 kg/hari
- Tinozyme L-40 = $\frac{12 \text{ g}}{1 \text{ l}}$ x 9.692,1 l/proses

$$= 116.305,2 \text{ g/hari} = 116,3 \text{ kg/hari}$$

b. Kebutuhan Zat Kimia dan Zat Bantu Proses *Scouring/Bleaching*

Resep yang digunakan :

- NaOH (38⁰Be) : 45 g/l
- Kieralon : 8 g/l
- H₂O₂ : 30 g/l
- Stabigen : 4 g/l
- Suhu : 102 °C
- Volume air : 9.692,1 l

Zat kimia yang dibutuhkan untuk setiap hari adalah :

- NaOH (38⁰Be) = $\frac{45 \text{ g}}{1 \text{ l}} \times 9.692,1 \text{ l/proses}$
= 436.114,5 g/hari = 436,1 kg/hari
- Kieralon = $\frac{8 \text{ g}}{1 \text{ l}} \times 9.692,1 \text{ l/proses}$
= 77.536,8 g/hari = 77,5 kg/hari
- H₂O₂ = $\frac{30 \text{ g}}{1 \text{ l}} \times 9.692,1 \text{ l/proses}$
= 290.763 g/hari = 290,8 kg/hari
- Stabigen = $\frac{4 \text{ g}}{1 \text{ l}} \times 9.692,1 \text{ l/proses}$
= 38.768,4 g/hari = 38,8 kg/hari

c. Kebutuhan Zat Kimia dan Zat Bantu Proses *Washing/Drying*

Resep yang digunakan :

- Cotoclarine OK : 6 g/l
- Suhu : 40⁰C (cuci dingin)
- Suhu : 90⁰C (cuci panas)
- Volume air : 9.692,1 l

Zat kimia yang dibutuhkan untuk setiap hari adalah :

- Cotoclarine OK = $\frac{6 \text{ g}}{1 \text{ l}} \times 9.692,1 \text{ l/proses}$
= 58.152,6 g/hari = 58,2 kg/hari

d. Kebutuhan Zat Kimia dan Zat Bantu Proses *Printing*

Resep yang digunakan :

1 kg larutan printing = 4,3744 yard kain

Produksi perhari = 11000 yard : 4,3744 yard/kg
= 2514 kg/hari

- Zat warna : 0,04 kg x 2514 kg/hari
= 100,56 kg/hari
- Obat Bantu :
 - Pengental = 0,03 kg x 2514 kg/hari
= 75,42 kg/hari
 - Urea = 0,02 kg x 2514 kg/hari
= 50,28 kg/hari
 - Soda kue = 0,005 kg x 2514 kg/hari

$$= 12,57 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Soda abu} &= 0,005 \text{ kg} \times 2514 \text{ kg/hari} \\ &= 12,57 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Anti reduksi} &= 0,002 \text{ kg} \times 2514 \text{ kg/hari} \\ &= 5,03 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Secara keseluruhan kebutuhan bahan baku zat kimia dan zat bantu selama 1 tahun dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.3 Kebutuhan Bahan Baku Zat Kimia dan Zat Bantu dalam Proses

Nama Bahan Baku	Bahan Baku (Kg/hari)	Bahan Baku (Kg/tahun)
Kieralon CD	48,5	17.702,5
Lusynron Red	19,4	7.081
Lusynton ex	87,2	31.828
Tinozyme L-40	116,3	42.449,5
NaOH (38 ⁰ Be)	436,1	159.176,5
Kieralon	77,5	28.287,5
H ₂ O ₂	290,8	106.142
Stabigen	38,8	14.162

Cotoclarine OK	58,2	21.243
Zat Warna	100,56	36.704,4
Pengental	75,42	27.528,3
Urea	50,28	18.352,2
Soda Kue	12,57	4.588,05
Soda Abu	12,57	4.588,05
Anti Reduksi	5,03	1.835,95

3.3.2 Analisa Kebutuhan Mesin

Untuk analisa dan perhitungan kebutuhan masing-masing mesin produksi, maka perhitungannya didasarkan pada rencana kapasitas produksi kain kapas yang akan dibuat, yaitu :

Kapasitas produksi = 4.000.000 yard/tahun

Rencana produksi = kapasitas produksi/tahun + (kain pancingan +
kemungkinan kesalahan produksi)
= 4.000.000 yard/tahun + 170 yard
= 4.000.170 yard/tahun

Penambahan 170 yard dalam pengadaan bahan baku dikarenakan saat kain grey diproses pada unit produksi akan memerlukan kain pancingan. Untuk sisa kain pancingan digunakan untuk persiapan apabila terjadi

kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh operator atau kerusakan pada mesin yang mengakibatkan terjadinya cacat produksi.

3.3.2.1 Mesin Bakar Bulu dan Hilang Kanji (*Desizing dan Singeing*)

Berdasarkan pada spesifikasi mesin bakar bulu yang ada, maka perhitungan kebutuhan mesin bakar bulu adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\ &= 54 \text{ yard/menit} \times 0.85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\ &= 66.096 \text{ yard/hari} \\ &= 2.754 \text{ yard/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}} \\ &= \frac{11.111,11 \text{ yard/hari}}{66.096 \text{ yard/hari}} \\ &= 0,16 \approx 1 \text{ mesin} \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 85% maka jam efektif untuk mesin *singeing/desizing* adalah

$$\begin{aligned} &= 85\% \times 24 \text{ jam/hari} \\ &= 20,4 \text{ jam/hari} \end{aligned}$$

3.3.2.2 Mesin Pemasakan dan Pengelantangan (*Scouring dan Bleaching*)

Berdasarkan pada spesifikasi mesin *Scouring dan Bleaching* yang ada, maka perhitungan kebutuhan mesin *Scouring dan Bleaching* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 50 \text{ yard/menit} \times 0.85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 61.200 \text{ yard/hari} \\
 &= 2.550 \text{ yard/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi /hari}}{\text{produksi /mesin/hari}} \\
 &= \frac{11.111,11 \text{ yard/hari}}{61.200 \text{ yard/hari}} \\
 &= 0,18 \approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 85% maka jam efektif untuk mesin *scouring dan bleaching* adalah

$$\begin{aligned}
 &= 85\% \times 24 \text{ jam/hari} \\
 &= 20,4 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

3.3.2.3 Mesin Pencucian dan Pengeringan (*Washing dan Drying*)

Berdasarkan pada spesifikasi mesin *Washing dan Drying* yang ada, maka perhitungan kebutuhan mesin *Washing dan Drying* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 50 \text{ yard/menit} \times 0.85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 61.200 \text{ yard/hari} \\
 &= 2.550 \text{ yard/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}} \\
 &= \frac{11.111,11 \text{ yard/hari}}{61.200 \text{ yard/hari}} \\
 &= 0,18 \approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 85% maka jam efektif untuk mesin *washing dan drying* adalah

$$= 85\% \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 20,4 \text{ jam/hari}$$

3.3.2.4 Mesin Pencapan (*Printing*)

Berdasarkan pada spesifikasi mesin *Printing* yang ada, maka perhitungan kebutuhan mesin *Printing* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 30 \text{ yard/menit} \times 0.85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 36.720 \text{ yard/hari} \\
 &= 1.530 \text{ yard/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}} \\
 &= \frac{11.111,11 \text{ yard/hari}}{36.720 \text{ yard/hari}} \\
 &= 0,3 \approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 85% maka jam efektif untuk mesin *dyeing* adalah

$$= 85\% \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 20,4 \text{ jam/hari}$$

3.3.2.5 Mesin *Stentering*

Berdasarkan pada spesifikasi mesin *Stentering* yang ada, maka perhitungan kebutuhan mesin *Stentering* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\ &= 45 \text{ yard/menit} \times 0.85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\ &= 55.080 \text{ yard/hari} \\ &= 2.295 \text{ yard/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}} \\ &= \frac{11.111,11 \text{ yard/hari}}{55.080 \text{ yard/hari}} \\ &= 0,2 \approx 1 \text{ mesin} \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 85% maka jam efektif untuk mesin *stentering* adalah

$$= 85\% \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 20,4 \text{ jam/hari}$$

3.3.2.6 Mesin Pemeriksaan (*Inspecting*)

Berdasarkan pada spesifikasi mesin *Inspecting* yang ada, maka perhitungan kebutuhan mesin *Inspecting* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 26 \text{ yard/menit} \times 0.85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 31.824 \text{ yard/hari} \\
 &= 1.326 \text{ yard/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}} \\
 &= \frac{11.111,11 \text{ yard/hari}}{31.824 \text{ yard/hari}} \\
 &= 0,35 \approx 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 85% maka jam efektif untuk mesin *inspecting* adalah

$$\begin{aligned}
 &= 85\% \times 24 \text{ jam/hari} \\
 &= 20,4 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

3.3.2.7 Mesin Pengepakan (*Packing*)

Berdasarkan pada spesifikasi mesin *Packing* yang ada, maka perhitungan kebutuhan mesin *Packing* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 54 \text{ yard/menit} \times 0.85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$= 66.096 \text{ yard/hari}$$

$$= 2.754 \text{ yard/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}} \\ &= \frac{11.111,11 \text{ yard/hari}}{66.096 \text{ yard/hari}} \\ &= 0,28 \approx 1 \text{ mesin} \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 85% maka jam efektif untuk mesin *packing* adalah

$$= 85\% \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 20,4 \text{ jam/hari}$$

Secara keseluruhan kebutuhan mesin dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.4 Kebutuhan mesin dan jam kerja mesin

Nama Mesin	Kebutuhan Mesin	Kerja Mesin (jam/hari)
Mesin Bakar Bulu dan Hilang Kanji	1 mesin	20,4
Mesin Pemasakan dan Pengelantangan	1 mesin	20,4
Mesin Pencucian dan Pengeringan	1 mesin	20,4
Mesin Pencapan	1 mesin	20,4
Mesin <i>Stentering</i>	1 mesin	20,4
Mesin Pengepakan	1 mesin	20,4

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 mempermudah dalam:

- a. Mendapatkan tenaga kerja dalam jumlah yang cukup.
- b. Mendapatkan bahan baku yang cukup secara kontinyu dengan harga yang layak.
- c. Kemampuan melayani konsumen yang baik.
- d. Memungkinkan diadakannya perluasan pabrik di kemudian hari.

Pabrik pencapan ini rencananya akan didirikan di kabupaten Klaten ,Jawa Tengah yang memiliki luas tanah 8.000 m². Dengan batas wilayah sebagai berikut:

- Utara : Kabupaten Boyolali
- Timur : Kabupaten Sukoharjo

- Selatan : Kabupaten Gunung Kidul (DIY)
- Barat : Kabupaten Sleman (DIY)

Penentuan lokasi pabrik tersebut 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.

Adapun alasan penulis memilih lokasi di daerah tersebut adalah :

- a. Dekat dengan daerah pemasaran dan bahan baku seperti Solo, Yogyakarta, dan sekitarnya yang memiliki pabrik zat warna dan pertenunan.
- b. Tersedianya sumber listrik yang mencukupi.
- c. Kemudahan dalam memperoleh air untuk proses produksi dan banyaknya aliran sungai.
- d. Tersedianya saluran komunikasi.

- e. 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.
- f. Iklim dan keadaan daerah yang relatif aman dari bencana.

4.2 Tata Letak Pabrik

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 berikut ini :

- a. Keamanan

Bangunan yang didirikan perlu dilengkapi dengan sistem pengamanan seperti alat pencegah kebakaran, pintu-pintu darurat, pipa-pipa air yang menyambung keluar gedung dan lainnya.

- b. Perluasan dan pengembangan

Setiap pabrik yang didirikan diharapkan bisa berkembang dengan penambahan unit, sehingga diperlukan perencanaan pabrik yang memungkinkan adanya perluasan untuk berkembangnya pabrik tersebut.

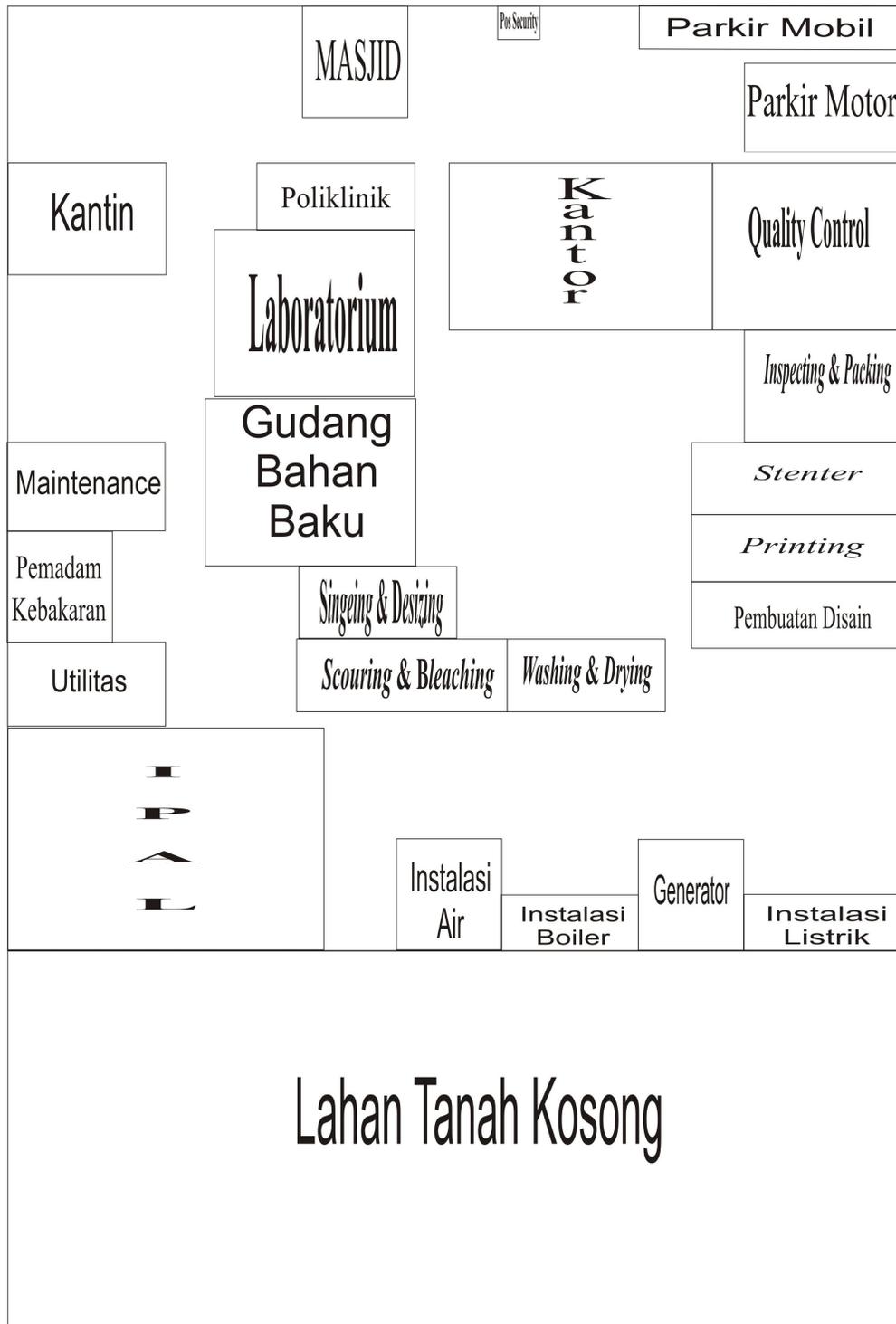
- c. Pembagian bangunan/ruangan

Susunan bangunan harus memungkinkan adanya distribusi air dan bahan-bahan air secara cepat dan tepat sesuai dengan urutan proses, sehingga jalannya proses produksi dapat berjalan cepat dan lancar.

d. Utilitas

Untuk memperlancar kegiatan perusahaan maka perlu disediakan fasilitas bagi karyawan yang dapat mempengaruhi kesenangan, kedisiplinan, dan kenyamanan dalam bekerja, sehingga dapat meningkatkan moral para karyawan dan meningkatkan produktifitas. Fasilitas tersebut antara lain tempat istirahat, kantin, masjid, kamar mandi/WC dan poliklinik.

Suatu bangunan yang telah direncanakan sebelumnya dengan baik akan memberikan cukup banyak keuntungan salah satunya adalah penurunan atau penekanan biaya pengolahan (*manufacturing cost*). Mengenai ukuran ruangan-ruangan pabrik dan luas lahan dapat dijelaskan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Layout Pabrik Dan Proses

Tabel 4.1 Keterangan lay out pabrik

No	Nama Ruangan	Ukuran (a x b)	Luas (m ²)
1	Ruang satpam	4 m x 3 m	12
2	Parkir motor	15 m x 8 m	120
3	Parkir mobil	25 m x 4 m	100
4	Kantor	25 m x 15 m	375
5	Poliklinik	15 m x 6 m	90
6	Ruang <i>singeing & desizing</i>	15 m x 6,5 m	97,5
7	Ruang <i>scouring & bleaching</i>	20 m x 6,5 m	130
8	Ruang <i>washing & drying</i>	15 m x 6,5 m	97,5
9	Ruang Laboratorium	19 m x 15 m	285
10	Ruang Pembuatan Disain	20 m x 6 m	120
11	Ruang <i>printing</i>	20 m x 6 m	220
12	Ruang <i>stenter</i>	20 m x 6,5 m	130
13	Ruang <i>inspecting & packing</i>	15 m x 10 m	150
14	Quality control	18 m x 15 m	270
15	IPAL	30 m x 20 m	600
16	Utilitas	15 m x 7,5 m	112,5
17	Instalasi boiler	13 m x 5 m	65
18	Instalasi listrik	15 m x 5 m	75
19	Ruangan generator	10 m x 10 m	100

20	Kantin	15 m x 10 m	150
21	Masjid	10 m x 10 m	100
22	Unit pemadam kebakaran	10 m x 10 m	100
23	Instalasi air	10 m x 10 m	100
24	Maintenance	15 m x 8 m	120
25	Gudang	20 m x 15 m	300
	Luas bangunan		3.712
	Luas tanah		8.000
	Luas tanah kosong		4.288

4.3 Tata Letak Mesin

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:

- Efisiensi jalannya produksi.
- Perolehan laba produksi.
- Kelangsungan perusahaan.

Faktor – faktor yang perlu diperhatikan dalam penyusunan lay-out :

- a. Produk yang dihasilkan

Mengenai produk yang dihasilkan ini perlu diperhatikan tentang besar atau berat produk dan mengenai sifat produk yang dihasilkan.

b. Ruang produksi

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

c. Ukuran dan bentuk mesin itu sendiri

d. Urutan produksinya

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

e. Pemeliharaan/perawatan

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

a. Aliran produksi

Diatur sedemikian rupa sehingga waktu produksinya sekecil mungkin.

b. Tempat penyimpanan sementara

Untuk mencapai flow material yang optimum, maka kita harus perhatikan tempat–tempat dimana harus menyimpan barang–barang sambil menunggu proses selanjutnya.

Pengaturan tata letak mesin pada pabrik pencapan 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 sampai 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 Pencapan Kain Kapas ini, penempatan proses produksi awal sampai akhir disusun secara berurutan yaitu dimulai dari mesin *Singeing-Desizing*, mesin *Scouring-Bleaching*, mesin *Washing-Drying*, mesin *Printing*, mesin *Stentering*, mesin *Inspecting*, dan mesin *Packing*.

4.4 Perancangan Utilitas

Utilitas adalah suatu unit (komponen) yang keberadaannya di dalam industri sangat penting dalam menunjang proses produksi.

4.4.1 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 digunakan sebagai bahan pokok proses produksi ditambah untuk keperluan non produksi, misal toilet dan *hydran* untuk menanggulangi kebakaran. Sumber air ini berasal dari sumur bor yang khusus dibuat dengan kedalaman antara lapisan tanah ketiga dan

keempat, sistem ini digunakan untuk mendapatkan air dengan debit yang dapat mencukupi kebutuhan pabrik dan kadar Fe yang rendah.

Alasan penggunaan air dengan pembuatan sumur bor adalah :

- a. Kualitas air (kebersihan) dapat terjaga.
- b. Dari segi ekonomis air sumur bor lebih murah dibandingkan jika harus membeli dari PDAM.
- c. Pemenuhan kebutuhan akan air bisa terjamin, baik itu kapasitasnya maupun waktunya (tersedia setiap hari).

Pemenuhan kebutuhan air di semuanya bagian yang ada di pabrik pencapan ini dipenuhi oleh sebuah pompa air yaitu *water pump* atau jenis pompa yang berfungsi untuk mengambil air dari mata air yang berada di dalam tanah. Setelah itu, air dialirkan ke tangki penampungan dengan kapasitas 30.000 liter sebanyak 2 buah yang berada \pm 15 meter dari atas permukaan tanah dan air bisa langsung didistribusikan ke masing – masing bagian.

Spesifikasi pompa air yang dipergunakan yaitu :

- Merk : Multipro
- Type : DP505A-MP
- Daya : 0,5 KW
- Kapasitas : 100 liter/menit
- Fungsi : Memompa air dari dalam tanah

4.4.1.1 Kebutuhan Air untuk Produksi

Kapasitas Produksi per Tahun = 4.000.000 yard

$$\text{Kapasitas Produksi per Bulan} = 333.333,33 \text{ yard}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi perHari} &= \frac{333.333,33}{30 \text{ hari}} \text{ yard} \\ &= 11.111,11 \text{ yard} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi (boom) perHari} &= \frac{11.111,11 \text{ yard/hari}}{3000 \text{ yard/boom}} \text{ boom} \\ &\approx 3,70 \text{ boom} = 4 \text{ boom} \end{aligned}$$

Dengan ketentuan :

$$\begin{aligned} \text{Berat 5,8823 yard kain} &= 1000 \text{ gram} \\ &= 1 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$1 \text{ boom} = 3000 \text{ yard}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat kain setiap proses} &= 11.111,11 \times 1 \text{ kg} \\ &= 11.111,11 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Vlot} = 1:10$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air produksi/hari} &= \text{berat kain} \times \text{vlot} \\ &= 11.111,11 \text{ kg} \times 10 \\ &= 111.111,1 \text{ liter} = 111,1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.4.1.1.1 Proses Bakar Bulu & Penghilangan Kanji (Singeing & Desizing)

$$\text{Kebutuhan air untuk proses} = \text{berat kain} \times \text{vlot}$$

$$= 11.111,11 \text{ kg} \times 10$$

$$= 111.111,1 \text{ liter} = 111,1 \text{ m}^3$$

4.4.1.1.2 Proses Pemasakan & Pengelantangan (Scouring & Bleaching)

$$\text{Kebutuhan air untuk proses} = \text{berat kain} \times \text{vlot}$$

$$= 11.111,11 \text{ kg} \times 10$$

$$= 111.111,1 \text{ liter} = 111,1 \text{ m}^3$$

4.4.1.1.3 Proses Pencucian & Pengeringan (Washing & Drying)

$$\text{Kebutuhan air untuk proses} = \text{berat kain} \times \text{vlot}$$

$$= 11.111,11 \text{ kg} \times 10$$

$$= 111.111,1 \text{ liter} = 111,1 \text{ m}^3$$

4.4.1.1.4 Proses Pencapan (Printing)

Kebutuhan air untuk proses diasumsikan = 50 m^3 /hari karena air ini hanya digunakan untuk proses pencucian pada proses pencapan selesai saja seperti pencucian screen,rakel dll.

$$\text{Total kebutuhan air untuk produksi/hari} = (111,1 \times 4 + 50) \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 494,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4.4.1.2 Air Mushola

Kebutuhan air untuk mushola diasumsikan 1 m^3 /hari dengan memperkirakan yang melakukan sholat sebanyak 60 orang dengan

pertimbangan tidak semua pegawai beragama Islam. Sehingga tiap 1 orang membutuhkan air sebanyak 3 liter dengan 5 kali sholat. Maka kebutuhan air untuk setiap orang sebanyak 15 liter.

4.4.1.3 Air Sanitasi

Jumlah pegawai = 90 orang

Kebutuhan air untuk sanitasi diasumsikan 1 orang dalam satu hari menghabiskan air sebanyak 20 liter, maka kebutuhan air untuk sanitasi adalah :

$$\begin{aligned} &= 20 \text{ liter} \times 90 \text{ orang} \\ &= 180 \text{ liter/hari} = 1,8 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

4.4.1.4 Air Untuk Pemborosan

Jumlah pegawai = 90 orang

Kebutuhan air untuk sanitasi diasumsikan 1 orang dalam satu hari menghabiskan air sebanyak 5 liter, maka kebutuhan air untuk sanitasi adalah :

$$\begin{aligned} &= 5 \text{ liter} \times 90 \text{ orang} \\ &= 450 \text{ liter/hari} = 0,45 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

4.4.1.5 Air Taman

Kebutuhan air untuk kebersihan dan pemeliharaan tanaman diperkirakan 200 liter/hari atau $0,2 \text{ m}^3/\text{hari}$.

4.4.1.6 Air Hydran

Kebutuhan air untuk hydran atau untuk mengatasi apabila terjadi kebakaran diperkirakan 400 liter/hari atau $0,4\text{m}^3/\text{hari}$. Dengan jumlah hydran 8, maka kebutuhan total air untuk hydran adalah :

$$= 0,4 \text{ m}^3/\text{hari} \times 8$$

$$= 3,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4.4.1.7 Boiler

Untuk memenuhi kebutuhan steam pada proses pencapan digunakan satu mesin boiler. Spesifikasi mesin boiler adalah sebagai berikut :

- Nama = Mesin Boiler
- Fungsi = Memasak Air
- Merk = Deltatherm
- Buatan = India, 2000
- KW = 2,6 KW
- Uap yang dihasilkan = Uap Jenuh
- Kapasitas boiler = 15.000 liter
= 15 m^3

- 1 yard kain = 5,8 gram
= 0,0058 kg

- 1 boom = 3000 yard
= 3000 yard x 0,0058 kg
= 17,4 kg

1 kg kain = 1 liter air

Total Produksi (yard) per Tahun = 4.000.000 yard

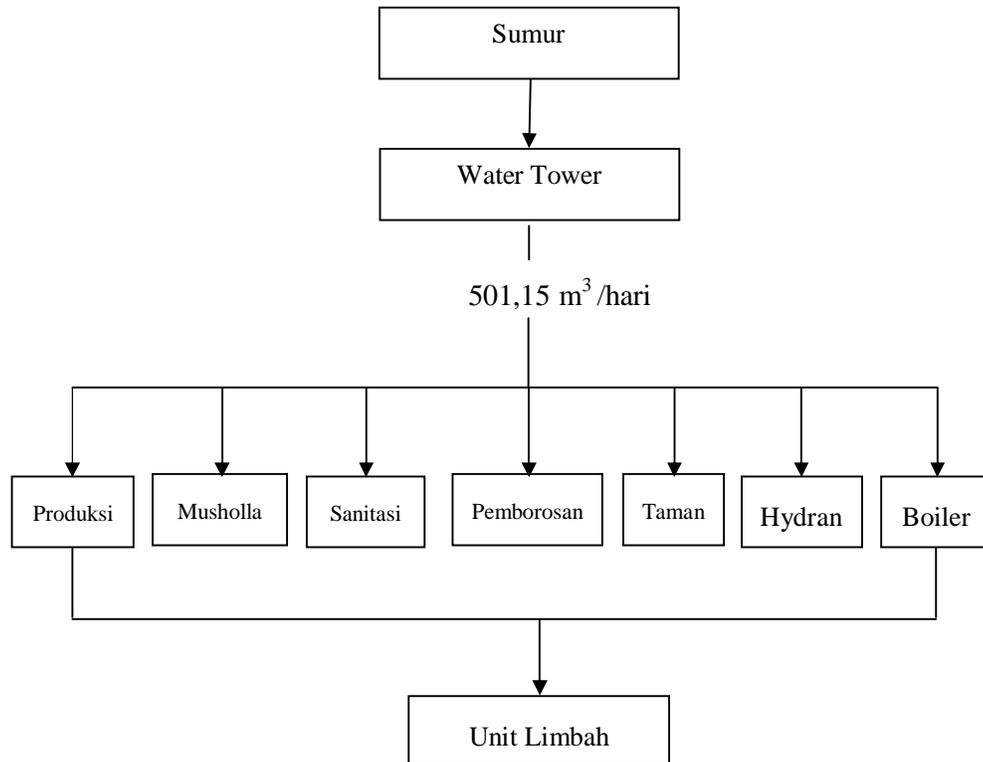
$$\begin{aligned} \text{Total Produksi (kg) per Tahun} &= \frac{4.000.000 \text{ yard/hari}}{3000 \text{ yard}} \\ &= 1.333,33 \text{ yard/tahun} \\ &\approx 1.333 \text{ yard/tahun} \\ &= 1.333 \text{ yard/tahun} \times 17,4 \text{ kg/yard} \\ &= 23.194,2 \text{ kg/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air di Boiler} &= 23.194,2 \text{ liter/tahun} \\ &= \frac{23.194,2}{365} \\ &= 63,54 \text{ liter/hari} = 0,064 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Rekapitulasi Kebutuhan Air

Jenis Kebutuhan	Jumlah (m ³ /hari)
Air untuk proses produksi	494,4
Air untuk mushola	1
Air untuk sanitasi	1,8
Air untuk pemborosan	0,45
Air untuk taman	0,2
Air untuk hydran	3,2
Air untuk boiler	0,064
Total	501,15

Bagan Aliran Air



Gambar 4.2 Bagan Aliran Air

4.4.2 Pompa

- Merk : Multipro
- Type : DP505A-MP
- Daya : 0,5 KW
- Kapasitas : 100 liter/menit

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas pompa air} &= 100 \text{ liter/menit} = 0,1 \text{ m}^3/\text{menit} \\
 &= 6.000 \text{ liter/jam} = 6 \text{ m}^3/\text{jam} = 144 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah pompa yang dibutuhkan} = \frac{573,2 \text{ m}^3/\text{hari}}{144 \text{ m}^3/\text{hari}} = 3,98 \text{ pompa} \approx 4 \text{ pompa}$$

$$\begin{aligned} \text{Jam kerja pompa} &= \frac{\text{total kebutuhan air/hari}}{\text{kapasitas pompa} \times \text{jumlah pompa}} \\ &= \frac{573,2 \text{ m}^3/\text{hari}}{\frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 4 \text{ buah}} = 23,8 \approx 24 \text{ jam} \end{aligned}$$

4.4.3 Sarana Penunjang Non Produksi

4.4.3.1 Sarana Komunikasi

Sarana komunikasi diperlukan untuk memperlancar komunikasi sehingga dapat dicapai efisiensi waktu dan tenaga komunikasi. Sarana komunikasi terdiri dari telephone, faxmile, airphone, surat/paket, dan lain-lain.

4.4.3.2 AC (Air Conditioner)

AC diperlukan dalam ruangan baik untuk menjaga atau menstabilkan kondisi ruangan dengan pertimbangan secara teknis, maupun prestasi kerja manusia. Pada perusahaan ini, AC digunakan dalam beberapa tempat, yaitu :

- a. Ruang-ruangan pertemuan
- b. Ruang-ruangan pada kantor pusat.
- c. Ruang bagian Quality control dan Laboratorium.

Jenis AC yang digunakan adalah AC tipe package yang mempunyai standar luas ruangan 35 m²-100 m².

$$\text{Kebutuhan AC} = \frac{\text{Luas Ruang (m}^2\text{)}}{\text{Luas Jangkauan AC (m}^2\text{)}}$$

Spesifikasi AC yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Merk : Sharp
- Tipe : AH-AP7LCL
- Daya : 0,54 kW

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

a. Ruang Kantor (375 m^2)

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

$$= \frac{375 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2}$$

$$= 3,75 \approx 4 \text{ buah}$$

Maka AC yang dibutuhkan sebanyak = 4 buah

b. Laboratorium (285 m^2)

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

$$= \frac{285 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2}$$

$$= 2,85 \approx 3 \text{ buah}$$

Maka AC yang dibutuhkan sebanyak = 3 buah

c. Ruang Quality Control (270 m^2)

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

$$= \frac{270 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2}$$

$$= 2,7 \approx 3 \text{ buah}$$

$$\text{Maka AC yang dibutuhkan sebanyak} \quad = 3 \text{ buah}$$

$$\text{- Total Kebutuhan AC} \quad = 10 \text{ buah}$$

4.4.3.3 Kipas Angin

Kipas angin berfungsi untuk membantu sirkulasi udara di dalam ruangan. Semua kipas angin yang terpasang langsung digerakkan oleh motor listrik yang terpasang dalam kipas, dengan daya masing-masing 0,06 KW mempunyai standar ruangan maksimum 125 m². Pada pabrik ini kipas angin yang digunakan di beberapa tempat yaitu sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan Kipas angin} \quad = \frac{\text{Luas Ruangan (m}^2\text{)}}{\text{Luas Maksimal (m}^2\text{)}}$$

Dengan spesifikasi kipas angin adalah sebagai berikut :

- Merk : Siemens
- Tipe : ILA 5306 – GA Z70 – 200L
- Daya : 0,06 KW

Maka kebutuhan untuk ruangnya adalah sebagai berikut:

a. Ruang Produksi (825 m²)

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

$$= \frac{825 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

$$= 6,6 \approx 7 \text{ buah}$$

$$\text{Maka Kipas angin yang dibutuhkan sebanyak} \quad = 7 \text{ buah}$$

b. Ruang Maintenance (120 m²)

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

$$= \frac{120 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

$$= 0,96 \approx 1 \text{ buah}$$

Maka Kipas angin yang dibutuhkan sebanyak = 1 buah

c. Ruang Poliklinik (90m²)

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

$$= \frac{90 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

$$= 0,72 \approx 1 \text{ buah}$$

Maka Kipas angin yang dibutuhkan sebanyak = 1 buah

d. Masjid (100m²)

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

$$= \frac{100 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

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

Maka Kipas angin yang dibutuhkan sebanyak = 1 buah

e. Kantin (150m²)

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

$$= \frac{150 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

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

Maka Kipas angin yang dibutuhkan sebanyak = 1 buah

f. Ruang Satpam (12 m^2)

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

$$= \frac{12 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

$$= 0,096 \approx 1 \text{ buah}$$

Maka Kipas angin yang dibutuhkan sebanyak = 1 buah

Total Kebutuhan Kipas Angin = 12 buah

4.4.3.4 Komputer

Komputer digunakan sebagai alat penunjang untuk membantu proses berjalannya pabrik pencapan kain kapas ini, baik dalam bidang produksi, administrasi, personalia, keuangan dan lain sebagainya, adapun spesifikasi komputer yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jenis : Intel Pentium 4
- Daya : 0,4 KW
- Jumlah : 17 unit

Ruangan yang mendapatkan komputer adalah sebagai berikut :

- Ruang direksi : 1 buah
- Kantor bagian keuangan : 1 buah

- Kantor bagian administrasi : 1 buah
 - Kantor bagian personalia : 1 buah
 - Ruang laboratorium : 2 buah
 - Ruang Pembuatan disain : 10 buah
 - Kantor bagian produksi : 1 buah
-
- Total Kebutuhan komputer : 17 buah**

4.4.4 Sarana Penunjang Produksi

4.4.4.1 Peralatan Limbah

4.4.4.1.1 Pompa

Berfungsi untuk memompa air limbah ke IPAL, pengembalian lumpur aktif, memisahkan endapan suhu limbah kimia, menurunkan suhu limbah sebelum masuk ke kolam biologi dan untuk mengurangi busa yang dapat menghalangi oksigen dan sinar matahari yang dapat mematikan bakteri-bakteri. Dimana pada pengolahan limbah ini menggunakan 5 pompa yang mana masing-masing digunakan untuk :

- Mengalirkan endapan lumpur yang ada pada bak daft tank ke bak lumpur kimia.
- Mengalirkan endapan lumpur yang ada pada bak clarifier 1 ke bak lumpur kimia.
- Mengalirkan lumpur aktif dari bak lumpur kimia ke bak biologi.
- Mengalirkan endapan lumpur aktif dari clarifier 2 ke bak biologi.
- Mengalirkan lumpur dari bak lumpur kimia ke belt press.

Dengan spesifikasi pompa sebagai berikut :

- Daya = 0,5 KW
- Merk = Hanna, Jepang
- Kapasitas = 20 m³/jam
- Jumlah = 5 buah
- Jam Kerja = 13 jam

4.4.4.1.2 Mixer

Berfungsi untuk mengaduk agar zat–zat yang diberikan ke dalam limbah tercampur rata, dan mempercepat flokulasi dengan adanya polimer. Dimana pada pengolahan limbah ini menggunakan 3 mixer yang mana masing–masing digunakan untuk :

- Pengadukan pada bak equalizing.
- Pengadukan zat kimia untuk proses koagulasi.
- Pengadukan zat kimia untuk proses flokulasi.

Dengan spesifikasi mixer sebagai berikut :

- Daya = 1,1, KW
- Merek = Hanna, Jepang
- Rpm = 100
- Jumlah = 3 buah
- Jam kerja = 2 jam

4.4.4.2 Kereta Dorong

Kereta dorong berfungsi untuk pengangkutan bahan baku berupa kain kapas dari gudang diangkut ke dalam ruang proses pre treatment, treatment dan after treatment. Kereta dorong yang dibutuhkan diasumsikan sebanyak ± 50 buah.

4.4.4.3 Forklift

Forklift merupakan alat transportasi untuk mengambil dan mengangkut bahan baku dari truk ke dalam gudang dan produk jadi dari gudang untuk diangkut ke truk. Jumlah yang dibutuhkan diasumsikan sebanyak ± 2 buah.

4.4.4.4 Hydran

Hydran berfungsi untuk mengantisipasi resiko apabila pabrik terjadi kebakaran, hidran dipasang pada tempat-tempat dalam ruangan produksi dan ruang perkantoran dan ditempatkan di luar perkantoran seperti di jalan masuk ruang produksi dan ruang perkantoran. Hydran yang digunakan memiliki kapasitas 400 liter dengan laju 20 liter/menit. Jumlah hydran yang terpasang sejumlah 8 di dalam dan di luar ruangan. Lokasi penempatan hidran adalah :

- Gedung produksi : 3 buah
- Gedung kantor : 1 buah
- Gudang : 1 buah
- Gedung maintenance : 1 buah

- Ruang generator	: 1 buah
- Instalasi listrik	: 1 buah
Total hydran	: 8 buah

4.4.4.5 Truk barang

Truk barang digunakan untuk pendistribusikan dan pengiriman kain-kain kepada pihak pemesan, juga digunakan untuk pengangkutan bahan material lainnya yang diperlukan dalam kegiatan produksi.

4.4.5 Unit Pembangkit Listrik

Dalam industri, tenaga listrik selain dipakai sebagai energi juga untuk penerangan. Penerangan merupakan salah satu faktor yang penting dalam lingkungan kerja, karena dapat memberikan :

- a. Keamanan
- b. Kenyamanan
- c. Ketelitian

Dengan demikian, maka penerangan yang cukup dapat memberikan dampak positif terhadap industri, antara lain :

- a. Menaikkan produksi dan menekan biaya
- b. Memperbesar ketepatan atau ketelitian dan memperbaiki kualitas produk yang dihasilkan.
- c. Mengurangi tingkat kecelakaan kerja.
- d. Memudahkan pengamatan
- e. Mengurangi cacat (*defect*) dari produk

Listrik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan produksi disuplai dari PLN dan Diesel Generator. Penggunaan Diesel Generator sangat penting karena merupakan pasokan listrik utama untuk proses produksi dengan tujuan untuk menekan biaya penggunaan listrik untuk proses produksi.

4.4.5.1 Perancangan Kebutuhan Listrik Untuk Mesin Produksi per Tahun

4.4.5.1.1 Kebutuhan Listrik untuk Mesin Bakar Bulu dan Hilang Kanji

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 50 \text{ kWh} \times 1 \times 20,4 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 372.300 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

4.4.5.1.2 Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pemasakan dan Pengelantangan

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 45 \text{ kWh} \times 1 \times 19,2 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 315.360 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

4.4.5.1.3 Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pencucian dan Pengeringan

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 71 \text{ kWh} \times 1 \times 19,2 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 497.568 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

4.4.5.1.4 Kebutuhan Listrik untuk Mesin Printing

$$\text{Pemakaian Listrik} = \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari}$$

$$= 71 \text{ kWh} \times 1 \times 20,4 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari}$$

$$= 528.666 \text{ kW}$$

4.4.5.1.5 Kebutuhan Listrik untuk Mesin Stenter

$$\text{Pemakaian Listrik} = \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari}$$

$$= 149 \text{ kWh} \times 1 \times 19,2 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari}$$

$$= 1.044.192 \text{ kW}$$

4.4.5.1.6 Kebutuhan Listrik untuk Mesin Inspecting

$$\text{Pemakaian Listrik} = \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari}$$

$$= 0.35 \text{ kWh} \times 1 \times 20,4 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari}$$

$$= 2.606,1 \text{ kW}$$

4.4.5.1.7 Kebutuhan Listrik untuk Packing

$$\text{Pemakaian Listrik} = \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari}$$

$$= 0,75 \text{ kWh} \times 1 \times 20,4 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari}$$

$$= 5.584,5 \text{ kW}$$

Tabel 4.3 Kebutuhan Listrik Mesin Produksi

Nama Mesin	Kebutuhan listrik/Tahun
Bakar Bulu dan Hilang Kanji	372.300 kW
Pemasakan dan Pengelantangan	315.360 kW
Pencucian dan Pengeringan	497.568 kW
Pencapan	528.666 kW

Stenter	1.044.192 kW
Pemeriksaan	2.606,1 kW
Pengepakan	5.584,5 kW
Total	2.766.276,6 kW

4.4.5.2 Perancangan Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi per Tahun

4.4.5.2.1 Kebutuhan Listrik untuk Boiler

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 2,6 \text{ kWh} \times 1 \times 20,4 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 19.359,6 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

4.4.5.2.2 Kebutuhan Listrik untuk Pompa Air

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 0,5 \text{ kWh} \times 1 \times 24 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 4.380 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

4.4.5.2.3 Kebutuhan Listrik untuk AC (Air Conditioner)

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 0,54 \text{ kWh} \times 10 \times 8 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 15.765 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

4.4.5.2.4 Kebutuhan Listrik untuk Kipas angin

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 0,06 \text{ kWh} \times 11 \times 24 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 5.781,6 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

4.4.5.2.5 Kebutuhan Listrik untuk Komputer

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 0,4 \times 17 \times 8 \text{ jam/hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 19.856 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi

Nama Mesin	Kebutuhan listrik/Tahun
Boiler	19.359,6 kW
Pompa Air	4.380 kW
AC (Air Conditioner)	15.765 kW
Fan	5.781,6 kW
Komputer	19.856 kW
Total	65142.2 kW

4.4.5.3 Perancangan Kebutuhan Listrik untuk Proses Limbah per Tahun

4.4.5.3.1 Kebutuhan Listrik untuk Pompa

$$\text{Pemakaian Listrik} = \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari}$$

$$= 0,5 \text{ Watt} \times 5 \times 13 \text{ jam/hari} \times 365$$

$$= 11.862,5 \text{ KW}$$

4.4.5.3.2 Kebutuhan Listrik untuk Mixer

$$\text{Pemakaian Listrik} = \text{Daya} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Hari}$$

$$= 1,1 \text{ Watt} \times 3 \times 2 \text{ jam/hari} \times 365$$

$$= 2.409 \text{ KW}$$

Tabel 4.5 Kebutuhan listrik untuk proses limbah

Nama Mesin	Kebutuhan listrik/Tahun
Pompa	11.862,5 KW
Mixer	2.409 KW
Total	14.271,5 KW

4.4.5.4 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Area Produksi

4.4.5.4.1 Listrik untuk Penerangan Ruang Produksi

Jenis Lampu : Lampu TL 40 Watt

Lumens output (φ) : 12.000 lumens / satuan dalam cahaya

Syarat Penerangan : $60 \text{ lumens/ft}^2 = 645,8 \text{ lumens/m}^2$

a. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Bakar Bulu dan Hilang Kanji

$$\text{Luas Ruangan} = 97,5 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 97,5 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 62.965,5 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}}$$

$$= \frac{62.965,5}{12.000}$$

$$= 5,24 \approx 5 \text{ buah lampu}$$

$$\text{Total daya penerangan} = \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu}$$

$$= 5 \times 40 \text{ watt}$$

$$= 200 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja}$$

$$= 30 \text{ hari} \times 200 \text{ Watt} \times 20,4 \text{ jam/hari}$$

$$= 122.400 \text{ Watt}$$

$$= 122,4 \text{ kW}$$

b. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Pemasakan dan Pengelantangan

$$\text{Luas Ruangan} = 130 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 130 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 83.954 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}}$$

$$= \frac{83.954}{12.000}$$

$$= 6,99 \approx 7 \text{ buah lampu}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\
 &= 7 \times 40 \text{ watt} \\
 &= 280 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Pemakaian Listrik setiap bulan} \\
 &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\
 &= 30 \text{ hari} \times 280 \text{ Watt} \times 19,2 \text{ jam} \\
 &= 161.280 \text{ Watt} \\
 &= 161,28 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

c. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Pencucian dan Pengeringan

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Ruangan} &= 97,5 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah penerangan} &= 97,5 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 62.965,5 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\
 &= \frac{62.965,5}{12.000} \\
 &= 5,24 \approx 5 \text{ buah lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\
 &= 5 \times 40 \text{ watt} \\
 &= 200 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Pemakaian Listrik setiap bulan} \\
 &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\
 &= 30 \text{ hari} \times 200 \text{ Watt} \times 19,2 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

$$= 115.200 \text{ Watt}$$

$$= 115,2 \text{ kW}$$

d. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Pencapan

$$\text{Luas Ruangan} = 120 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah penerangan} = 120 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 77.496 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}}$$

$$= \frac{77.496}{12.000}$$

$$= 6,458 \approx 6 \text{ buah lampu}$$

$$\text{Total daya penerangan} = \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu}$$

$$= 6 \times 40 \text{ watt}$$

$$= 240 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja}$$

$$= 30 \text{ hari} \times 240 \text{ Watt} \times 20,4 \text{ jam/hari}$$

$$= 146.880 \text{ Watt}$$

$$= 146,88 \text{ kW}$$

e. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Pembuatan

Disain

$$\text{Luas Ruangan} = 120 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah penerangan} = 120 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 77.496 \text{ lumens}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\
 &= \frac{77.496}{12.000} \\
 &= 6,458 \approx 6 \text{ buah lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\
 &= 6 \times 40 \text{ watt} \\
 &= 240 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Pemakaian Listrik setiap bulan} \\
 &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\
 &= 30 \text{ hari} \times 240 \text{ Watt} \times 20,4 \text{ jam/hari} \\
 &= 146.880 \text{ Watt} \\
 &= 146,88 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

f. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Stenter

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Ruangan} &= 130 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah penerangan} &= 130 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 83.954 \text{ lumens}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\
 &= \frac{83.954}{12.000} \\
 &= 6,996 \approx 7 \text{ buah lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\
 &= 7 \times 40 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

$$=280 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja}$$

$$= 30 \text{ hari} \times 280 \text{ Watt} \times 19,2 \text{ jam}$$

$$= 161.280 \text{ Watt}$$

$$= 161,28 \text{ kW}$$

g. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Pemeriksaan dan Pengepakan

$$\text{Luas Ruangan} = 150 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah penerangan} = 150 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 96.870 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}}$$

$$= \frac{96.870}{12.000}$$

$$= 8,07 \approx 8 \text{ buah lampu}$$

$$\text{Total daya penerangan} = \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu}$$

$$= 8 \times 40 \text{ watt}$$

$$=320 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja}$$

$$= 30 \text{ hari} \times 320 \text{ Watt} \times 20,4 \text{ jam}$$

$$= 195.840 \text{ Watt}$$

= 195,84 kW

Secara keseluruhan total pemakaian listrik untuk penerangan ruang produksi selama satu tahun dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Produksi

No	Ruang Produksi	Luas Ruangan (m ²)	Jml Penerangan (Lms)	Penerangan Total	Kebutuhan/bulan (KW)
1.	Bakar Bulu dan Hilang Kanji	97,5	62.965,5	200	122,4
2.	Pemasakan dan Pengelantangan	130	83.954	280	161,28
3.	Pencucian dan Pengeringan	97,5	62.965,5	200	115,2
4.	Pencapan	120	77.496	240	146,88
5.	Pembuatan disain	120	77.496	240	146,88
6.	Stenter	130	83.954	280	161,28
7.	Pemeriksaan dan Pengepakan	150	96.870	320	195,85
	Total				1.049,61

4.4.5.4.2 Listrik untuk Penerangan Ruang Pendukung Produksi

a. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Generator

$$\text{Luas Ruangan} = 100 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 100 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 64.580 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{64.580}{12.000} \\ &= 5,38 \approx 5 \text{ buah lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\ &= 5 \times 40 \text{ watt} \\ &= 200 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$\begin{aligned} &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\ &= 30 \text{ hari} \times 200 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\ &= 48.000 \text{ watt} \\ &= 48 \text{ kW} \end{aligned}$$

b. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Quality Control

$$\text{Luas Ruangan} = 270 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 270 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 174.366 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{174.366}{12.000} \\ &= 14,5 \approx 14 \text{ buah lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\
 &= 14 \times 40 \text{ watt} \\
 &= 560 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Pemakaian Listrik setiap bulan} \\
 &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\
 &= 30 \text{ hari} \times 560 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 134.400 \text{ watt} \\
 &= 134,4 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

c. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Laboratorium

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Ruangan} &= 285 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah penerangan} &= 285 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 184.053 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\
 &= \frac{184.053}{12.000} \\
 &= 15,3 \approx 15 \text{ buah lampu} \\
 \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\
 &= 15 \times 40 \text{ watt} \\
 &= 600 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Pemakaian Listrik setiap bulan} \\
 &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\
 &= 30 \text{ hari} \times 600 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 144.000 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

$$= 144 \text{ kW}$$

d. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Gudang

$$\text{Luas Ruangan} = 300 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 300 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 193.740 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{193.740}{12.000} \\ &= 16,1 \approx 16 \text{ buah lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\ &= 16 \times 40 \text{ watt} \\ &= 640 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$\begin{aligned} &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\ &= 30 \text{ hari} \times 640 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\ &= 153.600 \text{ watt} \\ &= 153,6 \text{ kW} \end{aligned}$$

e. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Utilitas

$$\text{Luas Ruangan} = 112,5 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 112,5 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 72.652,5 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}}$$

$$= \frac{72.652,5}{12.000}$$

$$= 6,05 \approx 6 \text{ buah lampu}$$

Total daya penerangan = jumlah lampu x daya lampu

$$= 6 \times 40 \text{ watt}$$

$$= 240 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

= 30 hari x Jumlah penerangan seluruhnya x Jam kerja

$$= 30 \text{ hari} \times 240 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 57.600 \text{ watt}$$

$$= 57,6 \text{ kW}$$

Secara keseluruhan total pemakaian listrik untuk penerangan ruang penunjang produksi selama satu tahun dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Penunjang Produksi

No	Ruang Produksi	Luas Ruangan (m ²)	Jml Penerangan (Lms)	Penerangan Total	Kebutuhan/bulan (KW)
1.	Generator	100	64.580	200	48
2.	Quality Control	270	174.366	560	134,4
3.	Laboratorium	285	184.053	600	144
4.	Gudang	300	193.740	640	153,6
5.	Utilitas	112,5	72.652,5	240	57,6
Total					537,6

4.4.5.4.3 Kebutuhan Listrik untuk Ruang Non Produksi

Jenis Lampu	: Lampu TL 40 Watt
Lumens output (ϕ)	: 12.000 lumens
Syarat Penerangan	: 60 lumens/ft ² = 645,8 lumens/m ²

a. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Kantor

$$\text{Luas Ruang} = 375 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 375 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 242.175 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{242.175}{12.000} \\ &= 20,18 \approx 20 \text{ buah lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\ &= 20 \times 40 \text{ watt} \\ &= 800 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja}$$

$$= 30 \text{ hari} \times 800 \text{ watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 192.000 \text{ watt}$$

$$= 192 \text{ kW}$$

b. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Parkir

$$\text{Luas Ruangan} = 220 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 220 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 142.076 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{142.076}{12.000} \\ &= 11,8 \approx 12 \text{ buah lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\ &= 12 \times 40 \text{ watt} \\ &= 480 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja}$$

$$= 30 \text{ hari} \times 480 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 172.800 \text{ watt}$$

$$= 172,8 \text{ kW}$$

c. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Limbah

$$\text{Luas Ruangan} = 600 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 600 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 387.480 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{387.480}{12.000} \end{aligned}$$

$$= 32,29 \approx 32 \text{ buah lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\ &= 32 \times 40 \text{ watt} \\ &= 1280 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$\begin{aligned} &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\ &= 30 \text{ hari} \times 1280 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 460.800 \text{ watt} \\ &= 460,8 \text{ kW} \end{aligned}$$

Secara keseluruhan total pemakaian listrik untuk penerangan ruang penunjang produksi selama satu tahun dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Non Produksi

No	Ruang Produksi	Luas Ruangan (m ²)	Jml Penerangan (Lms)	Penerangan Total	Kebutuhan/ bulan (KW)
1.	Kantor	375	242.175	800	192
2.	Parkir	220	142.076	480	172,8
3.	Limbah	600	387.480	1.280	460,8
Total					825,6

4.4.5.4.4 Penerangan untuk Masjid, Poliklinik, Satpam, Kantin, Kamar Mandi dan Koperasi

Jenis Lampu	: Lampu TL 40 Watt
Lumens output (ϕ)	: 12.000 lumens
Syarat Penerangan	: $60 \text{ lumens/ft}^2 = 645,8 \text{ lumens/m}^2$

a. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Masjid

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Ruangan} &= 100 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah penerangan} &= 100 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 64.580 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\
 &= \frac{64.580}{12.000} \\
 &= 5,38 \approx 5 \text{ buah lampu} \\
 \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\
 &= 5 \times 40 \text{ watt} \\
 &= 200 \text{ Watt} \\
 \text{Pemakaian Listrik setiap bulan} \\
 &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\
 &= 30 \text{ hari} \times 200 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} \\
 &= 72.000 \text{ watt} \\
 &= 72 \text{ kw}
 \end{aligned}$$

b. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Poliklinik

$$\text{Luas Ruangan} = 90 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 90 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 58.122 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{58.122}{12.000} \\ &= 4,84 \approx 5 \text{ buah lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\ &= 5 \times 40 \text{ watt} \\ &= 200 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$\begin{aligned} &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\ &= 30 \text{ hari} \times 200 \text{ watt} \times 8 \text{ jam} \\ &= 48.000 \text{ watt} \\ &= 48 \text{ kw} \end{aligned}$$

c. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Pos Satpam

$$\text{Luas Ruangan} = 12 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 12 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 7.749,6 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{7.749,6}{12.000} \end{aligned}$$

$$= 0.64 \approx 1 \text{ buah lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\ &= 1 \times 40 \text{ watt} \\ &= 40 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$\begin{aligned} &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\ &= 30 \text{ hari} \times 40 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 14.400 \text{ watt} \\ &= 14,4 \text{ kw} \end{aligned}$$

d. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Kantin

$$\text{Luas Ruangan} = 150 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 150 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 96.870 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{96.870}{12.000} \end{aligned}$$

$$= 8,07 \approx 8 \text{ buah lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\ &= 8 \times 40 \text{ watt} \\ &= 320 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$\begin{aligned} &= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja} \\ &= 30 \text{ hari} \times 320 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$= 115.200 \text{ watt}$$

$$= 115,2 \text{ kw}$$

e. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Kamar Mandi

$$\text{Luas Ruang} = 4 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 4 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 2.583,2 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{Lumens output}} \\ &= \frac{2.583,2}{12.000} \\ &= 0,2 \approx 1 \text{ buah lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total daya penerangan} &= \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu} \\ &= 1 \times 40 \text{ watt} \\ &= 40 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja}$$

$$= 30 \text{ hari} \times 40 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 14.400 \text{ watt}$$

$$= 14,4 \text{ kw}$$

Jadi untuk pemakaian 10 ruang kamar mandi

$$= 14,4 \text{ kw} \times 10$$

$$= 144 \text{ kw}$$

Secara keseluruhan total pemakaian listrik untuk penerangan ruang penunjang produksi selama satu tahun dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Fasilitas Karyawan

No	Ruang Produksi	Luas Ruangan (m ²)	Jml Penerangan (Lms)	Penerangan Total	Kebutuhan/ bulan (KW)
1.	Masjid	100	64.580	200	72
2.	Poliklinik	90	58.122	200	48
3.	Pos Satpam	12	7.749,6	40	14,4
4.	Kantin	150	96.870	320	115,2
5.	Kamar Mandi	4	2.583,2	40	144
Total					393,6

4.4.5.4.5 Penerangan untuk Lingkungan Pabrik

Jenis Lampu : Lampu Mercury 100 Watt

Lumens output (ϕ) : 21.000 lumens

Syarat Penerangan : 10 lumens/ft² = 107,63 lumens/m²

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= 3.708 \text{ m}^2 \times 107,63 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 399.092,04 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\text{lumens output}}$$

$$= \frac{399.092,04}{21.000}$$

$$= 19 \text{ buah lampu}$$

$$\text{Total daya penerangan} = \text{jumlah lampu} \times \text{daya lampu}$$

$$= 19 \times 100 \text{ watt}$$

$$= 1.900 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times \text{Jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{Jam kerja}$$

$$= 30 \text{ hari} \times 1.900 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 684.000 \text{ watt}$$

$$= 684 \text{ kw}$$

Rekapitulasi kebutuhan listrik untuk penerangan perusahaan dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Kebutuhan Listrik/Tahun

No.	Pemakaian Listrik Total	KW/Tahun
1.	Mesin Produksi	2.766.276,6
2.	Alat Penunjang Produksi	52.002,2
3.	Proses Pengelolaan Limbah	14.271,5
4.	Ruang Produksi	902,88
5.	Ruang Penunjang Produksi	537,6
6.	Ruang Non Produksi	825,6

7.	Fasilitas Karyawan	393,6
8.	Lingkungan Pabrik	684
	Total	2.835.893,98

Biaya Listrik

Kebutuhan Listrik per tahun = 2.835.893,98 KW

Kebutuhan Listrik per hari = $\frac{2.835.893,98 \text{ KW}}{365 \text{ hari}}$

= 7.769,5 KW/hari

Kebutuhan Listrik per jam = $\frac{7.769,5 \text{ KW}}{24 \text{ jam}}$

= 323,73 KW/jam

Dan total biaya untuk kebutuhan listrik tersebut dengan biaya :

1 KW = Rp 608,00

= 2.835.893,98 KW/tahun x Rp 608,00

= Rp 1.724.223.540 /tahun

= Rp 143.685.295 /bulan

4.4.5.5 Generator Cadangan

Generator cadangan berfungsi sebagai cadangan tenaga listrik apabila sewaktu-waktu sumber listrik dari PLN padam, sehingga proses produksi dapat terus berjalan tanpa mengalami penghentian. Spesifikasi dari generator adalah sebagai berikut :

- Merk : Caterpillar
- Jenis : Generator Diesel

- Jumlah : 1 buah
- Daya Output : 400 KW
- Efisiensi : 85%
- Jenis bahan bakar : solar
- Nilai Pembakaran : 8.700 Kkal/Kg
- Berat Jenis : 0,870 Kg/l

Generator cadangan dengan daya output sebesar 450 KW diperkirakan untuk menghidupkan bagian – bagian yang penting dan berkaitan dengan proses produksi apabila listrik dari PLN padam. Bagian – bagian tersebut adalah :

Mesin Produksi	= 2.766.276,6
Alat Penunjang Poduksi	= 52.002,2
Proses Pengolahan Limbah	= 14.271,5
Ruang Produksi	= 902,88
Ruang Penunjang Produksi	= 537,6
Ruang Non Produksi	= 825,6
Fasilitas Pabrik	= 393,6
Lingkungan Pabrik	= 684
Total	= 2.835.893,98
	= $\frac{2.835.893,98 \text{ KW}}{365 \text{ hari}}$
	= 7.769,5 KW/hari
	= 323,73 KW/jam

$$\begin{aligned}
 - \text{ Daya input generator} &= \frac{\text{Daya Output Generator}}{\text{efisiensi}} \\
 &= \frac{400}{0,85} \\
 &= 470,588 \text{ KW}
 \end{aligned}$$

$$1 \text{ KW} = 860 \text{ Kcal}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Daya input generator/hari} &= 470,588 \text{ KW} \times 860 \text{ Kcal/KW} \\
 &= 404.705,68 \text{ Kcal}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Kebutuhan bahan bakar dalam Kg/hari} &= \frac{\text{Daya input Generator}}{\text{nilai pembakaran solar}} \\
 &= \frac{470.705,68 \text{ Kcal}}{8.700 \text{ Kcal/kg}} \\
 &= 46,52 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan bahan bakar dalam 1 hari :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Kebutuhan Solar (Kg)}}{\text{Berat jenis Solar}} \\
 &= \frac{46,52 \text{ Kg}}{0,87 \text{ Kg/l}} \\
 &= 53,47 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

- Diperkirakan listrik dari PLN padam 10 jam tiap bulan, sehingga kebutuhan solar untuk generator cadangan per bulan adalah :

$$= 10 \text{ jam/bulan} \times 53,47 \text{ liter} = 535 \text{ liter/bulan}$$

Harga solar per liter = Rp 6.000 (untuk industri)

- Total biaya generator cadangan/bulan adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 6.000,- \times 535 \text{ liter/bulan} \\
 &= \text{Rp } 3.210.000,-/\text{bulan} \\
 &= \text{Rp } 38.520.000,-/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

4.4.5.6 Kebutuhan Solar untuk Transportasi Kendaraan

- a. Kebutuhan solar untuk bahan bakar mobil kantor diasumsikan 25 liter/hari, dalam perusahaan terdapat 2 buah mobil di kantor.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan bahan bakar solar} &= 2 \text{ buah} \times 15 \text{ liter/hari} \\
 &= 30 \text{ liter/hari} \times 20 \text{ hari} \\
 &= 600 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Harga solar Rp 4.500,-/liter (langsung ke SPBU)

$$\begin{aligned}
 &= 600 \text{ liter} \times \text{Rp } 4.500,- \\
 &= \text{Rp } 2.700.000,-
 \end{aligned}$$

- b. Kebutuhan solar untuk bahan bakar truk barang diasumsikan 30 liter/hari, dalam perusahaan terdapat 2 buah truk barang.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan bahan bakar solar} &= 2 \text{ buah} \times 30 \text{ liter/hari} \\
 &= 60 \text{ liter/hari} \times 15 \text{ hari} \\
 &= 900 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Harga solar Rp 4.500,-/liter (langsung ke SPBU)

$$\begin{aligned}
 &= 900 \text{ liter} \times \text{Rp } 4.500,- \\
 &= \text{Rp } 4.050.000,-
 \end{aligned}$$

- c. Kebutuhan solar untuk bahan bakar forklift diasumsikan 10 liter/hari, dalam perusahaan terdapat 2 buah forklift.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bahan bakar solar} &= 2 \text{ buah} \times 10 \text{ liter/hari} \\ &= 20 \text{ liter/hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 600 \text{ liter} \end{aligned}$$

Harga solar Rp 4.500,-/liter (langsung ke SPBU)

$$\begin{aligned} &= 600 \text{ liter} \times \text{Rp } 4.500,- \\ &= \text{Rp } 2.700.000,- \end{aligned}$$

4.4.5.7 Kebutuhan Bahan Bakar Gas

LPG digunakan pada proses singeing.

$$\begin{aligned} \text{Asumsi kebutuhan gas/hari} &= 30 \text{ Kg} \\ &= 900 \text{ Kg/bulan} \end{aligned}$$

4.4.5.8 Kebutuhan Bahan Bakar Furnacew (FO)

Adalah bahan bakar boiler.

Untuk 3.000 liter menghasilkan 1.506,8 Kg uap

Total kebutuhan air/hari = 1.666,3 liter

$$\begin{aligned} \text{Sehingga kebutuhan uap/hari} &= \frac{1.666,3 \text{ liter}}{3.000 \text{ liter}} \times 1.506,8 \text{ Kg uap} \\ &= 836,93 \text{ Kg uap} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Asumsi kebutuhan FO} &= 69 \text{ liter/m}^3 \text{ uap} \\ &= 69 \text{ liter/1.000 Kg uap} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan FO/hari} &= \frac{69}{1.000} \times 836,93 \\ &= 57,75 \text{ liter} \\ \text{Kebutuhan FO/bulan} &= 1.732,5 \text{ liter} \end{aligned}$$

4.4.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah merupakan kotoran dari masyarakat, rumah tangga, industri, air tanah, dan air permukaan serta buangan lainnya. Yang berarti air buangan merupakan hal yang bersifat kotoran umum. Di dalam air limbah terkandung sejumlah senyawa organik dan senyawa anorganik, dimana semua kandungan senyawa tersebut akan mempengaruhi sistem dan biaya pengolahannya.

Tujuan pengolahan limbah adalah untuk memperoleh air buangan yang bersih dengan menghilangkan pencemar dari air limbah atau pembusukan zat pencemar dengan menghilangkan sifat-sifat pencemarnya. Pengolahan air buangan merupakan suatu upaya teknis untuk mengurangi konsentrasi polutan yang terdapat dalam air buangan sehingga aman untuk dibuang ke badan air. Banyak cara dan tingkatan yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air buangan, akan tetapi pada dasarnya terdapat 3 langkah pada sistem pengolahan air limbah, yaitu:

a. Pengolahan secara fisika

Dalam pengolahan air limbah secara fisika atau mekanis berbagai proses yang digunakan yaitu : ekualisasi, pengendapan, pencampuran, flotasi, penyaringan atau filtrasi, dan aerasi (perpindahan gas).

b. Pengolahan secara kimia

Pengolahan limbah cair secara kimiawi adalah suatu pengolahan dengan menambahkan pereaksi kimia tertentu yang sesuai dengan karakteristik dari air buangnya. Proses kimia yang paling sering digunakan dalam pengolahan limbah cair antara lain ; netralisasi, pengendapan, koagulasi, dan flokulasi, penukaran ion, pengaturan pH, oksidasi – reduksi.

c. Pengolahan secara biologis

Proses pengolahan limbah cair secara biologi dilakukan dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme (bakteri, ganggang, protozoa, dll) untuk menguraikan atau merombak senyawa–senyawa organik dalam limbah cair menjadi zat–zat yang lebih sederhana (stabil).

Sebelum menentukan metode–metode yang digunakan untuk mengolah limbah, perlu diperhatikan beberapa hal berikut ini :

- Jenis dan kandungan air buangan

Dalam penentuan karakteristik air limbah tidaklah mudah, hal ini disebabkan pada urutan proses pencapan mulai awal sampai akhir sangat panjang dan menggunakan zat – zat yang bermacam-macam jenis dan sumbernya,.

Sumber air buangan pada perancangan pabrik kain kapas ini dapat digolongkan menjadi 2, yaitu :

1. Air buangan berwarna yang berasal dari proses pencapan menggunakan zat warna reaktif.

2. Air buangan tidak berwarna yang berasal dari air buangan proses after treatment dan pre treatment serta buangan domestik (MCK, kantin, dan lain sebagainya).

- Parameter air buangan

untuk mengetahui adanya pencemar dalam air buangan, dapat diketahui dengan menggunakan penelitian laboratorium. Kemudian dibandingkan dengan parameter yang sudah ditentukan oleh pihak berwenang (SNI atau dirjen lingkungan hidup), maka dapat diketahui seberapa besar tingkat bahaya dari pencemar tersebut. Kadar parameter pencemar air buangan dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Parameter awal air limbah

No	Parameter	Satuan	Sisa produksi	Domestik
1	pH	-	10 – 12	8
2	Padatan tersuspensi	mg/l	250	165
3	COD	mg/l	800	80
4	BOD ₅	mg/l	400	50
5	Suhu	⁰ C	50 – 55	30
6	Debit	M ³ /hari	1.200	4,26

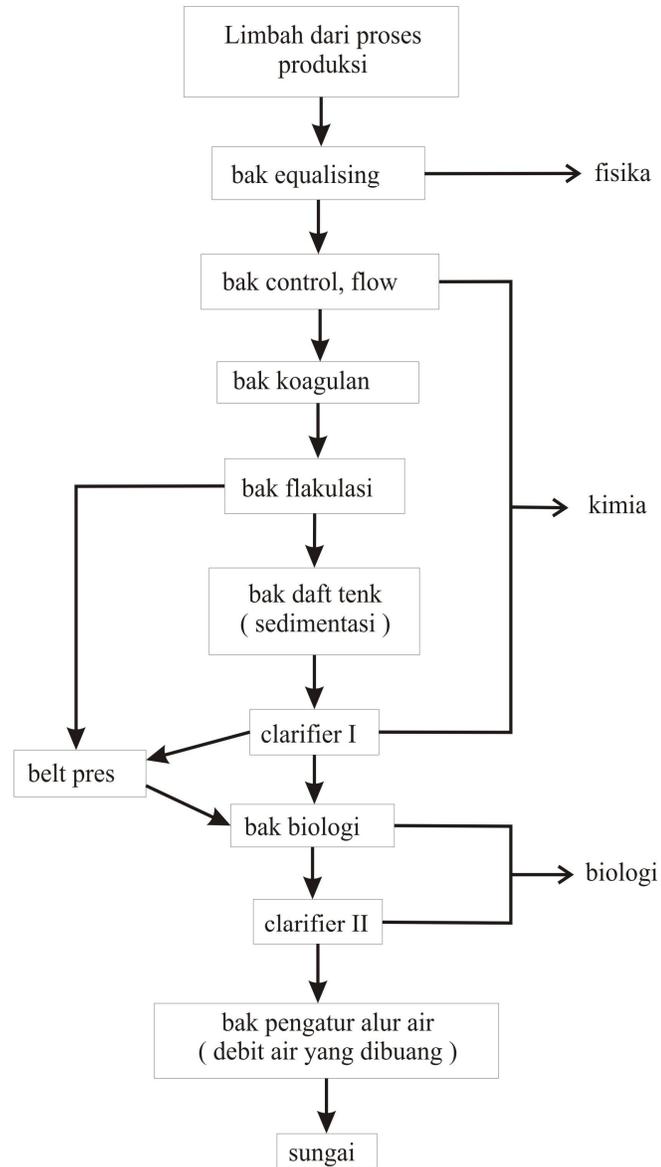
Sumber : Departemen Perindustrian dan Perdagangan

Tabel 4.12 Standard effluen berdasarkan baku mutu limbah cair untuk tekstil

No	Parameter	Satuan	Standar Effulen
1	pH	-	6 – 9
2	Padatan tersuspensi	mg/l	60
3	COD	mg/l	250
4	BOD ₅	mg/l	85
5	Debit	M ³ /hari	150

Sumber : Departemen Perindustrian dan Perdagangan

ALUR PROSES PENGOLAHAN LIMBAH



Gambar 4.3 Alur Proses Pengolahan Limbah

4.4.6.1 Proses Pengolahan Limbah Cair

1. Limbah dari proses produksi dialirkan dengan proses overflow ke IPAL dan masuk bak equalising.

2. Pada bak equalising terjadi pencampuran limbah dan penurunan suhu limbah dengan pengadukan menggunakan mixer.
3. Air limbah dari bak equalising kemudian dialirkan melalui bak pengontrol limbah (flow control). Pada bak ini dilakukan pengolahan kimia dengan penambahan zat – zat kimia. Nilai pH merupakan pH limbah dibuat 6 – 9 dengan cara penambahan NaOH. Nilai pH merupakan pH agar agen pendegrasi zat warna yang akan ditambahkan dapat bekerja optimal.
4. Limbah dengan pH 6 – 9 tersebut kemudian dialirkan menuju bak koagulan. Di bak ini diinjeksikan agen pendegrasian zat warna DCA (Decoloring Agent) yang berfungsi untuk memecahkan ikatan molekul – molekul zat warna dengan air.
5. Dari bak koagulan mengalir ke bak flokulan. Pada bak ini polimer FLA 441 diinjeksikan untuk mengikat kembali pecahan zat warna menjadi gumpalan yang mempunyai massa jenis lebih besar dari air sehingga akan mengendap.
6. Air limbah tersebut kemudian dialirkan ke bak daft tenk (sedimentasi) untuk mengendapkan lumpurnya. Bagian bawah bak sedimentasi berbentuk kerucut sehingga lumpur yang diendapkan mudah diambil dengan pompa.
7. Air limbah dari bak sedimentasi dialirkan menuju bak clarifier I untuk mengendapkan lumpur lebih lanjut.

8. Kemudian air limbahnya dialirkan lagi ke bak biologi untuk diolah secara biologi. Bak biologi ini berisi lumpur aktif (bakteri *pseudomonas*) untuk mengolah limbah secara biologi. Bakteri pada bak ini berfungsi untuk menguraikan zat organik secara aerob yang terkandung dalam limbah. Bak ini dilengkapi dengan 2 buah aerator yang berputar untuk mensuplai kebutuhan O_2 bakteri sehingga dapat berkembang dengan baik. Suplai O_2 berkisar 1,4 g/ml. Apabila suplai O_2 kurang dari 1,4 g/ml maka bakteri akan rusak/mati yang ditandai dengan munculnya buih – buih berwarna hitam pucat di permukaan air dalam jumlah banyak. Sedangkan apabila suplai O_2 terlalu besar dari 1,4 g/ml maka penggunaan daya listrik akan tidak efektif (terjadi pemborosan).
9. Dari bak biologi, air limbah mengalir ke bak clarifier II untuk mengendapkan lumpur aktif yang terbawa dari bak biologi. Lumpur aktif yang telah mengendapkan dialirkan kembali ke bak biologi. Air dari bak clarifier II ini merupakan hasil akhir pengolahan limbah yang siap dialirkan ke sungai. Untuk menguji bahwa air hasil pengolahan limbah tersebut siap dibuang ke alam, maka pada bak clarifier II diberi ikan mas, apabila ikan yang rapuh ini dapat bertahan hidup, berarti air hasil pengolahan limbah tersebut aman untuk dilirkan ke sungai.
10. Sebelum air masuk ke sungai, air dimasukkan ke bak pengatur aliran air untuk mengatur debit air yang di buang ke sungai. Lumpur kimia yang diendapkan di bak sedimentasi dan bak clarifier I dipompa ke bak

penyaringan lumpur (storage). Pada bak ini, lumpur diendapkan lagi untuk memisahkan airnya. Air dari bak storage dialirkan kembali ke bak biologi dengan pompa untuk diproses secara biologi. Sedangkan lumpur yang mengendap di pompa ke mesin belt press dengan penambahan polimer agar lumpur lebih kental. Lumpur yang telah di press akan menjadi lumpur padat. Lumpur padat tersebut ditampung dalam karung dan ditimbun di tempat khusus penimbunan lumpur padat. Apabila mesin belt press sedang rusak, maka lumpur dari bak storage di keringkan secara alami di bak pasir (sand bed).

4.4.6.2 Kebutuhan zat kimia untuk limbah

Debit limbah diperkirakan $68 \text{ m}^3/\text{hari}$: 68.000 l/hari

- Resep pada bak equalising

NaOH : $0,3 \text{ ml/l}$

Maka zat kimia yang dibutuhkan :

$$\text{NaOH} = 0,3 \text{ ml/l} \times 68.000 \text{ l} = 20.400 \text{ ml} = 20 \text{ l}$$

$$\text{BD} = 1,8$$

$$\text{Maka } 20 \text{ l} \times 1,8 = 36 \text{ kg/hari}$$

- Resep pada bak koagulasi

DCA (Decoloring Agent) : 50 g/m^3

Maka zat kimia yang dibutuhkan

$$\text{DCA} = 50 \text{ g/m}^3 \times 68 \text{ m}^3 = 3.400 \text{ g} = 3,4 \text{ kg}$$

- Resep pada bak flokulasi

Tawas : 1000 g/m^3

Polimer FLA 441 : 75 g/m^3

Kapur : 350 g/m^3

Maka zat yang dibutuhkan :

Tawas = $1000 \text{ g/m}^3 \times 68 \text{ m}^3 = 68.000 \text{ g} = 68 \text{ kg}$

Polimer FLA 441 = $75 \text{ g/m}^3 \times 68 \text{ m}^3 = 5.100 \text{ g} = 5,1 \text{ kg}$

Kapur = $350 \text{ g/m}^3 \times 68 \text{ m}^3 = 23.800 \text{ g} = 23,8 \text{ kg}$

Tabel 4.13 Kebutuhan bahan untuk pengolahan limbah

Nama bahan baku	Bahan baku (kg /hari)	Bahan baku (kg/tahun)
NaOH	36	13.140
DCA	3,4	1.241
Tawas	68	24.820
Polimer FLA 441	5,1	1.861,5
Kapur	23,8	8.687

4.4.6.3 Analisa pengolahan air limbah

Air yang keluar dari pabrik, sebelumnya telah dilakukan pengujian laboratorium secara rutin terutama untuk parameter yang sesuai dengan baku mutu limbah cair yaitu debit, TSS, COD, BOD, pH, suhu, dan pengujian dilakukan setiap hari oleh laborat pabrik, sehingga limbah pabrik tidak mengganggu media lingkungan penerimanya. Ada beberapa

evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui baku mutu yang dihasilkan oleh pabrik sebagai perbandingan dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah sebagai berikut :

Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) :

TSS	: 60 mg/l
pH	: 6 – 9
COD	: 250 mg/l
BOD	: 85 mg/l
Amoniak	: 8 mg/l

a. Evaluasi TSS (Total Suspended Solid)

TSS adalah jumlah kandungan bahan tersuspensi yang terdapat dalam limbah.

Prosedur:

- Kertas saring dibasahi dengan aquades kemudian dikeringkan dengan oven bersuhu $103^0 - 105^0$ C selama 1 jam.
- kemudian dikeringkan dan ditimbang kertasnya (a).
- Ambil 50 atau 100 ml air limbah, saring dengan kertas tersebut.
- Letakkan kertas saring diatas cawan porselin, kemudian dikeringkan dengan oven bersuhu $103^0 - 105^0$ C selama 1 jam.
- Dinginkan kertas tersebut dan ditimbang (b).

$$\text{Bahan tersuspensi} = \frac{b-a}{\text{ml sampel}} \times 1000 \text{ mg/l}$$

b. Evaluasi pH

pH adalah derajat keasaman air.

Prosedur :

- Dengan menggunakan pH digital yaitu dengan memasukkan ujung alat pada air yang diuji kemudian dilihat skalanya.
- Dengan menggunakan kertas lakmus dengan skalanya yaitu dengan mengambil satu helai kertas lakmus, celupkan dalam sampel, angkat dan diamkan 2 - 3 menit. Kemudian dibandingkan dengan warna yang terdapat pada skala.

c. Evaluasi COD (Chemical Oxygen Demand)

Yaitu suatu analisa limbah yang bertujuan untuk mengukur banyaknya oksigen bebas dalam air yang dapat mengoksidasi zat – zat yang tidak steril dalam air buangan.

Prosedur :

- Bersihkan gelas dari bahan kimia/organik.
- Ambil 10 ml sampel encer/pekat, masukkan kedalam refluxing flask, tambahkan 0,2 g HgSO_4 (Mercuri Sulfat).
- Tambahkan 5 ml K_2CrO_7 0,12 N + 15 ml Ag_2SO_4 atau HgSO_4 pelan – pelan.
- Masukkan 3 butir batu didih, pasang kondensor dan panaskan selama 2 jam.

- Dinginkan, bilas kondensor dengan aquades, encerkan sampel 70 ml dengan aquades.
- Tetesi dengan 3 – 4 tetes indikator PP dan tetesi dengan larutan amonium ferro sulfat 0,125 N (A mol).
- Lakukan titrasi blangko, yaitu mengganti sampel limbah dengan aquades (B mol).

$$\text{COD} = \frac{(B-A)(N)(8000)}{10}$$

d. Evaluasi BOD (Biological Oxygen Demand)

Yaitu untuk mencari dan mengetahui angka kekurangan oksigen yang terlarut dalam air yang berfungsi untuk mengoksidasi zat organik. Prinsip analisa COD adalah dengan menghitung selisih oksigen terlarut dari contoh pada hari pertama dan kelima setelah oksidasi kemudian dibagi dengan reaksi contoh.

$$\text{BOD} = (\text{DO}_0 - \text{DO}_5) \times P$$

Dimana P : Pengenceran

Prosedur Analisa DO (Derajat Orientasi) :

- 600 ml aquades ditambah 10 ml sampel air limbah, pengenceran MgSO_4 1 cc, FeCl_3 1 cc, CaCl 1 cc dan buffer fosfat 1 cc. Diaduk selama 5 menit sehingga homogen.
- Kemudian ditambah 300 ml untuk dimasukkan ke dalam botol untuk DO dan 300 ml lainnya juga dimasukkan ke dalam botol BOD kemudian didiamkan selama 5 hari sebagai DO_5 .

- Tambahkan MnSO_4 1cc dan iododa azida 1 cc. Dikocok selama 15 kali sampai terbentuk flock besar – besar berwarna coklat. Kemudian ditambah H_2SO_4 pekat, dikocok sampai flock hilang, ditambah 3 tetes indikator amylum.
- Ditetes dengan Na-thio sampai terjadi perubahan warna (A ml).
- Setelah 5 hari pendiaman DO_5 ditetesi juga dengan cara yang sama.

$$\text{DO} = \frac{A \times N \times 8000}{\text{ml sampel}}$$

N = Normalitan Na-thio

e. Evaluasi Amoniak

Untuk mengetahui kadar amoniak yang terkandung dalam air limbah.

Prosedur :

- Membuat larutan standar dengan cara melarutkan larutan standar dalam gelas aquades mulai 5 g/l, 10 g/l, 15 g/l dan seterusnya sampai 100 g/l.
- 5 ml sampel limbah ditambah 1 tetes EDTA, 2 tetes rochel, 1- 3 tetes indikator mo, kemudian dititrasi dengan HCl 0,5 N sampai warnanya berubah (A ml).
- Sampel yang sudah dititrasi, kemudian dibandingkan dengan larutan standar, dicari warna yang sama.

4.5 Organisasi Perusahaan

4.5.1 Bentuk Perusahaan

Badan usaha yang akan dibentuk dalam pra rancangan pabrik pencapan ini, berupa Perseroan Terbatas. Perseroan Terbatas merupakan suatu perserikatan dengan modal tertentu yang dibagi-bagikan dalam beberapa pecahan yang disebut “sero” atau saham, dan setiap anggota mengambil bagian dengan memiliki sebagian saham atau lebih, sedangkan mereka hanya bertanggung jawab atas pinjaman perseroan dengan jumlah yang tersebut dalam “sero” yang mereka miliki. Oleh karena itu, Perseroan Terbatas membedakan dengan pasti harta pemilik saham dan harta perseroan. Disebabkan ketentuan itulah maka perseroan itu adalah badan hukum. Alasan dipilihnya Perseroan Terbatas adalah sebagai berikut :

- a. Modal yang lebih besar dapat terkumpul dengan cara yang lebih mudah, karena modal sahamnya dibagi-bagi dalam pecahan kecil, penampung dan investor kecil dapat menggunakan kesempatannya untuk turut serta sebagai pemegang saham.
- b. Calon pembeli saham akan tertarik untuk membeli saham karena risikonya terbatas oleh jumlah modal yang disertakan. Oleh karena saham dari perusahaan yang “memasyarakat” (*Go-Publik*) itu dapat dijual belikan di bursa saham, sehingga orang dapat dengan mudah menjual saham yang dibelinya.

- c. Jumlah saham dapat ditambah bila dikehendaki, karena kecuali dapat menerbitkan saham, perseroan itu dapat pula menerbitkan obligasi yang merupakan surat tanda hutang yang pada suatu saat dapat dijual.
- d. Para pemilik dan para pemimpin perusahaan dengan pasti dipisahkan fungsinya. Umur perusahaan tidak berhubungan atau tidak bergantung pada umur para pemimpin perusahaan.
- e. Kestimbangan badan usaha lebih terjamin karena adanya kemungkinan bagi saham yang diterbitkannya berpindah tangan. Lagi pula tidak adanya seorang pemilik tidak akan mempengaruhi stabilitas badan usaha, karena itulah (berbeda dengan koperasi) orang menyebut Perseroan Terbatas sebagai konsentrasi modal bukan konsentrasi orang-orang.

4.5.2 Struktur organisasi

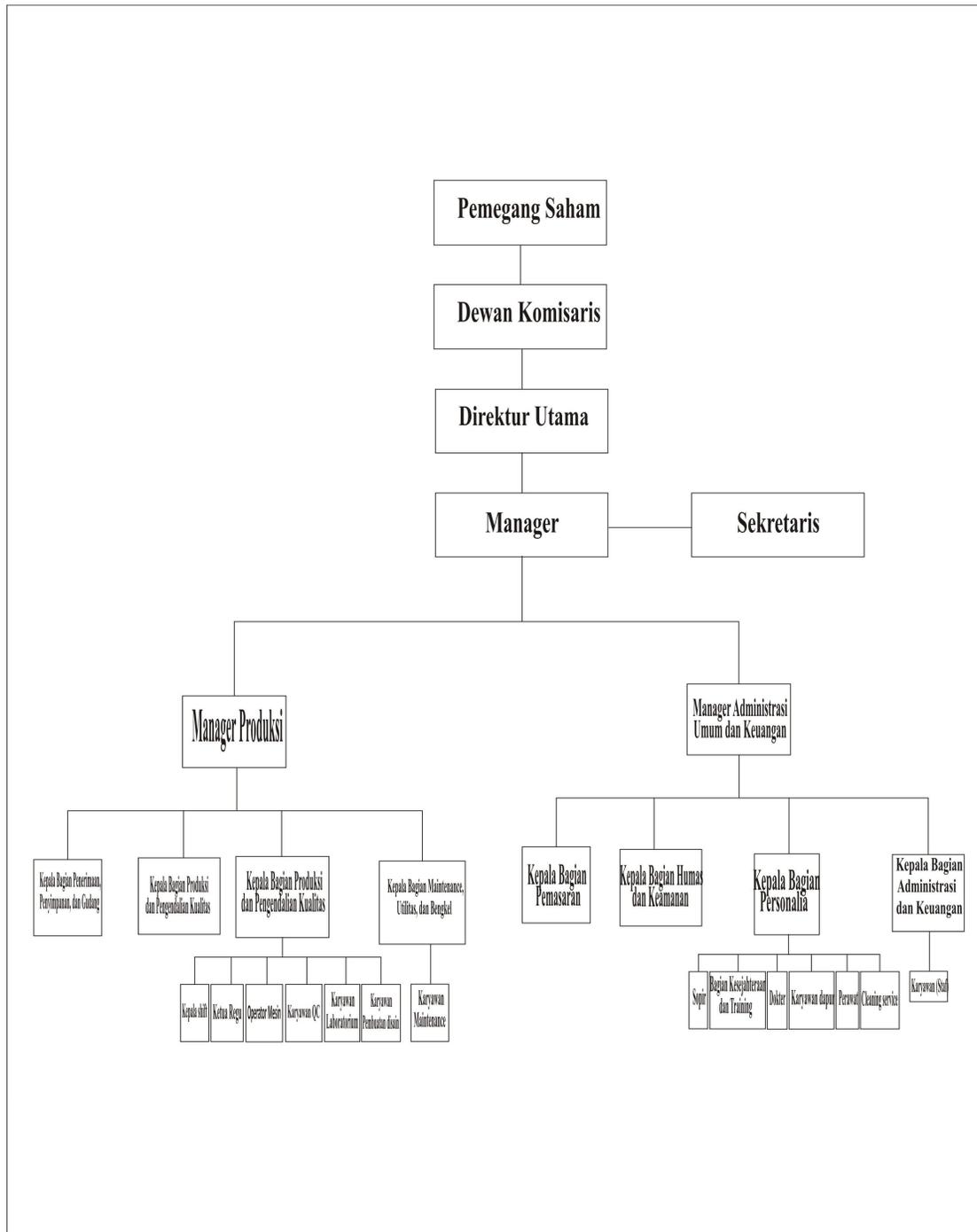
Struktur organisasi perusahaan merupakan pencerminan lalu lintas dan wewenang serta tanggung jawab secara vertikal dalam sebuah perusahaan dan merupakan pencerminan hubungan antara bagian satu dengan lainnya secara horizontal. Kami membuat pembagian - pembagian kerja dalam bentuk struktur organisasi 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.

Pembagian kerja merupakan suatu hal yang terpenting dalam suatu organisasi perusahaan, karena dengan pembagian kerja diharapkan produktifitas dan efisiensi kerja meningkat. Dalam pra rancangan pabrik yang kami rencanakan, struktur organisasi merupakan kerangka kerja yang menunjukkan hubungan satu dengan yang lainnya, serta menunjukkan jenjang kedudukan dan tanggung jawab dalam organisasi perusahaan.

Karena perusahaan ini merupakan perusahaan terbuka yang berbentuk Perseroan Terbatas, maka organisasi ini dipimpin oleh suatu dewan direksi yang diangkat oleh Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Sistem pengawasan dewan direksi dilakukan oleh dewan komisaris yang dipilih berdasarkan RUPS. Dewan komisaris terdiri dari satu komisaris utama dan dibantu komisaris anggota. Struktur dewan direksi yang dipilih dan diangkat melalui RUPS adalah direktur utama.



Gambar 4.4 Struktur Organisasi

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

a. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk keperluan pendirian dan berjalannya operasional perusahaan. Pemilik modal adalah pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi perusahaan yang berbentuk perseroan terbatas adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).

Adapun pada RUPS keputusan yang diambil adalah :

- Mengangkat dan memperhentikan Dewan Komisaris.
- Mengangkat dan memperhentikan Direktur Utama.
- Mengesahkan hasil-hasil usaha dan rencana perhitungan untung atau rugi tahunan perusahaan.

b. Dewan Komisaris

Tugas dan Wewenang :

- Penentu kebijakan perusahaan.
- Memberikan penilaian dan mewakili pemegang saham atas pengesahan.

c. Direktur Utama

Tugas :

- Menentukan kebijakan mikro perusahaan.

- Membuat peraturan yang mengatur jalannya perusahaan.
- Mengendalikan semua sistem produksi perusahaan.
- Mengangkat dan memberhentikan seluruh staf dan karyawan di bawahnya.

d. Manager Administrasi Umum dan Keuangan

Tugas dan Wewenang :

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

Manager administrasi umum dan keuangan membawahi,

1) Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Yang membawahi tugas dan wewenang :

- Bertanggung jawab terhadap manager administrasi dan keuangan dalam hal pekerjaan yang menyangkut administrasi dan keuangan perusahaan.
- Memberikan arahan dan kebijakannya kepada bawahannya dalam melaksanakan tugasnya.

- Melaksanakan absensi karyawan keuangan.
- Melakukan kontrol kerapian dan kebersihan ruangan kerja.

Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan membawahi, karyawan (staf) keuangan yang bertanggung jawab kepada bagian administrasi dan keuangan dalam pekerjaan yang menyangkut administrasi dan keuangan.

2) Kepala Bagian Personalia

Yang membawahi tugas dan wewenang :

- Merencanakan, mengawasi dan melaksanakan kebijaksanaan perusahaan yang berkenaan dengan pengarahan, penempatan pegawai, sistem penggajian serta tunjangan kesejahteraan pegawai, promosi, pemindahan dan pemberhentian pegawai.
- Menyelesaikan keluhan kesah karyawan dengan baik dan tuntas, sesuai dengan peraturan-peraturan perusahaan supaya semangat kerja karyawan tetap tinggi.
- Mengadakan balai latihan bagi pegawai baru maupun pegawai lama yang dipromosikan jabatannya.

Kepala Bagian Personalia membawahi,

- a) Bagian Kesejahteraan dan Training
- b) Dokter

c) Perawat

d) Cleaning service

Tugas :

- Membersihkan ruangan produksi.
- Membersihkan ruang – ruang penunjang produksi : seperti ruang staf dan direksi.
- Mengatur barang – barang produksi, alat kerja, dan alat angkut.
- Merawat, mengumpulkan, dan mengatur barang – barang yang masih berharga.

e) Karyawan dapur

f) Sopir

3) Kepala Bagian Humas dan Keamanan

Yang membawahi tugas dan wewenang :

- Melakukan hubungan–hubungan dan interaksi dengan instansi lain, pegawai, dan masyarakat lain.
- Menjaga keamanan di lingkungan kerja dan sekitar pabrik.
- Membagi dan mengatur anggota keamanan dalam menjalankan tugasnya.
- Kepala Bagian Keamanan bertanggung jawab atas keamanan dan beranggotakan : Satpam.

4) Kepala Bagian Pemasaran

Yang membawahi tugas dan wewenang :

- Merencanakan, mengatur dan mengawasi pelaksanaan program pemasaran yang telah disetujui Direktur Utama.
- Mengikuti perkembangan pasar terutama terhadap barang-barang perusahaan dan pada umumnya terhadap barang-barang sejenis dari para kompetitor perusahaan.

e. Manager Produksi

Tugas dan wewenang :

- Mengusahakan agar barang-barang yang dibutuhkan oleh berbagai unit organisasi perusahaan dapat diadakan dengan cara pembelian, dimana pertimbangan yang digunakan adalah pelayanan yang baik, harga murah, kualitas tinggi dari para supplier.
- Mengkoordinir dan mengawasi pelaksanaan pembelian perusahaan, termasuk pemberian upah terhadap pihak luar atas jasa-jasanya didalam penyempurnaan barang-barang perusahaan hingga bermanfaat untuk bidang pemasaran sesuai dengan kebijaksanaan yang telah ditetapkan.
- Menentukan standar kualitas produk dan mengatur segala kepentingan proses produksi dari bahan baku sampai hasil produk.
- Menentukan pola perencanaan proses produksi secara mikro.

- Memberikan laporan mengenai hasil produksi kepada pimpinan perusahaan.
- Membawahi bagian *Quality Control*.
- Melakukan pengujian bahan baku, bahan yang sedang dalam proses, dan bahan jadi.

Manager Produksi membawahi,

1) Kepala Bagian Penerimaan, Penyimpanan, dan Gudang

Tugas dan wewenang :

- Mengatur dan mencatat keluar masuknya barang.
- Mengatur transportasi perpindahan barang.
- Membuat analisa kebutuhan bahan baku yang harus dipersiapkan.
- Melakukan segala aktivitas penyimpanan barang baik yang berupa bahan baku maupun suku cadang

2) Kepala Bagian Produksi dan Pengendalian Kualitas

Tugas dan wewenang :

- Melakukan testing bahan baik bahan baku, bahan pembantu maupun bahan jadi.
- Mengendalikan sistem quality control pada semua bagian.
- Memberikan pemahaman kepada setiap operator mengenai quality control.

- Menciptakan sistem quality control pada semua bagian dengan mengacu pada ISO dan SNI yang ada.

Kepala Bagian Produksi dan Pengendalian Kualitas membawahi :

a) Kepala shift

Tugas dan wewenang :

- Mengatur pekerjaan dan karyawan bawahannya.
- Mengatur perubahan pergantian shift bagi operator.
- Bertanggung jawab tentang disiplin bawahannya.
- Melaksanakan rencana kerja sesuai dengan kebutuhan.
- Bekerja sama dengan masing-masing bagian dan antar shift.
- Mengadakan pengecekan rutin terhadap produksi.
- Membuat laporan kerja setiap akhir shift.
- Melaksanakan perintah atasan dan mematuhi perintah perusahaan.

b) Ketua Regu

Tugas dan wewenang :

- Mengatur pekerjaan dan karyawan bawahannya.
- Bertanggung jawab tentang disiplin bawahannya.
- Melaksanakan rencana kerja sesuai dengan kebutuhan.
- Bekerja sama dengan masing-masing bagian dan antar shift.
- Mengadakan pengecekan rutin terhadap produksi.
- Membuat laporan kerja setiap akhir shift.

- Melaksanakan perintah atasan dan mematuhi perintah perusahaan.

c) Operator Mesin

Tugas dan wewenang :

- Bertanggung jawab pada mesin yang dioperasikan.
- Melaporkan kepada kepala regu bila mesin ada ketidak beresan.
- Bertanggung jawab terhadap kualitas produksi.
- Menjaga kerapian dan kebersihan lingkungan kerja.
- Membuat laporan hasil kerja kepada ketua regu.
- Mengadakan kerja sama dengan operator lain

d) Karyawan QC

e) Karyawan Laboratorium

f) Karyawan Pembuatan disain

3) Kepala Bagian Maintenance, Utilitas, dan Bengkel

Tugas dan wewenang :

- Penanganan masalah utilitas dan maintenance.
- Perawatan masalah mesin produksi dan mesin pendukung serta pengadaan suku cadang.
- Mengawasi dan mengatur pekerjaan maintainen.
- Perawatan dan pengawasan sistem kelistrikan dan instalasinya.
- Pengadaan *spare part* dan pekerjaan maintainen.
- Menangani kerusakan, perbaikan kelistrikan, air, gas, dan utilitas lainnya.

- Mengontrol kebutuhan listrik, air, gas, dan utilitas lainnya.

Kepala Bagian Maintenance, Utilitas, dan Bengkel membawahi :

Karyawan Maintenance

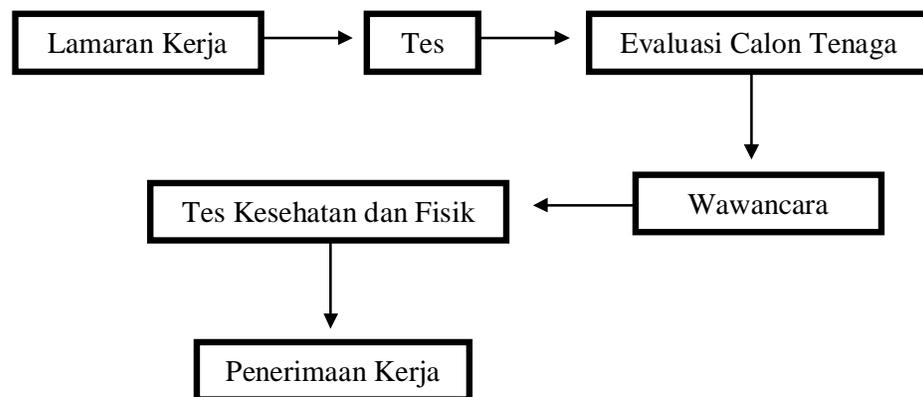
Tugas dan wewenang :

- Merawat dan memperbaiki mesin produksi bila terjadi kerusakan.
- Mengadakan pengawasan terhadap jalannya mesin produksi.
- Mengadakan service harian, mingguan, bulanan, dan tahunan.
- Melaksanakan perintah atasan dan mematuhi peraturan perusahaan.

4.5.3 Rekrutmen karyawan

Untuk meningkatkan kestabilan produksi perusahaan ini mempekerjakan karyawan yang berpendidikan dan tingkat pendidikan disesuaikan dengan jabatan.

Lamaran Kerja Tes Evaluasi Calon Tenaga Kerja Wawancara Tes Kesehatan dan Fisik Penerimaan Kerja



Gambar 4.5 Flow Chart Rekrutmen Karyawan

Tabel 4.14 Penggolongan dan jumlah tenaga kerja

No.	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah
1.	Direktur Utama	S2- S3 Tekstil/Profesional	1 orang
2.	Sekretaris Direktur	S1 Ekonomi	1 orang
3.	Manager Administrasi Umum dan Keuangan	S2-S3 Ekonomi	1 orang
	a. Staf bagian Administrasi Umum dan Keuangan	D3-S1 Ekonomi	3 orang
	b. Staf bagian Personalia	D3-S1 Management	3 orang
	c. Staf bagian Pemasaran	D3-S1 Ekonomi	2 orang
	d. Staf Humas	D3- S1Psikologi/Management	2 orang
4.	Manager Produksi	S2-S3 Tekstil	1 orang
	a. Bagian Gudang bahan baku		
	a. Kepala shift	S1 Tekstil	3 orang
	b. Karyawan	SLTA-D3	6 orang
	b. Bagian Pre-treatment-after treatment		
	a. Kepala shift	S1 Tekstil	3 orang
	b. Karyawan	SLTA-D3	28 orang
	c. Bagian Quality Control	S1 Tekstil	4 orang
5.	Laboran	D3 – S1 Tekstil	5 orang
6.	Bagian <i>maintenance</i>	D3-S1 Elektro dan Mesin	4 orang
7.	Bagian Instalasi Limbah	S1 Lingkungan	4 orang
8.	Satpam	Diklat Keamanan	6 orang

9.	Cleaning service	Minimal SLTP	7 orang
10.	Sopir	Minimal SLTA	2 orang
11.	Poliklinik	D3 Perawat	2 orang
12.	Kantin	Minimal SLTP	2 orang
TOTAL			90 Orang

4.5.4 Riset dan Pengembangan Perusahaan

Perusahaan ini terdapat seksi riset dan pengembangan perusahaan yang bertugas memberikan kontribusi yang tepat guna pengembangan dan kemajuan perusahaan. Adapun riset dan pengembangan yang dilakukan oleh departemen ini adalah terlepas dari kontrak dengan buyer, perusahaan diharapkan memiliki produk yang dapat diandalkan dimasa yang akan datang. Hal ini dilakukan oleh bagian riset dan pengembangan dengan jalan :

a. Riset pasar dan pesaing

Dengan melakukan pemantauan terhadap pasar secara kontinyu diharapkan dapat mengetahui kondisi pasar, sekarang maupun peramalan di kondisi masa mendatang. Selain kondisi pasar, pemantauan terhadap perusahaan lain juga dilakukan secara kontinyu agar dapat lebih unggul dalam mencari konsumen.

b. Riset dan pengembangan produk

Dari survey pasar dan perusahaan saingan diharapkan dapat menciptakan produk yang lebih unggul dan dapat diterima oleh

konsumen secara umum. Riset dan pengembangan produk meliputi desain produk, jenis produk, dan jumlah produk yang diproduksi.

Riset dan pengembangan perusahaan walaupun secara teoritis tanggung jawab terbesar berada pada bagian ini, tetapi pada suatu perusahaan yang mana setiap perusahaan harus dapat bekerjasama dan membantu demi kemajuan perusahaan. Hubungan ini dapat dilakukan baik antara direktur utama dengan bagian ini ataupun antara bagian riset dengan bagian yang lainnya sebagai contoh direktur utama dan bagian lain memberikan informasi kepada bagian riset dan bagian riset memberikan masukan kepada direktur utama ataupun manajer lain misalnya dalam hal training yang diperlukan.

4.5.5 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

4.5.5.1 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 Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian, dan masa kerja.

b) Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan oleh Direksi tanpa SK Direksi dan mendapat upah harian yang dibayarkan pada tiap akhir pekan.

c) Karyawan Borongan

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

4.5.5.2 Jam kerja karyawan

Pabrik ini direncanakan beroperasi setiap hari dengan efisiensi kerja, dengan jam kerja efektif selama 24 jam/hari. Pembagian kerja dilakukan dengan cara shift, dalam satu hari dibagi menjadi 3 shift. Ada dua macam pembagian kerja:

a. Karyawan Non Shift

Staf adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk non shift adalah direktur, sekretaris, kepala departemen, kepala bagian, beserta staf yang ada di kantor. Karyawan di kantor dalam seminggu bekerja selama enam hari, dengan pembagian waktu sebagai berikut :

- Hari Senin – Jumat : Jam 08.00 – 16.00 WIB
- Hari Sabtu : Jam 08.00 – 12.00 WIB
- Waktu istirahat setiap jam kerja : Jam 12.00 – 13.00 WIB
- Waktu istirahat hari Jumat : Jam 11.30 – 13.00 WIB

b. Karyawan Shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian – bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Karyawan shift dibagi menjadi 3 group (Group A, Group B, Group C) yang bekerja dalam 3 shift.

Pembagian jam kerja shift sebagai berikut :

- Shift I : pukul 06.00 – 14.00
- Shift II : pukul 14.00 – 22.00
- Shift III : pukul 22.00 – 06.00

Adapun pengaturan kerja setiap group, yaitu masing – masing group bekerja selama tiga hari kerja yang sama. Kemudian pada hari berikutnya bergeser pada hari jam kerja berikutnya. Setiap group mendapatkan libur satu hari setelah mereka bekerja selama tiga shift kerja yang berbeda secara berurutan.

Tabel 4.15 Pengaturan Jadwal kerja Group

No.	Shift I	Shift II	Shift III
1.	A	B	C
2.	A	B	C
3.	A	B	C
4.	B	C	A
5.	B	C	A
6.	B	C	A
7.	C	A	B
8.	C	A	B
9.	C	A	B

4.5.6 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. Poliklinik

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. Klinik ditangani oleh perawat

b. Pakaian Kerja

Guna menghindari kesenjangan antar karyawan, maka perusahaan memberikan dua stel 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. Pengelolaan diserahkan kepada karyawan kantin.

d. Tunjangan Hari Raya (THR)

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

e. Jamsostek

Merupakan asuransi pertanggung jawaban jiwa dan kecelakaan, serta tabungan hari tua.

f. Masjid dan Kegiatan Kerohanian

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

g. Hak Cuti

- Cuti Tahunan

Diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam satu tahun.

- Cuti Masal

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

- 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.

4.5.7 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

4.5.7.1 Faktor Yang Berpengaruh

- a. Sifat dari pekerjaan.
- b. Sikap dari pekerja.
- c. Pemerintah.
- d. Serikat pekerja.

- e. Tujuan dari manajemen (apakah mengutamakan Safety First atau Profit Oriented).
- f. Kondisi ekonomi.

4.5.7.2 Bahaya terhadap kesehatan

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

4.5.7.3 Bahaya terhadap keselamatan

Bahaya keselamatan adalah bahaya yang bersifat mendadak.

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

4.5.7.4 Hal-hal yang menimbulkan kecelakaan

- a. Faktor lingkungan.
- b. Faktor manusia.
- c. Tidak menggunakan alat pengaman.
- d. Kombinasi faktor lingkungan dan manusia.

4.5.7.5 Pendekatan meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja

- a. Prevensi dan Disain
 - Mempelajari faktor manusia.
 - Dicari hal-hal yang mempermudah pekerjaan.

- Memperlakukan faktor pendukung.
- b. Inspeksi dan Riset
 - Aturan tentang alat yang digunakan.
 - Apakah ada bahaya potensial.
 - Riset terhadap kecelakaan.
- c. Training dan Motivasi
 - Program orientasi.
 - Simulasi kecelakaan.
 - Lomba dan komunikasi.

4.5.7.6 Kewajiban dan hak pekerja

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

4.6 Evaluasi Ekonomi

Tujuan pendirian badan usaha adalah untuk memperoleh keuntungan dari usaha yang ditentukan oleh badan usaha tersebut. Perseroan Terbatas (PT) merupakan salah satu bentuk badan usaha yang juga mempunyai tujuan untuk mendapatkan keuntungan dari usahanya.

Dalam perencanaan pendirian suatu perusahaan diperlukan suatu analisa ekonomi untuk memperoleh gambaran perusahaan secara ekonomis. Dalam analisa ekonomi, faktor-faktor yang ditinjau adalah sebagai berikut :

Return On Investment (ROI)

Break Event Point (BEP)

Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Time)

Shut Down Point (SDP)

4.6.1 Modal Investasi

Modal investasi adalah modal yang tertanam pada perusahaan dan digunakan untuk membangun fasilitas-fasilitasnya. Modal investasi terdiri dari tanah dan bangunan, mesin-mesin produksi, utilitas dan mesin pembantu, instalasi dan pemasangan, transportasi, inventaris, notaris dan perijinan serta training karyawan, seperti yang tertera pada tabel 4.16 sampai 4.21 dan rekapitulasi modal investasi dapat dilihat pada tabel 4.22

1. Tanah dan bangunan

Tabel 4.16 Harga Tanah dan Bangunan

No.	Keterangan	Luas (m ²)	Harga/satuan (Rp)	Total harga (Rp)
1.	Tanah	8.000	110.000	880.000.000
2.	Bangunan	3.712	600.000	2.227.200.000

3.	Jalan & Taman	3708	100.000	370.800.000
4.	IPAL	600	50.000	30.000.000
TOTAL				3.508.000.000

2. Mesin-Mesin Produksi

Tabel 4.17 Mesin-Mesin Produksi

No	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga/satuan (Rp)	Total harga (Rp)
1.	Mesin gas Singeing & Desizing	1	950.000.000	950.000.000
2.	Mesin Scouring & Bleaching	1	1.450.000.000	1.450.000.000
3.	Mesin Washing	1	1.000.000.000	1.000.000.000
4.	Mesin Pencapan	1	1.500.000.000	1.500.000.000
5.	Mesin Stenter	1	1.300.000.000	1.300.000.000
6.	Mesin Inspecting	2	30.000.000	60.000.000
7.	Mesin Packing	1	20.000.000	20.000.000
TOTAL				6.280.000.000

3. Transportasi

Tabel 4.18 Harga Alat Transportasi

No.	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga/satuan (Rp)	Total harga (Rp)
1.	Mobil kantor	2	80.000.000	160.000.000

2.	Truk barang	2	100.000.000	200.000.000
3.	Forklift	2	35.000.000	70.000.000
4.	Kereta dorong	50	350.000	17.500.000
TOTAL				447.500.000

4. Utility

Tabel 4.19 Biaya Utilitas Dan Mesin Pembantu

No.	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga/satuan (Rp)	Total harga (Rp)
1.	Pompa air	1	3.000.000	3.000.000
2.	Mixer	3	1.500.000	4.500.000
3.	Pompa untuk proses limbah	5	500.000	2.500.000
4.	Generator	1	150.000.000	150.000.000
5.	Lampu TL 40 Watt	187	40.000	7.480.000
6.	Lampu merkuri 250 Watt	19	250.000	4.750.000
7.	Hydran	8	10.000.000	80.000.000
8.	AC	10	3.084.000	30.840.000
9.	Kipas angin	11	200.000	2.200.000
10.	Boiler	1	150.000.000	150.000.000
11.	Peralatan Laboratorium	1	200.000.000	200.000.000
TOTAL				635.270.000

5. Inventaris

Tabel 4.20 Biaya Inventaris

No	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga/satuan (Rp)	Total harga (Rp)
1.	Komputer & Printer	17	4.000.000	68.000.000
2.	Perlengkapan tulis	-	1.500.000	1.500.000
3.	Perlengkapan satpam	-	2.500.000	2.500.000
4.	Perlengkapan dapur	-	5.000.000	5.000.000
5.	Mebel	-	25.000.000	25.000.000
6.	Peralatan poliklinik	-	5.000.000	5.000.000
TOTAL				107.000.000

6. Instalasi dan Pemasangan

Tabel 4.21 Biaya Instalasi dan Pemasangan

No.	Keterangan	Total harga (Rp)
1.	Pemasangan instalasi listrik	20.000.000
2.	Pemasangan instalasi air dan pipa	7.500.000
3.	Pemasangan instalasi telepon	2.500.000
4.	Pemasangan komputer dan internet	2.500.000
5.	Pemasangan instalasi limbah	2.500.000
TOTAL		35.000.000

7. Biaya Notaris dan perijinan = Rp 25.000.000

8. Training karyawan = Rp. 5.000.000

Tabel 4.22 Rekapitulasi Modal Tetap(Fixed Cost)

No	Jenis modal tetap	Total biaya (Rp)
1.	Tanah dan bangunan	3.508.000.000
2.	Mesin dan alat produksi	6.280.000.000
3.	Transportasi	447.500.000
4.	Utility	635.270.000
5.	Inventaris	107.000.000
6.	Instalasi dan pemasangan	35.000.000
7.	Notaris dan perijinan	25.000.000
8.	Training karyawan	5.000.000
TOTAL		11.042.770.000

4.6.2 Modal Kerja

4.6.2.1 Bahan Baku

Bahan Baku Kain

Diketahui :

Kebutuhan bahan baku kain 1 tahun = 4.000.000 yard

Satu tahun hari kerja = 365 hari

Untuk kain pancingan + persiapan kesalahan = 170 yard

Total kebutuhan bahan baku

= 4.000.000 yard/tahun + 170 yard/tahun

$$= 4.000.170 \text{ yard/tahun}$$

Untuk harga per yard bahan baku sebesar = Rp. 10.000,00 /yard sehingga biaya yang dikeluarkan untuk 1 tahun.

$$= \text{Rp. } 10.000,00 / \text{yard} \times 4.000.170 \text{ yard/tahun}$$

$$= \text{Rp. } 40.001.700.000/\text{tahun}$$

Biaya Bahan Baku Zat Kimia

Tabel 4.23. Bahan baku zat kimia

No	Nama Bahan Baku	Bahan Baku (Kg/Tahun)	Harga/Kg (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Kieralon CD	30.842,5	31.900	983.875.750
2	Lusynron Red	12.337	21.600	266.479.200
3	Lusynton ex	55.516,5	21.600	1.199.156.400
4	Tinozyme L-40	74.022	7.400	547.762.800
5	NaOH (38 ⁰ Be)	277.582,5	640	177.652.800
6	Kieralon	49.348	31.900	1.574.201.200
7	H ₂ O ₂	185.055	4.600	851.253.000
8	Stabigen	24.674	3.000	74.022.000
9	Cotoclarine OK	37.011	6.500	240.571.500
10	Zat Warna	36.704,4	51.000	1.871.924.400
11	Pengental	27.528,3	51.000	1.403.943.300
12	Urea	18.352,2	60.000	1.101.132.000

13	Soda Kue	4.588,05	3.000	13.764.150
14	Soda Abu	4.588,05	4.000	18.352.200
15	Anti Reduksi	1.835,95	5.100	9.363.345
TOTAL				10.333.454.045

$$\begin{aligned}
 \text{Total Bahan Baku} &= \text{Bahan Baku Kain} + \text{Bahan Kimia} \\
 &= \text{Rp. } 40.001.700.000 + \text{Rp } 10.333.454.045 \\
 &= \text{Rp } 50.335.154.045 / \text{tahun} \\
 &= \text{Rp } 4.194.596.170 / \text{bulan}
 \end{aligned}$$

4.6.2.2 Zat Kimia untuk Pengelolaan Limbah

Tabel 4.24 Biaya Bahan Kimia Zat Kimia Pengelolaan Limbah

No.	Jenis Material	Jumlah (Kg/Tahun)	Harga/Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1.	NaOH	13.140	600	7.884.000
2.	DCA	1.241	12.500	15.512.500
3.	Tawas	24.820	3.000	74.460.000
4.	Polimer FLA 441	1.861,5	14.000	26.061.000
5.	Kapur	8.687	1.000	8.687.000
TOTAL				132.604.500

4.6.2.3 Biaya Listrik, Utility, Bahan Bakar

$$\text{Total Biaya Listrik} = \text{Rp } 1.724.223.540/\text{tahun}$$

Total Biaya Bahan Bakar Generator Cadangan	= Rp 43.272.000/tahun
Total Biaya Bahan Bakar Solar untuk Transportasi	= Rp165.240.000/tahun
Total Biaya Gas	= Rp 8.140.000/tahun
Total Biaya Bahan Bakar FO untuk Boiler	= Rp 79.668/tahun
	<hr/>
	= Rp 1.940.955.208/tahun
Total	= Rp 1.940.955.200/tahun

4.6.2.4 Gaji Karyawan

Tabel 4.25. Daftar Gaji Karyawan

No.	Spesifikasi Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan/Orang	Total Gaji/Bulan
1.	Direktur Utama	1 orang	7.000.000	7.000.000
2.	Sekretaris Direktur	1 orang	1.500.000	1.500.000
3.	Manager Administrasi Umum dan Keuangan	1 orang	5.000.000	5.000.000
	d. Staf bagian Administrasi Umum dan Keuangan	3 orang	900.000	2.700.000
	e. Staf bagian Personalia	3 orang	900.000	2.700.000
	f. Staf bagian Pemasaran	2 orang	900.000	1.800.000
	g. Staf Humas	2 orang	900.000	1.800.000

4.	Manager Produksi	1 orang	5.000.000	5.000.000
	d. Bagian Gudang bahan baku			
	h. Kepala shift	3 orang	800.000	2.400.000
	i. Karyawan	6 orang	800.000	4.800.000
	e. Bagian Pre-treatment/after treatment			
	j. Kepala shift	3 orang	800.000	2.400.000
	k. Karyawan	28 orang	800.000	22.400.000
	f. Bagian Quality Control	4 orang	800.000	3.200.000
5.	Laboran	5 orang	800.000	4.000.000
6.	Bagian <i>maintenance</i>	4 orang	800.000	3.200.000
7.	Bagian Instalasi Limbah	4 orang	800.000	3.200.000
8.	Satpam	6 orang	600.000	3.600.000
9.	Cleaning service	7 orang	300.000	2.100.000
10.	Sopir	2 orang	400.000	800.000
11.	Poliklinik	2 orang	600.000	1.200.000
	Total Gaji/Bulan	80		80.800.000
	Total Gaji/Tahun			969.600.000

4.6.2.5 Biaya Tak Terduga

$$\begin{aligned}
 &= 1\% (\text{Bahan Baku} + \text{Gaji Karyawan} + \text{Utilily} + \text{Pengolahan Limbah}) \\
 &= 1\% \times (\text{Rp } 50.335.154.045 + \text{Rp } 969.600.000 + \text{Rp } 1.940.955.200 + \text{Rp} \\
 &\quad 132.604.500) \\
 &= \text{Rp } 1\% \times 53.378.313.745 \text{ /tahun} \\
 &= \text{Rp } 533.783.137
 \end{aligned}$$

Tabel 4.26. Modal Kerja

No.	Jenis Modal Kerja	Jumlah/Tahun
1.	Bahan Baku	Rp 50.335.200.000
2.	Gaji Karyawan	Rp 969.600.000
3.	Pengolahan Limbah	Rp 132.604.500
4.	Utility, Listrik, dan Bahan Bakar	Rp 1.940.955.200
5.	Biaya Tak Terduga	Rp 533.783.137
	Total	Rp 53.912.142.837

4.6.3 Total Modal Perusahaan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Modal Tetap} + \text{Modal Kerja} \\
 &= \text{Rp } 11.042.770.000 + \text{Rp } 53.912.142.837 \\
 &= \text{Rp } 64.954.912.837
 \end{aligned}$$

4.6.4 Sumber Pembiayaan

Sumber biaya pada pabrik ini diperoleh dari 40% investasi modal, 60% kredit perbankan dengan suku bunga 15% dan biaya administrasi 0,5% dari nilai kredit. Biaya administrasi diambil dari total pinjaman Bank.

4.6.5 Pembayaran Pinjaman Bank

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

$$A = P \times \frac{I(1+I)^n}{(1+I)^n - 1}$$

Dimana, A = Besarnya uang yang harus dibayar setiap periode
 = Total Pinjaman (Modal Tetap + Modal Kerja)
 = 60% x (Rp 11.042.770.000 + Rp 53.912.142.837)
 = 60% x Rp 64.954.912.837
 = Rp 38.972.947.702

P = Total pinjaman

 = 60%

I = Suku bunga bank (15 %)

n = Lama pinjaman (10 tahun)

Jadi A = Rp 38.972.947.702 × $\frac{0.15 (1+0.15)^{10}}{(1+0.15)^{10} - 1}$

$$= \text{Rp } 38.972.947.702 \times \frac{0.607}{3.518}$$

$$= \text{Rp } 6.724.439.811$$

4.6.6 Biaya Overhead

Biaya overhead adalah biaya semua yang diperlukan untuk memperlancar produksi dan penjualan.

4.6.6.1 Penyusutan Depresiasi

Nilai depresiasi dihitung berdasarkan asumsi bahwa berkurangnya nilai suatu asset yang berlangsung secara linear.

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

Dimana, D : besarnya depreasi

P : nilai awal dari depresiasi

S : nilai sisa asset

N : umur ekonomi

1. Bangunan

$$P = \text{Rp } 2.227.200.000,-$$

$$S = 20 \% \times P$$

$$= 0,2 \times \text{Rp } 2.227.200.000$$

$$= \text{Rp } 445.440.000$$

$$N = 20 \text{ tahun}$$

$$D = \frac{\text{Rp } 2.227.200.000 - \text{Rp } 445.440.000}{20}$$

$$= \text{Rp } 89.088.000$$

2. Mesin-mesin produksi

$$P = \text{Rp } 6.280.000.000$$

$$S = 20 \% \times P$$

$$= 0,2 \times \text{Rp } 6.280.000.000$$

$$= \text{Rp } 1.256.000.000$$

$$N = 15 \text{ tahun}$$

$$D = \frac{\text{Rp } 6.280.000.000 - \text{Rp } 1.256.000.000}{15}$$

$$15$$

$$= \text{Rp } 334.933.333,3$$

3. Utility dan mesin pembantu

$$P = \text{Rp } 635.270.000$$

$$S = 20 \% \times P$$

$$= 0,2 \times \text{Rp } 635.270.000$$

$$= \text{Rp } 127.054.000$$

$$N = \text{Rp } 10 \text{ tahun}$$

$$D = \frac{\text{Rp } 635.270.000 - \text{Rp } 127.054.000}{10}$$

$$10$$

$$= \text{Rp } 50.821.600$$

4. Instalasi dan pemasangan

$$P = \text{Rp } 35.000.000$$

$$S = 20\% \times P$$

$$= 0,2 \times \text{Rp } 35.000.000$$

$$= \text{Rp } 7.000.000$$

$$N = \text{Rp } 10 \text{ tahun}$$

$$D = \frac{\text{Rp } 35.000.000 - \text{Rp } 7.000.000}{10}$$

$$= \text{Rp. } 2.800.000$$

5. Transportasi

$$P = \text{Rp } 478.800.000$$

$$S = 20\% \times P$$

$$= 0,2 \times \text{Rp } 478.800.000$$

$$= \text{Rp } 95.760.000$$

$$N = 15 \text{ tahun}$$

$$D = \frac{\text{Rp } 478.800.000 - \text{Rp } 95.760.000}{15}$$

$$= \text{Rp } 25.536.000$$

6. Inventaris

$$P = \text{Rp } 107.000.000$$

$$S = 20\% \times P$$

$$= 0,2 \times \text{Rp } 107.000.000$$

$$= \text{Rp } 21.400.000$$

$$N = 15 \text{ tahun}$$

$$D = \frac{\text{Rp } 107.000.000 - \text{Rp } 21.400.000}{15}$$

$$= \text{Rp } 5.706.666,7$$

Tabel 4.27 Rekapitulasi Nilai Depresiasi

No	Aset	P (Rp)	%	S (Rp)	N	D (Rp)
1	Bangunan	2.227.200.000	0,2	445.440.000	20	89.088.000
2	Mesin-mesin produksi	6.280.000.000	0,2	1.256.000.000	15	334.933.333,3
3	Utility dan mesin pembantu	635.270.000	0,2	127.054.000	10	50.821.600
4	Instalasi dan pemasangan	35.000.000	0,2	7.000.000	10	2.800.000
5	Transportasi	478.800.000	0,2	95.760.000	15	25.536.000
6	Inventaris	107.000.000	0,2	21.400.000	15	5.706.666,7
	Jumlah					508.885.600

4.6.6.2 Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan dalam 1 tahun adalah 1 % dari nilai aset perusahaan.

Nilai biaya pemeliharaan aset perusahaan seperti yang terlihat pada tabel 4.28.

Tabel 4.28 Biaya Pemeliharaan Aset-Aset Perusahaan

No	Aset	Nilai	%	Biaya Pemeliharaan
1	Bangunan	2.227.200.000	0,01	22.272.000
2	Mesin-Mesin produksi	6.280.000.000	0,01	62.800.000
3	Utility dan Mesin	635.270.000	0,01	6.352.700

	Pembantu			
4	Instalasi dan Pemasangan	35.000.000	0,01	350.000
5	Transportasi	478.800.000	0,01	478.8000
6	Inventaris	107.000.000	0,01	1.070.000
	Jumlah			97.632.700

4.6.6.3 Biaya Asuransi

Biaya asuransi yang dibebankan adalah sebesar 0,7 % dari nilai aset. Biaya asuransi yang harus dibayar tertuang pada tabel 4.29

Tabel 4.29 Biaya Asuransi

No	Aset	Nilai	%	Biaya Asuransi
1	Bangunan	2.227.200.000	0,007	15.590.400
2	Mesin-Mesin Produksi	6.280.000.000	0,007	43.960.000
3	Utility dan Mesin Pembantu	635.270.000	0,007	4.446.890
4	Instalasi dan Pemasangan	35.000.000	0,007	245.000
5	Transportasi	478.800.000	0,007	334.600
6	Inventaris	107.000.000	0,007	75.342.890
	Jumlah			146.919.780

4.6.6.4 Biaya Telepon

Asumsi biaya telepon/bulan

$$= @ \text{ Rp } 1.500.000/\text{bulan} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= \text{Rp.}18.000.000$$

4.6.6.5 Jamsostek

Biaya jamsostek sebesar 2% dari gaji karyawan

$$= \text{Gaji karyawan} \times 2\%$$

$$= \text{Rp } 969.600.000 \times 2\%$$

$$= \text{Rp } 19.392.000$$

4.6.6.6 Kesejahteraan Karyawan

Tabel 4.30 Biaya Kesejahteraan Karyawan

No	Jenis	Jumlah Karyawan	Biaya/ Karyawan	Hari	Jumlah
1	Uang makan	90	5.000	365	164.250.000
2	Seragam	90	35.000	2	6.300.000
3	Jamsostek				19.392.000
	Jumlah				189.942.000

4.6.6.7 Pajak dan Retribusi

Pajak yang harus dibayar adalah sebesar 0,5 % dari tanah dan bangunan .

$$= (\text{Tanah dan Bangunan}) \times 0,5 \%$$

$$= \text{Rp } 3.508.000.000 \times 0,5 \%$$

$$= \text{Rp } 17.540.000$$

4.6.6.8 Biaya Administrasi

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya administrasi} &= 0,5\% \times \text{Modal Tetap} \\
 &= 0,5\% \times \text{Rp. 11.042.770.000} \\
 &= \text{Rp 55.213.850}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.31 Rekapitulasi biaya overhead

No.	Evaluasi Ekonomi	Jumlah
1	Pembayaran Pinjaman	6.724.439.811
2	Depresiasi	508.885.600
3	Biaya Pemeliharaan	97.632.700
4	Biaya Asuransi	146.919.780
5	Biaya Telepon	18.000.000
6	Kesejahteraan Karyawan	189.942.000
7	Pajak dan Retribusi	17.540.000
8	Biaya Administrasi	55.213.850
	Total	7.758.573.741

4.6.7 Analisa Ekonomi

4.6.7.1 Biaya Produksi

4.6.7.1.1 *Fixed Cost* (FC) atau Biaya Tetap

Biaya tetap (*fixed cost*) adalah biaya yang besarnya mempunyai kecenderungan tetap untuk memproduksi produksi tertentu. Biaya tetap (*Fixed Cost*) terdiri dari :

Tabel 4.32 Biaya Tetap

No.	Evaluasi Ekonomi	Jumlah
1	Pembayaran Pinjaman	6.724.439.811
2	Depresiasi	508.885.600
3	Biaya Pemeliharaan	97.632.700
4	Biaya Asuransi	146.919.780
5	Biaya Telpon	18.000.000
6	Kesejahteraan Karyawan	189.942.000
7	Pajak dan Retribusi	175.400.000
8	Biaya Administrasi	55.213.850
9	Gaji Karyawan	969.600.000
	Total	8.728.173.741

4.6.7.1.2 Variable Cost (VC) atau Biaya Tidak Tetap

Variable Cost adalah biaya yang besarnya mempunyai kecenderungan untuk berubah sesuai dengan besarnya produksi dan segala aktifitas perusahaan.

Tabel 4.33 Biaya Tidak tetap

No.	Jenis	Jumlah
1	Bahan Baku	50.335.154.045
2	Biaya Listrik	1.724.223.540
3	Biaya Bahan Bakar	216.731.668
4	Biaya Tak Terduga	533.783.137
5	Pengolahan Limbah	132.604.500
	Jumlah	52.942.496.890

$$\begin{aligned}
 \text{Total Cost} &= \text{Biaya Tetap} + \text{Biaya Tidak Tetap} \\
 &= \text{Rp } 8.728.173.741 + \text{Rp } 52.942.496.890 \\
 &= \text{Rp } \mathbf{61.670.670.631}
 \end{aligned}$$

4.6.7.2 Harga Kain per Yard

Penentuan harga jual produk pencapan serat kapas didasarkan pada kapasitas produksi per tahun sebesar 4000.000 yard/tahun dengan target keuntungan sebesar 20%, maka perhitungan harga jual produk diperoleh dengan tahapan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 - \text{Biaya Tetap/yard (FCp)} &= \frac{\text{Fixed Cost}}{\text{Produksi per Tahun}} \\
 &= \frac{\mathbf{8.728.173.741}}{\mathbf{4.000.170 \text{ yard}}}
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 2.181,95 / \text{yard}$$

$$\text{- Biaya Tidak Tetap/yard (VCp)} = \frac{\text{Variable Cost}}{\text{Produksi per Tahun}}$$

$$= \frac{52.942.496.890}{4.000.170 \text{ yard}}$$

$$= \text{Rp } 13.235,06 / \text{yard}$$

Dengan demikian harga pokok per yard ditentukan sebagai berikut:

$$\text{- } = \text{FCp/yard} + \text{VCp/yard}$$

$$= \text{Rp } 2.181,95 / \text{yard} + \text{Rp } 13.235,06 / \text{yard}$$

$$= \text{Rp } 15.417,01 / \text{yard}$$

Apabila keuntungan pabrik ditetapkan 5%, maka:

$$\text{- Keuntungan Kain/yard} = 10 \% \times \text{Rp } 15.417,01$$

$$= \text{Rp } 1.541,70$$

Maka harga produk/yard sebesar:

$$\text{- Harga Pokok dan Keuntungan} = \text{Rp } 15.417,01 + \text{Rp } 1.541,70$$

$$= \text{Rp } 16.958,71$$

Apabila besarnya pajak penjualan ditetapkan 11%, maka:

$$\text{- Besarnya PPN} = 11 \% \times \text{Rp } 16.958,71$$

$$= \text{Rp } 1.865,45$$

Harga jual kain pencapan serat kapas per yard ditentukan menggunakan formula:

$$\begin{aligned} \text{Harga jual per yard} &= (\text{Harga pokok} + \text{keuntungan}) + \text{PPN} \\ - \text{ Harga Jual Kain/yard} &= \text{Rp } 16.958,71 + \text{Rp } 1.865,45 \\ &= \text{Rp } 18.824,16 \end{aligned}$$

4.6.7.3 Regulated annual (Ra)

Regulated annual ialah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan secara rutin per tahun. Biaya-biaya tersebut antara lain :

a) General Expance

$$\begin{aligned} - \text{ Sales Inventory} &= 0,5 \% \times \text{kap.Produksi} \times \text{harga} \\ &\quad \text{jual/yard} \\ &= 0,005 \times 4.000.000 \times \text{Rp } 18.824,16 \\ &= \text{Rp } 376.483.200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Research} &= 1\% \times \text{kap.Produksi} \times \text{harga jual} \\ &= 0.01 \times 4.000.000 \times \text{Rp } 18.824,16 \\ &= \text{Rp } 752.966.400 \end{aligned}$$

$$\text{b) Gaji Karyawan} = \text{Rp } 969.600.000$$

$$\text{c) Pemeliharaan dan Perbaikan} = \text{Rp } 97.632.700$$

$$\text{d) Administrasi} = \text{Rp } 55.213.850$$

$$\text{e) Kesejahteraan Karyawan} = \underline{\text{Rp } 189.942.000}$$

$$\text{Total Regulated annual (Ra)} = \text{Rp } \mathbf{2.441.838.150}$$

4.6.7.4 Analisa Keuntungan

$$\begin{aligned}
 - \text{ Total Biaya Produksi} &= \text{Fixed Cost} + \text{Variabel Cost} \\
 &= \text{Rp } 8.728.173.741 + \text{Rp } 52.942.496.890 \\
 &= \text{Rp } \mathbf{61.670.670.631}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Harga Penjualan Produk (Sa)} &= \text{Harga jual kain / yard} \times \text{Kapasitas} \\
 &\text{produksi/tahun} \\
 &= \text{Rp } 18.824,16 \times 4.000.000 \text{ yard/tahun}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Harga Penjualan Produk (Sa)} = \text{Rp } \mathbf{75.296.640.000} \text{ yard/tahun}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Keuntungan sebelum Pajak} &= \text{Sa} - \text{Total Biaya Produksi} \\
 &= \text{Rp } 75.296.640.000 - \text{Rp } 61.670.670.631 \\
 &= \text{Rp } 13.625.969.369
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pajak Penjualan} &= 11\% \times \text{Rp } 13.625.969.369 \\
 &= \text{Rp } 1.498.856.631/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Keuntungan setelah pajak} &= \text{Keuntungan Sebelum Pajak} - \text{Pajak} \\
 &\text{Penjualan} \\
 &= \text{Rp } 13.625.969.369 - \text{Rp } 1.498.856.631 \\
 &= \text{Rp } 12.127.112.738 / \text{tahun}
 \end{aligned}$$

4.6.7.5 Break Event Point (BEP)

Break Event Point (BEP) adalah suatu keadaan dimana hasil dari penjualan sama dengan hasil jumlah biaya yang diperlukan untuk pembuatan dan menjual hasil kain produksi, sehingga dalam produksinya mendapatkan keuntungan serta tidak mengalami kerugian.

Fixed Cost (FC)	= Rp 8.728.173.741
Variable Cost (VC)	= Rp 52.942.496.890
Regulated annual (Ra)	= Rp 2.441.838.150
Harga Penjualan Produk (Sa)	= Rp 75.296.640.000
Harga Jual Kain/yard	= Rp 18.824,16
Produksi per Tahun	= 4.000.000 yard
Biaya Tidak Tetap / yard (VCp)	= $\frac{\text{Variable Cost}}{\text{Produksi per Tahun}}$
	= $\frac{\text{Rp 52.942.496.890}}{4.000.000 \text{ yard}}$
	= Rp 13.235,62 /yard

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{\text{Fixed Cost}}{\text{Harga jual kain/yard} - \text{VCp}} \\ &= \frac{\text{Rp 8.728.173.741}}{\text{Rp 18.824,16} - \text{13.235,62}} \\ &= \text{Rp 1.561.798,56} \end{aligned}$$

$$\% \text{ BEP} = \frac{(\text{Fc} + 0,3 \text{ Ra})}{\text{Sa} - \text{Vc} - 0,7 \text{ Ra}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{8.728.173.741 + 0,3 \times 2.441.838.150}{75.296.640.000 - 52.942.496.890 - 0,7 \times 2.441.838.150} \times \\
 &100\% \\
 &= \frac{9.460.725.186}{26.496.076.823 - 1.917.903.785} \times 100\% \\
 &= 0,46 \times 100\% \\
 &= 46 \%
 \end{aligned}$$

Besarnya Produksi saat BEP adalah

$$\begin{aligned}
 &= 46 \% \times 4.000.000 \\
 &= 1.840.000
 \end{aligned}$$

Harga Penjualan saat BEP adalah

$$\begin{aligned}
 &= 1.840.000 \times \text{Rp } 18.824,16 \\
 &= \text{Rp } 34.636.454.400
 \end{aligned}$$

4.6.7.6 Analisa Shut Down Point (SDP)

Analisis shut down point dimaksudkan untuk menyatakan kondisi perusahaan ketika mengalami kerugian yang biasanya disebutkan karena biaya operasional pabrik yang terlalu besar. SDP ditentukan dengan formula sebagai berikut :

$$\text{SDP} = \frac{0,3R\alpha}{(\text{penjualan } (S\alpha) - V\alpha - 0,7R\alpha)} \times 100\%$$

Keterangan :

SDP = Shut Down Point

Sa = Sales annual (Penjualan)

Vc = Variable cost

Ra = Regulated annual

Dari hasil analisa masing-masing biaya (Sa, Ra, dan Vc) nilai SDP diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,3 \times \text{Rp } 2.441.838.150}{(75.296.640.000 - 52.942.496.890 - 0,7 \times 2.441.838.150)} \times 100\% \\
 &= \frac{732.551.445}{26.496.076.823 - 1.917.903.785} \times 100\% \\
 &= 0,035 \times 100 \% \\
 &= 3,5 \%
 \end{aligned}$$

4.6.7.7 Return On Investment (ROI)

Return On Investment (ROI) adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahunnya, yang didasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap.

% ROI Sesudah Kena Pajak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Modal tetap} + \text{modal kerja}} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{Rp } 12.127.112.738}{\text{Rp } 61.670.670.631} \times 100\% \\
 &= 0,19 \times 100 \% \\
 &= 19 \%
 \end{aligned}$$

4.6.7.8 Pay Out Time (POT)

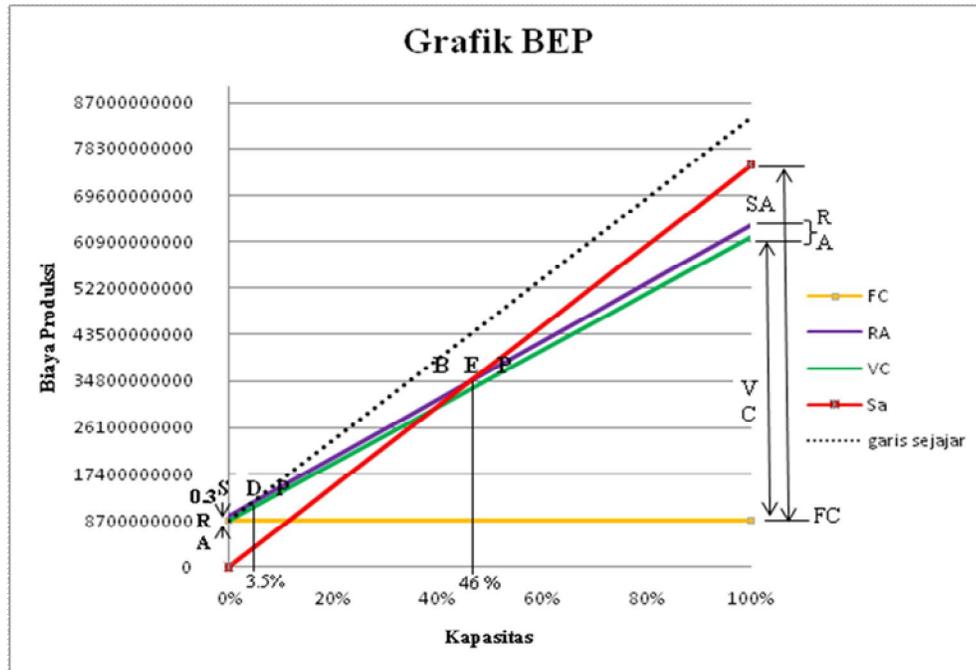
Pay Out Time (POT) adalah waktu pengembalian modal yang didapat berdasarkan keuntungan yang dicapai. Perhitungan ini diperlukan untuk

mengetahui dalam beberapa tahun investasi yang dikeluarkan akan kembali. Perhitungan waktu pengembalian tersebut menyertakan modal investasi dan modal kerja. Dengan data-data di bawah ini, dapat ditentukan waktu pengembalian modal sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{POT} &= \frac{\text{Modal Tetap + Modal Kerja}}{\text{Keuntungan Bersih}} \\
 &= \frac{\text{Rp 61.670.670.631}}{\text{Rp 12.127.112.738}} \\
 &= 5,08 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.34 Analisa Ekonomi

No	Analisa Ekonomi	Keterangan
1.	Biaya Produksi per Tahun	Rp 61.670.670.631
2.	Harga Jual Kain / Yard	Rp 18.824,16
3.	Break Event Point (BEP)	Rp 1.561.798,56
4.	% Break Event Point (BEP)	46 %
5.	Keuntungan Bersih per Tahun	Rp 12.127.112.738
6.	Shut Down Point (SDP)	3,5 %
7.	Return On Investment (ROI) Setelah Kena Pajak	19 %
8.	Pay Out Time (POT)	5,08 tahun



Gambar 4.6 Grafik Break Event Point

Keterangan gambar

1. Harga jual produk pada saat mencapai titik BEP, yaitu
Rp34.636.454.400
2. Jumlah produk saat mencapai BEP, yaitu 1.840.000 yard.
3. Fixed Cost (FC) atau biaya tetap, yaitu Rp Rp 8.728.173.741
4. Variable Cost (VC) atau biaya tidak tetap, yaitu Rp 52.942.496.890
5. Pendapatan yang diperoleh selama 1 tahun produksi, yaitu
Rp12.127.112.738

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa, baik secara teknik maupun ditinjau dari segi ekonomi maka dapat diambil kesimpulan :

1. Pendirian pabrik ini untuk membantu memenuhi kebutuhan ekspor dan kebutuhan dalam negeri kain batik di Indonesia.
2. Dari segi bahan baku, pemasaran dan lingkungan, lokasi pabrik pencapan kain kapas di daerah Klaten cukup menguntungkan karena kemudahan dalam mendapatkan bahan baku, tenaga kerja, pengembangan pabrik, ketersediaan air, dan listrik serta mempunyai prospek pemasaran yang baik.
3. Pendirian pabrik kain kapas untuk pencapan di Indonesia sangat menarik karena diperkirakan kebutuhan kain ini akan terus meningkat sejalan dengan terus berkembangnya industri di Indonesia.
4. Dari perhitungan analisa ekonomi diperoleh hasil sebagai berikut :
 - a. Modal Investasi : Rp 8.728.173.741
 - b. Modal Kerja/Tahun : Rp 52.942.496.890
 - c. Harga Jual kain /yard : Rp 18.824,16/yard
 - d. Keuntungan Bersih per Tahun : Rp 12.127.112.738
 - e. Pajak : Rp 8.978.196.656/tahun

f. Break Event Point (BEP)	: Rp 1.561.798,56
g. % BEP	: 46 %
h. ROI sesudah pajak	: 19 %
i. Pay Out Time (POT)	: 5,08 tahun
j. Shut Down Point (SDP)	: 3,5 %

Dengan mengacu pada standar kelayakan dari *Aries & Newton* atau *Badan Penilik Keuangan & Statistik* yang meliputi :

- ❖ Break Event Point (BEP) dengan syarat 40% - 70%
- ❖ Return Of Investment (ROI) dengan syarat minimal 11% - 44%

maka dapat disimpulkan bahwa pra rancangan pabrik ini layak untuk didirikan dan dapat bersaing dengan perusahaan lain.

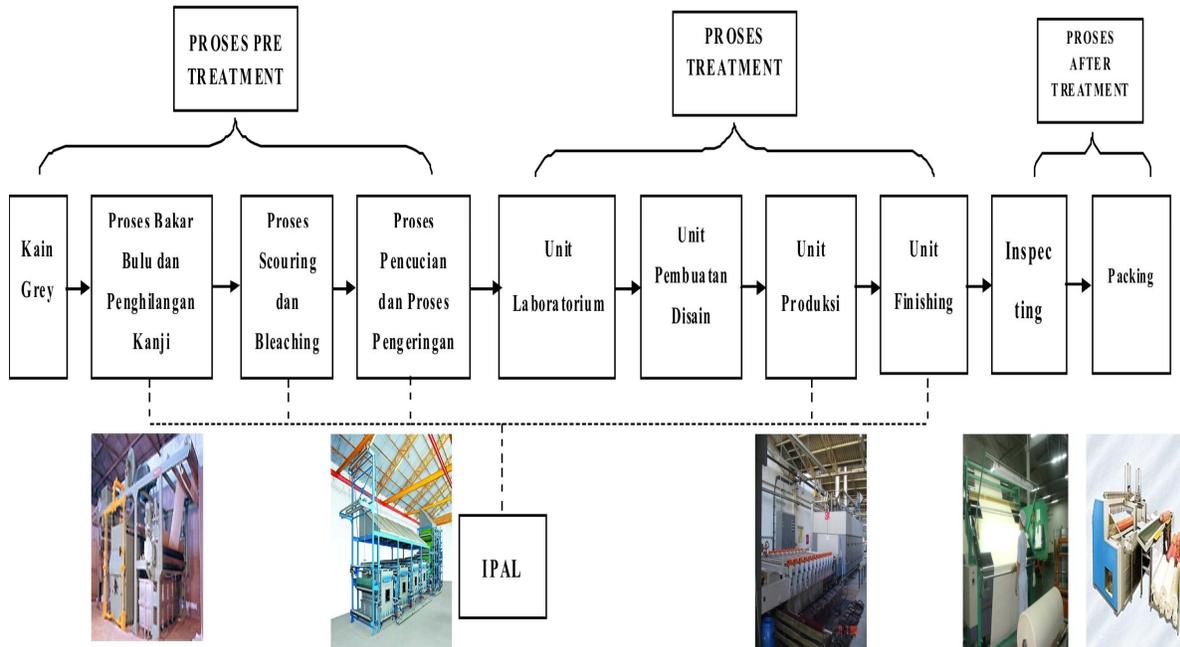
DAFTAR PUSTAKA

1. Dede Karyana, S Teks.M.Si, 1998, "Struktur Zat Warna Reaktif Dan Daya Celupnya". Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil Bandung
2. Gumbolo HS, 1998. "Diktat Kuliah Teknologi Kimia Tekstil II(Pencapan)". Jurusan Teknik Kimia Teknologi Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
3. Gumbolo HS, 1998. "Diktat Kuliah Teknik Lingkungan". Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Teknologi Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
4. H.Lubis, Arifin.S.Teks, dkk 1998. "Teknologi Pencapan Tekstil", Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil Bandung
5. Karnadi, 1980. "Teori Pembuatan Kain Jilid 3" Jakarta
6. Nurman AS, 1999. "Diktat Kuliah Utilitas". Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Teknologi Tekstil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
7. Robert S. Aries, Robert D. Newton. *Chemical Engineering Cost Estimation*. New Toronto London : Mc Graw-Hill Book Company, 1955.
8. Soeprijono P.S.Teks, 1974. "Serat-Serat Tekstil", Institut Teknologi Tekstil, Bandung
9. Sunarto 2008. "Teknologi Pencelupan dan Pencapan jilid 3 untuk SMK", Jakarta

10. Wahyuningrum, Timiati dan Dhika Kusuma Wardani, 2010 ” Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Kapas-Spandex Menggunakan Zat Warna Reaktif Dingin Dengan Kapasitas 5.650.000 Yard/Tahun”. Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
11. [http : //swastiktextile.com](http://swastiktextile.com)

LAMPIRAN

Uraian Proses Produksi



Ket :

Pre Treatment adalah proses persiapan semua proses yang dibutuhkan seperti mekanik maupun kimia atau obat yang akan digunakan dalam proses produksi

Proses Bakar Bulu (Singeing) bertujuan untuk menghilangkan bulu-bulu pada kain karena bulu-bulu pada kain akan dapat mengurangi kualitas kain dan suhu yang digunakan adalah 100°C .

Proses Penghilangan Kanji (Desizing) bertujuan untuk menghilangkan kanji yang terdapat pada kain sehingga tidak menghalangi penyerapan dari zat-zat yang digunakan pada proses selanjutnya. Larutan yang digunakan adalah Kieralon, Lusynron Red, Lusynron ex, Tynozym e L-40

Proses Pemasakan dan Pengelantangan (Scouring/Bleaching) Proses scouring berfungsi untuk menghilangkan malam, lilin, maupun lemak yang melekat pada serat karena akan mengganggu proses selanjutnya. Sedangkan proses bleaching sendiri berfungsi untuk menghilangkan pigmen-pigmen alam yang ada di dalam serat kapas. Larutan yang digunakan adalah NaOH (38°Be), Kieralon, H_2O_2 , Stabigen, air, suhu 102°C .

Proses Pencucian dan Pengeringan (Washing/Drying) Merupakan proses pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang berupa lemak, lilin, minyak, kotoran-kotoran yang menempel pada serat, dan kotoran yang larut dalam air dengan suhu 98°C dan pengering yang bertujuan untuk mengeringkan kain yang didapat dari proses pencucian.

Proses Treatment adalah proses memproduksi suatu produk

Unit Laboratorium merupakan pusat pengujian-pengujian yang nantinya sangat mendukung dalam proses produksi maupun finishing seperti pengujian colour matching, pengujian obat baru dan pembuatan sampel baru.

Unit Pembuatan Disain merupakan unit yang mengelola motif yang akan dicapkan pada kain dan alat yang digunakan computer.

Unit Produksi merupakan unit yang memproses kain batik cap.

Proses finishing merupakan proses penyempurnaan terakhir yang dikerjakan pada pembuatan bahan tekstil khususnya kain printing.

Proses After Treatment adalah proses akhir sebelum dipasarkan.

Proses pemeriksaan (Inspecting) dilakukan dengan tujuan untuk mengecek ulang kain yang telah dilakukan proses pencapan dan memberi grade kualitas kain.

Proses pengepakan (Packing) berfungsi untuk mengepak kain yang telah dilakukan oleh *final inspecting*. Dan dilakukan dengan bentuk ball.

