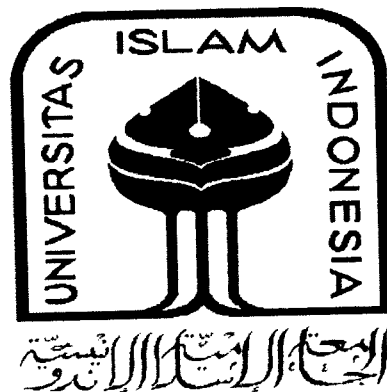


TA/TK/

**PRA RANCANGAN PABRIK PENCELUPAN KAIN  
CAMPURAN POLIESTER-KAPAS ( T/C ) MENGGUNAKA.  
ZAT WARNA DISPERSI-REAKTIF DENGAN KAPASITAS  
21.400.000 YARDS/TAHUN**

**TUGAS AKHIR**

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



Disusun oleh :

Nama : Purwaningtyas Astari  
No.Mhs : 03 521 025

Nama : Samsurya. B  
No. Mhs : 04 521 086

**KONENTRASI TEKNIK TEKSTIL  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA**

2008

**JUDUL PRA RANCANGAN**

**BAHASA INDONESIA**

**PRA RANCANGAN PABRIK PENCELUPAN KAIN  
CAMPURAN POLIESTER-KAPAS MENGGUNAKAN ZAT  
WARNA DISPERSI-REAKTIF DENGAN KAPASITAS  
21.400.000 YARDS/TAHUN**

**BAHASA INGGRIS**

**PRE DESIGN**

**DYEING FACTORY OF COMBED POLYESTER-COTTON  
FABRIC USE SUBSTANTE DISPERSE-REACTIVE COLOUR  
WITH CAPACITY 21.400.000 YARD PER ANNUAL**

# LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK PENCELUPAN KAIN CAMPURAN  
POLIESTER-KAPAS MENGGUNAKAN ZAT WARNA DISPERSI-REAKTIF  
DENGAN KAPASITAS 21.400.000 YARDS/TAHUN



**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

Purwaningtyas Astari

03 521 025

Samsurya. B

04 521 086

**DISAHKAN DAN DISETUJUI OLEH DOSEN PEMBIMBING**

Hari :

Tanggal :

Jogjakarta, Agustus 2008

Dosen Pembimbing

(Ir. Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc)

13. Seluruh kakakku, yang mensupport dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
14. Teman – teman se-Teknik Kimia angkatan 04, teman-teman tekstil 04 yang telah banyak membantu.
15. Seluruh pihak yang tidak dapat penyusun sebut satu per satu.

Harapan penulis semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi dunia pendidikan pada umumnya.

Amien Ya Rabbal A'lamien.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Jogjakarta, Agustus 2008

Penulis

الرَّبِّعَالاِبْنِالْاَبْسِيَّة  
الْبَلَدِالْمَدِينِيَّة



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xxii</b>
<b>ABSTRAKSI</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I. Latar Belakang .....	1
II. Tinjauan Pustaka .....	7
II.1 Serat Poliester .....	7
II.1.1 Pembuatan Serat Poliester .....	7
II.1.2 Struktur Kimia Serat poliester .....	8
II.2 Serat Kapas .....	9
II.2.1 Struktur Kimia Serat Kapas .....	10
II.3 Kain Campuran Poliester-Kapas.....	11
II.3.1 Tujuan Pencampuran Poliester-Kapas.....	12
II.3.2 Sifat Fisika dan Kimia Serat Poliester dan Kapas .....	13
II.3.3 Sifat Fisik Campuran Poliester-Kapas .....	15
	<b>x</b>

II.4	Zat Warna Reaktif .....	17
II.4.1	Sifat Zat Warna Reaktif .....	19
II.5	Zat Warna Dispersi .....	21
II.5.1	Sifat Zat Warna Dispersi .....	21
III.	Batasan Masalah .....	22
IV.	Tujuan Pra Rancangan .....	23
V.	Manfaat Pra Rancangan .....	24

## **BAB II PERANCANGAN PRODUK**

2.1	Spesifikasi Produk .....	25
2.2	Spesifikasi Bahan .....	25
2.3	Pengendalian Kualitas .....	27
2.3.1	Pengendalian Mutu Bahan Baku .....	28
2.3.2	Pengendalian Mutu Proses .....	29
2.3.3	Pengendalian Mutu Produk Jadi .....	30

## **BAB III PERANCANGAN PROSES**

3.1	Pengertian Proses .....	33
3.1.1	Uraian Proses produksi .....	34
3.1.2	Proses Persiapan .....	35
3.1.3	Proses Pre Treatment .....	35
3.1.3.1	Proses Bakar Bulu .....	36
3.1.3.2	Penghilangan Kanji .....	37
3.1.3.3	Proses Pemasakan dan Pengelantangan .....	41

3.1.3.4	Proses Merserisasi .....	43
3.1.3.5	Proses Pencucian dan Pengeringan .....	45
3.1.4	Proses Treatment .....	47
3.1.4.1	Proses Pencelupan .....	48
3.1.4.2	Proses Stentering .....	50
3.1.5	Proses After Treatment .....	53
3.1.5.1	Proses Pemeriksaan .....	53
3.1.5.2	Proses Pengepakan .....	57
3.2	Spesifikasi Alat Dan Mesin Produksi .....	58
3.2.1	Spesifikasi Mesin Singeing dan Desizing .....	58
3.2.2	Spesifikasi Mesin Scouring dan Bleaching .....	58
3.2.3	Spesifikasi Mesin Washing dan Drying .....	59
3.2.4	Spesifikasi Mesin Merserisasi .....	59
3.2.5	Spesifikasi Mesin Pencelupan.....	59
3.2.6	Spesifikasi Mesin Stentering .....	60
3.2.7	Spesifikasi Mesin Inspecting Folding .....	60
3.2.8	Spesifikasi Mesin Packing.....	61
3.3	Perancangan Produksi .....	61
3.3.1	Analisa Kebutuhan Bahan Baku Zat Kimia dan Zat Bantu ..	62
3.3.2	Analisa Kebutuhan Mesin .....	67
3.3.2.1	Mesin Bakar Bulu dan Hilang Kanji .....	68
3.3.2.2	Mesin Pemasakan dan Pengelantangan.....	69
3.3.2.3	Mesin Merserisasi .....	70
3.3.2.4	Mesin Pencucian dan Pengeringan .....	70

3.3.2.5 Mesin Pencelupan .....	71
3.3.2.6 Mesin Stentering .....	71
3.3.2.7 Mesin Pemeriksaan .....	72
3.3.2.8 Mesin Pengepakan .....	73

#### **BAB IV PERANCANGAN PABRIK**

4.1 Lokasi Pabrik .....	75
4.2 Tata Letak Pabrik .....	77
4.3 Tata Letak Mesin .....	79
4.4 Perancangan Utilitas .....	82
4.4.1 Air .....	82
4.4.1.1 Kebutuhan Air Untuk Produksi .....	83
4.4.1.1.1 Proses Bakar Bulu dan Hilang Kanji .....	84
4.4.1.1.2 Proses Pemasakan dan Pengelantangan .....	84
4.4.1.1.3 Proses Merserisasi .....	84
4.4.1.1.4 Proses Pencucian dan Pengeringan .....	84
4.4.1.1.5 Proses Pencelupan .....	84
4.4.1.2 Air Mushola .....	84
4.4.1.3 Air Sanitasi .....	85
4.4.1.4 Air Untuk Konsumsi .....	85
4.4.1.5 Air Pemborosan .....	85
4.4.1.6 Air Taman .....	86
4.4.1.7 Air Hydran .....	86
4.4.1.8 Boiler .....	86
4.4.2 Pompa .....	88

4.4.3	Sarana Penunjang Non Produksi .....	89
4.4.3.1	Sarana Komunikasi .....	89
4.4.3.2	AC (Air Conditioner) .....	89
4.4.3.3	Fan (Kipas Angin).....	90
4.4.3.4	Komputer .....	92
4.4.4	Sarana Penunjang Produksi .....	93
4.4.4.1	Peralatan Limbah .....	93
4.4.4.1.1	Pompa .....	93
4.4.4.1.2	Mixer .....	94
4.4.4.2	Kerata Dorong .....	94
4.4.4.3	Froklift .....	95
4.4.4.4	Hydran .....	95
4.4.4.5	Mobil Box .....	95
4.4.5	Unit Pembangkit Listrik .....	96
4.4.5.1	Perancangan kebutuhan Listrik Untuk Produksi	
	Per Tahun .....	97
4.4.5.1.1	Kebutuhan Listrik untuk Mesin Bakar Bulu dan Hilang kanji .....	97
4.4.5.1.2	Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pemasakan dan Pengelantangan .....	97
4.4.5.1.3	Kebutuhan Listrik untuk Mesin Merserisasi..	97
4.4.5.1.4	Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pengeringan dan Pencucian .....	97
4.4.5.1.5	Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pencelupan..	97

4.4.5.1.6	Kebutuhan Listrik untuk Mesin Stenter.....	98
4.4.5.1.7	Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pemeriksaan..	98
4.4.5.1.8	Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pengepakan.	98
4.4.5.2	Perancangan kebutuhan Listrik Untuk Alat	
	Penunjang Produksi Per Tahun .....	99
4.4.5.2.1	Kebutuhan Listrik untuk Boiler .....	99
4.4.5.2.2	Kebutuhan Listrik untuk Pompa Air .....	99
4.4.5.2.3	Pemakaian Listrik untuk AC.....	99
4.4.5.2.4	Pemakaian Listrik untuk Fan .....	99
4.4.5.2.5	Pemakaian Listrik untuk Komputer .....	99
4.4.5.3	Perancangan kebutuhan Listrik Untuk Limbah	
	Per tahun.....	100
4.4.5.3.1	Pemakaian Listrik untuk Pompa .....	100
4.4.5.3.2	Pemakaian Listrik untuk Mixer.....	100
4.4.5.4	Perancangan Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	
	Area Produksi .....	101
4.4.5.4.1	Penerangan untuk Ruang Produksi.....	101
4.4.5.4.2	Penerangan untuk Ruang Pendukung	
	Produksi .....	112
4.4.5.4.3	Penerangan untuk Ruang Non Produksi...	121
4.4.5.4.4	Penerangan untuk Masjid, Poliklinik, Satpam, Kantin, Kamar Mandi, Mess dan Koperasi.....	129
4.4.5.4.5	Penerangan untuk Lingkungan Pabrik.....	140

4.4.5.5	Generator Cadangan .....	144
4.4.5.6	Kebutuhan Solar untuk Transportasi Kendaraan .....	146
4.4.5.7	Kebutuhan Bahan Bakar Furnacew .....	148
4.4.6	IPAL .....	149
4.4.6.1	Proses Pengolahan Limbah Cair .....	153
4.4.6.2	Analisa Pengolahan Air Limbah .....	157
4.5	Organisasi Perusahaan .....	161
4.5.1	Bentuk Perusahaan .....	161
4.5.2	Struktur Organisasi .....	163
4.5.3	Rekrutmen Karyawan .....	172
4.5.4	Riset dan Pengembangan Perusahaan .....	173
4.5.5	Sistem Kepegawaian .....	174
4.5.5.1	Status Karyawan dan Sistem Upah .....	175
4.5.5.2	Jam Kerja Karyawan .....	176
4.5.6	Kesejahteraan Karyawan .....	178
4.5.7	Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) .....	179
4.5.7.1	Faktor Yang Berpengaruh .....	179
4.5.7.2	Bahaya Terhadap Kesehatan .....	180
4.5.7.3	Bahaya Terhadap Keselamatan .....	180
4.5.7.4	Hal-hal yang Menimbulkan Kecelakaan .....	180
4.5.7.5	Pendekatan Meningkatkan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) .....	180
4.5.7.6	Kewajiban dan Hak Pekerja .....	181
4.6	Evaluasi Ekonomi .....	182

4.6.1	Modal Investasi .....	182
4.6.2	Modal Kerja .....	186
4.6.2.1	Bahan Baku .....	186
4.6.2.2	Pengolahan Limbah .....	188
4.6.2.3	Utility, Listrik, dan Bahan Bakar .....	188
4.6.2.4	Gaji Karyawan .....	188
4.6.2.5	Biaya Tak Terduga .....	189
4.6.3	Total Modal Perusahaan .....	190
4.6.4	Sumber Pembiayaan .....	190
4.6.5	Pembayaran Pinjaman Bank .....	190
4.6.6	Depresiasi .....	191
4.6.7	Biaya Pemeliharaan .....	192
4.6.8	Biaya Asuransi .....	192
4.6.9	Jamsostek .....	193
4.6.10	Biaya Telepon .....	193
4.6.11	Pajak dan Retribusi .....	194
4.6.12	Kesejahteraan Karyawan .....	194
4.6.13	Biaya Administrasi .....	194
4.6.14	Analisa Ekonomi .....	195
4.6.14.1	Biaya Produksi .....	195
4.6.14.1.1	Fixed Cost .....	195
4.6.14.1.2	Variable Cost .....	196
4.6.14.2	Harga Kain per Yard .....	197
4.6.14.3	Regulated Annual .....	198

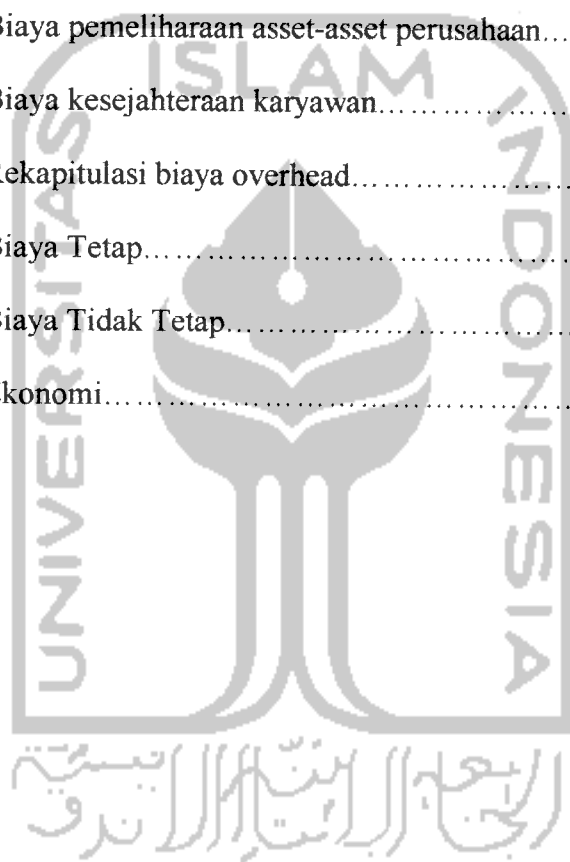


## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Perkembangan Produksi Poliester-Kapas dari Tahun 2003-2007 .....	3
Tabel 1.2	Perkembangan Kebutuhan Poliester-Kapas Dari Tahun 2003-2007.....	4
Tabel 1.3	Data Perhitungan Ramalan Nilai Produksi Tekstil.....	4
Tabel 1.4	Data Ramalan nilai Produksi dari Tahun 2008-2012.....	5
Tabel 1.5	Komposisi Kimia Serat Kapas .....	11
Tabel I.6	Sifat Tekstil Pada Poliester dan Kapas .....	13
Tabel I.7	Sifat Fisika dan Kimia Serat Poliester-Kapas.....	14
Tabel 2.1	Evaluasi Tahan Luntur Warna.....	31
Tabel 3.1	Cacat Kain Kearah Lusi .....	54
Tabel 3.2	Cacat Kain Kearah Pakan .....	55
Tabel 3.3	Kebutuhan Bahan Baku Kimia dan Zat Warna Dalam Proses.....	67
Tabel 3.4	Kebutuhan Mesin dan Jam Kerja Mesin.....	74
Tabel 4.1	Keterangan Lay-out Pabrik .....	78
Tabel 4.2	Kebutuhan Air .....	88
Tabel 4.3	Kebutuhan Listrik Mesin Produksi .....	98
Tabel 4.4	Kebutuhan Listrik Alat Penunjang Produksi .....	100
Tabel 4.5	Kebutuhan Listrik untuk Proses Limbah .....	100

Tabel 4.6	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Produksi .....	112
Tabel 4.7	Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Penunjang Produksi.....	121
Tabel 4.8	Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Non Produksi.....	129
Tabel 4.9	Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Fasilitas Karyawan.....	140
Tabel 4.10	Kebutuhan Listrik.....	142
Tabel 4.11	Parameter Awal Air Limbah.....	151
Tabel 4.12	Standard Effluen Berdasarkan Baku Mutu Limbah Cair untuk Tekstil.....	151
Tabel 4.13	Kebutuhan Bahan Untuk Pengolahan Limbah.....	156
Tabel 4.14	Jenjang Jabatan Karyawan Berdasarkan Tingkat Pendidikan.....	172
Tabel 4.15	Pengaturan Jadwal Kerja Group.....	177
Tabel 4.16	Harga tanah dan bangunan.....	182
Tabel 4.17	Mesin-mesin produksi.....	182
Tabel 4.18	Harga Alat Transportasi.....	183
Tabel 4.19	Biaya utilitas dan mesin pembantu.....	183
Tabel 4.20	Biaya Inventaris.....	184
Tabel 4.21	Biaya instalasi dan pemasangan.....	185
Tabel 4.22	Rekapitulasi modal tetap.....	185
Tabel 4.23	Biaya Bahan Baku Zat Kimia.....	186

Tabel 4.24	Biaya Bahan Baku Zat Kimia Pengolah Limbah.....	188
Tabel 4.25	Daftar Gaji Karyawan.....	188
Tabel 4.26	Modal Kerja.....	189
Tabel 4.27	Rekapitulasi Nilai Depresiasi.....	191
Tabel 4.28	Biaya pemeliharaan asset-asset perusahaan.....	192
Tabel 4.29	Biaya pemeliharaan asset-asset perusahaan.....	193
Tabel 4.30	Biaya kesejahteraan karyawan.....	194
Tabel 4.31	Rekapitulasi biaya overhead.....	195
Tabel 4.32	Biaya Tetap.....	195
Tabel 4.33	Biaya Tidak Tetap.....	196
Tabel 4.44	Ekonomi.....	201



## ABSTRAKSI

Pra rancangan pabrik pencelupan (Dyeing) didirikan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan untuk ekspor. Pabrik ini dirancang dengan kapasitas 21.400.000 yard/tahun. Rencananya pabrik ini didirikan di Kendal Semarang di atas lahan seluas 13.500 m<sup>2</sup>. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam sehari dan 360 hari/tahun dengan jumlah karyawan 160 orang.

Jenis kain yang akan dicelup adalah kain campuran poliester-kapas( T/C ) dengan konstruksi kain :

$$\frac{Ne_1 30 \times Ne_2 30}{82 \text{ heiai/inchi} \times 70 \text{ heiai/inchi}} \times 98 \text{ inchi}$$

Proses produksi di mulai dengan persiapan bahan baku, diteruskan ketahapan-tahapan proses, yaitu pre-treatment, treatment, dan after-treatment. Pre-treatment meliputi singeing, desizing, scouring, bleaching dan washing. Treatment meliputi dyeing dan stenter, kemudian after treatment meliputi inpecting dan packing.

Pabrik ini membutuhkan air sebanyak 10.000,1 m<sup>3</sup>/bulan, dimana 9.602,1 m<sup>3</sup>/bulan untuk proses, 191,7 m<sup>3</sup>/bulan untuk boiler dan 207 m<sup>3</sup>/bulan untuk mushola, sanitasi, konsumsi, pemborosan, taman dan hydran. Tenaga listrik yang dibutuhkan sebesar 36.897.238,92 KWH dipenuhi dari generator dan PLN.

Analisa ekonomi ditunjukkan dengan invesment capital (IC) sebesar Rp 21.161.050.000, working capital (WC) sebesar Rp 497.588.000.000. Persentase Return On Investment (ROI) setelah pajak sebesar 11,00 % Pay out time (POT) yaitu 9,4 tahun. Nilai Break Even Point (BEP) yaitu 55,44 %.

Berdasarkan faktor-faktor di atas maka dapat disimpulkan bahwa pra rancangan pabrik pencelupan (dyeing) dengan kapasitas produksi 21.400.000 yard/tahun layak untuk didirikan

الجامعة الإسلامية  
البحرينية

---

---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I. Latar Belakang Masalah

Abad 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.

Terjadinya krisis moneter di Indonesia telah membawa dampak yang luas bagi ekonomi nasional. Krisis tersebut mengakibatkan terganggunya ketersediaan bahan atau barang tertentu di pasaran domestik yang mendorong terjadinya kenaikan harga barang atau bahan tersebut di dalam negeri. Keadaan tersebut mendorong pemerintah untuk membuat kebijakan dalam bidang pertekstilan dengan mengurangi semaksimal mungkin komponen import.

---

Industri dan produk tekstil (TPT) sampai saat ini merupakan industri setrategis dalam tatanan perekonomian nasional. Oleh karena itu industri TPT dapat dijadikan motor penggerak perekonomian melalui penciptaan lapangan kerja yang mampu menyerap tenaga kerja. Sementara itu dalam perdagangan, industri TPT juga merupakan penyumbang utama devisa Negara.

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 saja 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 maupun pemerintah, maka prospek industri tekstil nasional akan tergilas oleh kompetitor yang telah mampu menekan biaya dan dipadu dengan kemampuan menyerap teknologi modern.

Salah satu kain campuran yang banyak digunakan adalah kain campuran poliester-kapas (T/C). Pencampuran serat poliester-kapas bertujuan agar bahan tekstil yang dihasilkan memiliki sifat-sifat yang baik dimana keunggulan sifat yang dimiliki oleh salah satu serat dapat menutupi kekurangan serat lain, seperti sifat tahan kusut kapas jelek dapat diimbangi tahan kusut yang baik dari poliester, begitu juga sebaliknya daya serap kapas yang tinggi akan menutupi sifat daya serap poliester yang jelek. Dari campuran serat poliester-kapas diperoleh bahan dengan sifat tahan kusut dan kenampakan yang baik serta memiliki daya serap yang baik.

---

*Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Poliester-Kapas (T/C) Menggunakan Zat Warna Reaktif-Dispersi Dengan Kapasitas 21.400.000 Yard/Tahun*

---

Data yang diperoleh dari dinas perindustrian dan perdagangan, menunjukkan bahwa perkembangan kebutuhan dan produksi tekstil dan perkembangan produksi tekstil dari tahun 2003 sampai dengan 2007, terlihat dalam tabel dibawah ini:

**Tabel I.1 Perkembangan Produksi Poliester-Kapas Dari Tahun 2003-2007**

Tahun	Produksi ( yard )
2003	206.046.005,6
2004	229.648.741,1
2005	235.094.808,8
2006	191.638.172,2
2007	224.961.143,9

Sumber: Badan Pusat Statistik, diolah Departemen Perindustrian

Tabel I.2 Perkembangan Kebutuhan Poliester-Kapas Dari Tahun 2003-2007

Tahun	Kebutuhan (yard)
2003	908.517.252,1
2004	979.763.755,1
2005	1.071.370.842
2006	1.123.406.901
2007	903.543.674,2

Sumber: Badan Pusat Statistik, diolah Departemen Perindustrian

Dari data diatas, dengan menggunakan metode trend linier, maka dapat diprediksiperkiraan kebutuhan kain berwarna sebagaimana disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel I.3 Data Perhitungan Ramalan Nilai Produksi Tekstil

Tahun	Y	X	X <sup>2</sup>	X.Y
2003	908.517.252,1	-2	4	-1.817.034.504
2004	979.763.755,1	-1	1	-979.763.755
2005	1.071.370.842	0	0	0
2006	1.123.406.901	1	1	1.123.406.901
2007	903.543.674,2	2	4	1.807.087.348
Total	4.986.602.424	0	10	133.695.990



---

Berdasarkan perkiraan permintaan selisih nilai produksi pada tahun 2008-2012 adalah sebanyak 53.478.396 yard, maka dengan mengambil 40% dari selisih nilai produksi permintaan kain campuran pada tahun 2008-2012 tersebut, direncanakan Perancangan Pabrik Pencelupan yang akan dibuat per tahun adalah sebagai berikut :

$$= 40\% \times 53.478.396 \text{ yard}$$

$$= 21.391.358,4 \text{ yard} \approx 21.400.000 \text{ yard/tahun}$$

Perusahaan ini mempunyai visi untuk membangun industri tekstil yang kompetitif. Misi dari perusahaan ini adalah untuk membuka lapangan pekerjaan dan memenuhi kain berwarna dalam negeri.

Untuk menentukan letak sebuah pabrik yang akan dibangun maka diperlukan saran dan prasarana pendukung seperti transportasi untuk pemasaran dan pengadaan bahan baku, tenaga kerja, tersedianya lahan untuk perluasan, lingkungan social dan politik, dan ekosistem atau iklim lingkungan yang mendukung.

Pabrik ini akan didirikan di Jalan Raya Kendal Semarang KM.15 Brangsong Kabupaten Kendal Jawa Tengah. Pemilihan lokasi ini berdasarkan hasil pertimbangan yaitu tersedianya sumber informasi dan sumber daya energi, tenaga kerja yang berkualitas, terampil dan murah, lahan pendirian pabrik serta luasannya (*ekspansi*), transportasi yang cukup mudah dan lancar, dekat dari suplay bahan baku, iklim yang menunjang untuk pabrik tekstil serta penggunaan produk tekstil.

---

yang ditargetkan, utilitas dan juga peralatan pendukung lainnya. Faktor lain yang dapat mendukung peningkatan produksi adalah efisiensi waktu, kedisiplinan kerja, dan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) itu sendiri. Sumber daya manusia yang berkualitas dan terampil untuk saat ini masih mudah didapat, ditambah lagi dengan masih banyaknya jumlah tenaga kerja dengan gaji rendah. Dari terbukanya lapangan kerja baru di bidang pertekstilan tersebut akan memberikan dampak pengurangan pengangguran di Indonesia. Bahan baku kain yang banyak juga merupakan faktor pendukung kelancaran industri pencelupan dan finishing kain campuran poliester-kapas. Bahan baku bisa kita peroleh dari pabrik pemintalan dan pertenunan yang letaknya tidak terlalu jauh dari pabrik pencelupan yang kami rencanakan

## **II. Tinjauan Pustaka [ 8 ]**

### **II.1 Serat Poliester**

Serat poliester dikembangkan oleh J.R. Whinfield dan J.T. Dickson dari Calico Printers Association. Serat ini merupakan pengembangan dari poliester yang telah ditemukan oleh Carothers. ICI di Inggris memproduksi serat poliester dengan nama Terylene dan kemudian Du Pont di Amerika pada tahun 1953 juga membuat serat poliester berdasarkan patent dari Inggris dengan nama Dacron.

#### **II.1.1 Pembuatan Serat Poliester**

Bahan baku serat poliester adalah minyak tanah. Bahan dasar etilena glikol adalah etilena yang dihasilkan dari reaksi pembongkaran (cracking) minyak tanah.

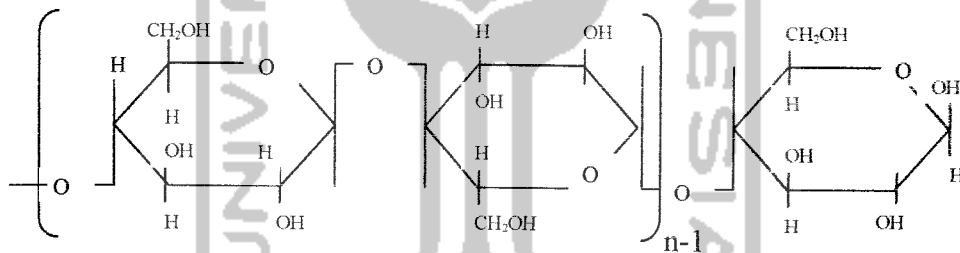
---

## II.2.1 Struktur Kimia Serat Kapas

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

- Karbon (C) : 44,4 %
- Hidrogen (H) : 6,2 %
- Oksigen (O) : 49,4 %

Glukosa merupakan struktur dasar dari selulosa. Struktur stereo kimia dari glukosa mempunyai dua bentuk isomer yaitu alpha glukosa dan beta glukosa, seperti terlihat pada gambar dibawah ini :

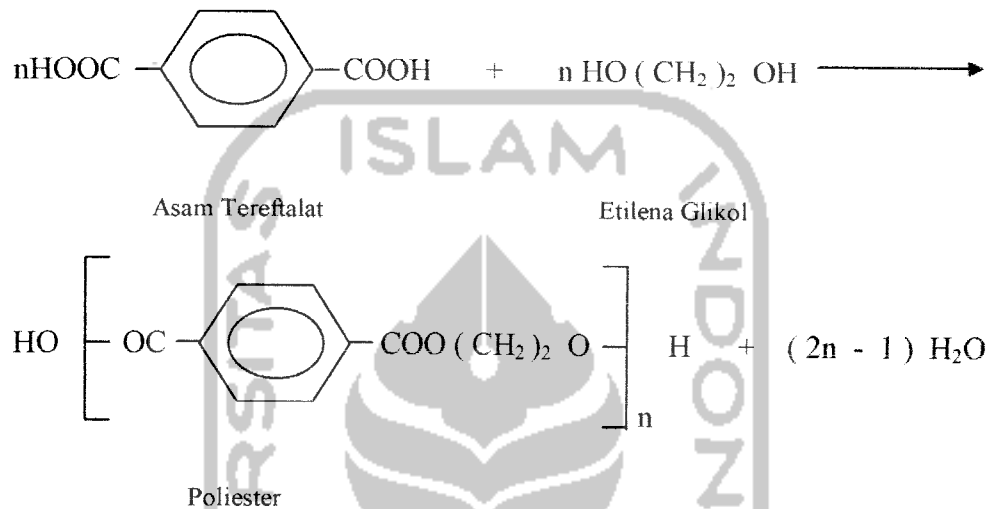


Sumber: Soeprojo P. S. Teks "Serat-Serat Tekstil", ITT, Bandung, 1974

**Gambar I.3 Struktur Molekul Kapas**

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-

Poliester dibuat dengan mempolimerisasikan asam tereftalat dengan etilena glikol, dan reaksinya dapat ditulis sebagai berikut :



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

**Gambar I.2 Struktur Molekul Poliester**

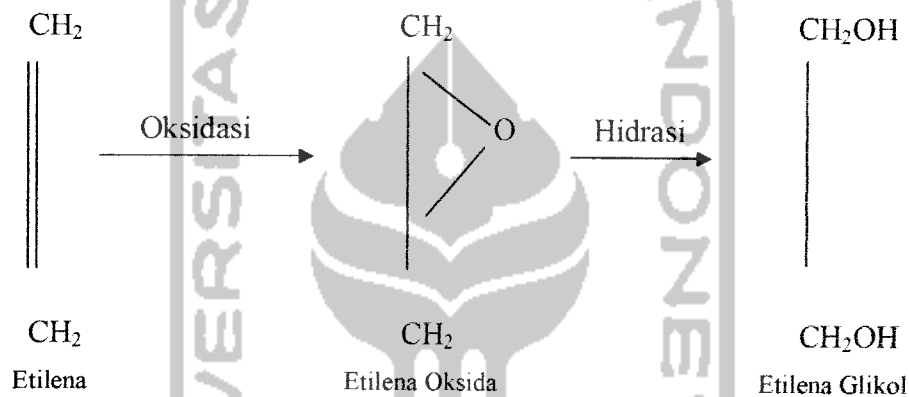
## II.2 Serat Kapas

Serat kapas merupakan serat alam yang berasal dari rambut biji tanaman yang termasuk kedalam jenis *Gossypium* dari keluarga malvaceae. Serat kapas memiliki sifat yang lebih baik bila dibandingkan dengan serat-serat lain, misalnya:

- Mempunyai kekuatan tarik dan daya serap yang baik.
- Dapat dicampur dengan serat sintesis.

Etilena yang berasal dari penguraian minyak tanah yang dioksidasikan dengan udara menjadi etilena oksida yang kemudian dihidrasi menjadi etilena glikol.

Bahan etilena glikol yaitu etilena yang berasal dari penguraian minyak tanah yang dioksidasi dengan udara menjadi etilena oksida yang kemudian dihidrasi menjadi etilena glikol. Reaksinya dapat ditulis sebagai berikut :



**Gambar 1.1 Reaksi Pembuatan Etilena Glikol**

Asam tereftalat dibuat dari para-xylena murni yang bebas dari isomer orto dan meta. Para-xylena merupakan bagian dari destilasi minyak tanah dan tidak dapat dipisahkan dari meta dan orto dengan cara destilasi. Pemisahan dilakukan dengan cara kristalisasi. Oksidasi dengan asam nitrat pada temperatur  $220^\circ\text{C}$  dan tekanan 30 atmosfer akan merubah para-xylena menjadi asam tereftalat.

### II.1.2 Struktur Kimia Serat Poliester

Poliester adalah suatu ester yang linier, yang dibuat dengan mereaksikan asam dikarboksilat dengan suatu diol.

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 linier yang tersusun dari kondensasi molekul-molekul glukosa yang dihubungkan pada posisi 1 dan 4. lebih lanjut komposisi kimia serat kapas tercantum pada tabel dibawah ini :

Tabel 1.5 Komposisi Kimia Serat Kapas

Unsur	Bagian Pada Berat Kering %
Selulosa	94
Protein	1,3
Pektat	1,2
Lilin	0,6
Abu	1,2
Zat yang lain	1,7

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

### II.3 Kain Campuran Poliester-Kapas (65 % / 35 %)

Kain campuran poliester-kapas (T/C), yaitu untuk poliester 65 % dan kapas 35 % adalah bahan tekstil yang berupa kain yang dibuat dari campuran dua macam serat, yaitu dari serat buatan (sintetik) yakni poliester dan serat alam yakni kapas.

---

### II.3.1 Tujuan Pencampuran Poliester-Kapas

Bahan tekstil dalam penggunaannya dapat berasal dari satu jenis serat saja, tetapi juga bisa berasal lebih dari satu jenis serat, misalnya campuran serat poliester dengan serat kapas.

Pencampuran kedua serat ini dimaksudkan untuk menutupi kekurangan-kekurangan dari masing-masing serat serta menonjolkan sifat baiknya. Seperti pada serat poliester yang memiliki sifat hidrofob yaitu sukar menyerap air, kekurangan ini ditutupi oleh serat kapas. Sebaliknya juga serat kapas yang mempunyai sifat tahan kusut yang jelek, kekurangan inipun ditutupi oleh serat poliester. Tujuan pencampuran tersebut diharapkan diperoleh bahan tekstil yang mutunya lebih baik dan harganya lebih murah. Kain campuran poliester-kapas (T/C) pada saat ini banyak dibuat oleh perusahaan tekstil, pencampuran yang sering digunakan adalah 65 % / 35 % yaitu 65 % untuk serat poliester dan 35 % untuk serat kapas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel perbandingan sifat poliester dan kapas yang berhubungan dalam penggunaannya dalam tekstil.

Tabel 1.6 Sifat Tekstil Pada Poliester dan Kapas

Sifat	Poliester	Kapas
Sifat-sifat mekanik.	A	B - A
Absorpsi terhadap air	C	B - A
Kemampuan menyerap zat warna	C	A
Estetika	A	B
Gosokan basah	B	C - B
Gosokan kering	B	B
Daya terhadap kekusutan	A	C
Daya mempertahankan lipatan	A	C
Elektrostatik	C	A

Keterangan : A = Baik sekali  
 B = Cukup baik  
 C = Cukup kurang

Sumber : Wibowo Moerdoko, S Teks. "Evaluasi Tekstil bagian Fisika dan Kimia", IIT Bandung 1973

### II.3.2 Sifat Fisika dan Kimia Serat Poliester dan Kapas

Untuk lebih jelasnya masing-masing sifat fisika dan kimia dari serat poliester kapas dapat dilihat pada tabel berikut ini :



Tabel I.7 Sifat Fisika dan Kimia Serat Poliester-Kapas

Sifat	Poliester		Kapas
	Filamen	Stapel	
Berat jenis (g/cm)	1,38	1,38	1,25
Kekuatan tarik (g/D)	4,5 – 5	3,5 – 4,0	1,20
Mulur (%)	15 – 30	25 – 50	7,30
$\frac{\text{Kek. Basah}}{\text{Kek. Kering}} \times 100\%$	100	100	100
Moisture regain (%)	0,4	0,4	0,4
Modulus Elastisitas	100	100	100
Efek dalam Penyimpanan	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Efek pemanasan	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Titik leleh (°C)	250	250	-
Ketahanan ngengat	Kuat	Kuat	Tidak
Ketahanan jamur	Kuat	Kuat	Tidak
Efek asam kuat	Tahan	Tahan	Degradasi suhu tinggi
Efek asam lemah	Tahan	Tahan	Tahan kalau dingin
Efek alkali lemah	Tahan	Tahan	Kecil
Efek pelarut organik	Pada umumnya tahan kecuali fenol		Tahan

Sumber : Wibowo Moerdoko, S.Teks. "Evaluasi Tekstil bagian Fisika", ITT Bandung 1973

---

Beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam pencampuran serat ini yaitu :

1. Estetika

Maksudnya adalah keindahan, misalnya warna, kilau, daya menutup yang memberikan efek didalam kenampakan, kelembutan, kekakuan, elastisitas dan tahan kusut.

2. Fungsi Pemakaian

Dalam pemakaian lebih enak dipakai dan awet.

3. Ekonomis

Pada pencampuran serat poliester-kapas perlu dicari campuran yang optimum dalam menentukan jumlah masing-masing komponen dalam pencampuran, sehingga diperoleh hasil yang memuaskan sesuai dengan keinginan kosumen.

### II.3.3 Sifat Fisik Campuran Poliester-Kapas [ 8 ]

Seratus persen poliester mempunyai sifat-sifat yang baik seperti kekuatan, ketahanan gosok, sifat cuci pakai (wash and wear), kemampuan menyimpan lipatan dan lain-lain. Walaupun sudah dikatakan baik, kainnya dapat ditingkatkan sifat-sifatnya dengan cara mencampurnya dengan serat selulosa. Dengan adanya serat selulosa akan dihasilkan suatu kain dengan sifat yang lebih cocok dalam pemakaian, misalnya lebih mudah menyerap keringat dan dapat mengurangi kandungan elektrostatik poliester.

---

---

a. Kekuatan sobek

Pengukuran kekuatan sobek ditekankan pada perbandingan serat campurannya. Jumlah poliester yang sedikit dalam campurannya dengan kapas tidak akan menambah kekuatan sobekan dari kainnya bahkan akan menurunkan kekuatan sobekannya.

Untuk menambah kekuatan sobek secara nyata yaitu dengan melebihi serat poliester paling sedikit diperlukan poliester sebanyak 65 % dalam campurannya.

Sedang untuk jumlah kapas yang dicampurkan bila mencapai atau lebih sedikit dari 35 % akan menambah kekuatan sobekan dibandingkan dengan kekuatan sobek dari kain saja.

b. Ketahanan gosok

Ketahanan gesekan sesungguhnya berbanding lurus dengan komposisi campurannya. Jumlah 30 – 40 % kapas didalam campurannya menunjukkan penurunan ketahanan geseknya, akan tetapi masih lebih baik dibanding ketahanan gesek kain kapan.

c. Ketahanan kusut

Hubungan antara tahan kusut dengan komposisi campurannya sangat kompleks. Hasil yang baik kemungkinan diperoleh dengan pencampuran 35 % kapas didalamnya.

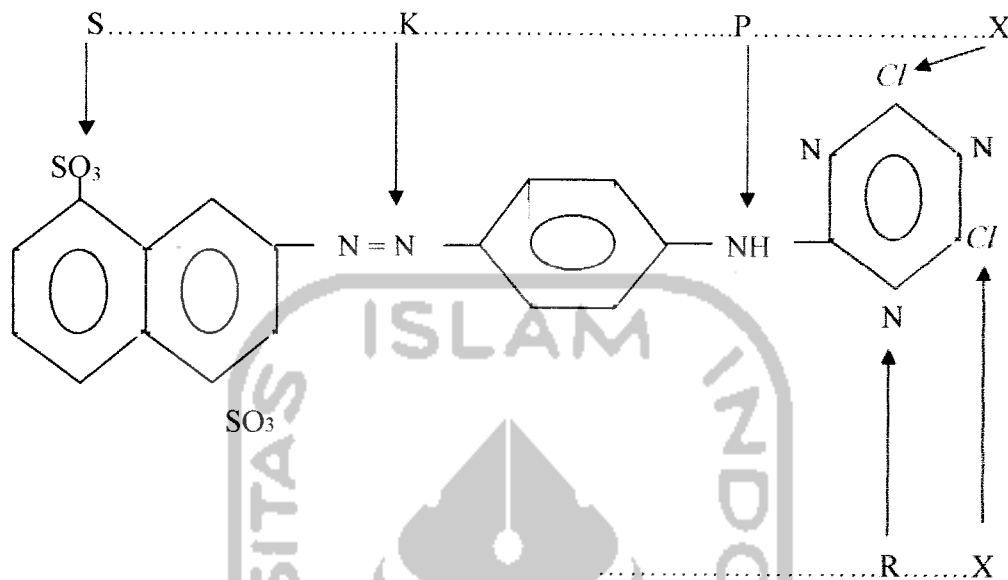
---

#### d. Elektrostatik

Kain poliester 100 % dikenal dapat menimbulkan elektrostatik bila dipakai. Salah satu fungsi nyata dari pencampuran dengan serat kapas ialah mempunyai kemampuan untuk mereduksi muatan listrik tersebut. Jumlah 35 % kapas didalam campurannya sudah cukup mengurangi muatan listrik yang ada hingga sekecil mungkin, sehingga dapat memenuhi persyaratan sebagai bahan sandang.

#### II.4. Zat Warna Reaktif [ 3 ]

Zat warna reaktif adalah zat warna yang dapat mengadakan reaksi dengan serat. Hasil celupan zat warna reaktif mempunyai ketahanan cuci yang baik. Zat warna ini dipakai untuk mencelup serat selulosa, serat protein (wol, sutera) dan serat poliamida terutama untuk warna muda dengan kerataan yang baik. Zat warna reaktif termasuk zat warna yang larut dalam air dan paling mudah digunakan dalam pencelupan serat selulosa. Dan dalam hal ini zat reaktif dingin yang dipergunakan.



Sumber: Gumbolo HS, 1994, "Diktat Kuliah Pengantar Pencelupan", Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Teknologi Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

**Gambar I.4 Struktur Kimia Zat Warna Reaktif**

Keterangan:

- S = Gugusan pelarut, misalnya gugusan asam sulfonat atau karbohidrat.
- K = Khromofor, misalnya sistem-sistem yang mengandung gugus azo, antrakuinon
- P = Gugusan penghubung antara khomofor dan sistem reduktif, misalnya amino, sulfoamino, dan amida.
- R = Adalah sistem yang reduktif, misal triazin, pirimidin, kuinoksalin dan vinil.
- X = Adalah gugus reaktif yang mudah lepas dari sistem reaktif misal gugus khlor dan sulfat.

---

Variasi kromofor zat warna reaktif merupakan hal yang penting, karena kromofor zat warna reaktif tidak hanya berpengaruh terhadap corak dan kecerahan warna, namun juga berpengaruh terhadap substantifitas dan koefisien difusi, kereaktifan serat larutan zat warna.

Kromofor zat warna reaktif biasanya merupakan sistem azo dan antrakinon dengan berat molekul yang relatif kecil, agar memiliki daya serap terhadap serat yang tidak besar sehingga zat warna yang telah bereaksi dengan serat mudah dihilangkan.

Gugusan penghubung dapat mempengaruhi daya serap dan ketahanan zat warna terhadap asam dan basa. Gugusan reaktif merupakan bagian dari zat yang berwarna, mudah bereaksi dengan serat. Pada umumnya agar reaksi dapat berjalan dengan baik diperlukan penambahan alkali sehingga mencapai pH tertentu.

#### **II.4.1 Sifat Zat Warna Reaktif**

- Larut dalam air. Karena kelarutannya sangat baik, maka jika setelah dilarutkan tidak segera digunakan karakteristiknya akan menurun.
- Tahan cuci dan tahan luntur baik.
- Kilaunya baik, karena BM zat warna relatif kecil.
- Warna umumnya cerah dan terang.
- Daya tahan gosoknya baik karena zat warna reaktif dapat bereaksi dengan serat.

- Bersifat anion dan dalam larutan mudah bereaksi dengan pembasah atau zat bersifat kation.
- Mempunyai ketahanan luntur yang baik.

Penggolongan zat warna reaktif

Berdasarkan pemakaiannya zat warna reaktif digolongkan menjadi dua, yaitu:

1) Cara Dingin

Zat warna yang mempunyai kereaktifan tinggi dan dicelup pada suhu rendah.

Contohnya : Procion M, Cibacron.

2) Cara Panas

Zat warna reaktif yang mempunyai kereaktifan rendah dan di celup pada suhu tinggi.

Contohnya : Reaktif Yellow HAS, Rhemazol, Levafix.

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

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

- a) Zat warna reaktif yang mengadakan reaksi adisi dengan serat dan membentuk ikatan eter.

Misalnya : Zat warna remazol, Premazin.

- b) Zat warna reaktif yang mengadakan reaksi substitusi dengan serat dan membentuk ikatan pseudoester.

---

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

### **II.5 Zat Warna Dispersi [ 3 ]**

Zat warna dispersi pada mulanya banyak dipergunakan untuk mencelup serat selulosa asetat yang merupakan serta hidrofob. Dengan dikembangkannya serat buatan yang bersifat hidrofob, seperti serat poliakrilat, poliamida dan poliester, maka penggunaan zw dispersi makin meningkat. Pada waktu ini zw dispersi, terutama dipergunakan pada pencelupan serat poliester.

#### **II.5.1 Sifat zat warna dispersi**

- a) Tidak larut dalam air, akan tetapi pada umumnya dapat terdispersi dengan sempurna. Pada pemakaiannya memerlukan bantuan zat pengemban (carrier) atau adanya suhu tinggi.
- b) Tahan cuci cukup baik.
- c) Tahan sinar cukup baik.
- d) Ukuran molekulnya berbeda-beda dan menentukan sifat kerataan dalam pencelupan dan sifat sublimasinya.
- e) Pencelupannya dilakukan pada suhu tinggi atau memerlukan pengemban.

Berdasarkan sifat kerataan dalam pencelupan dan sifat sublimasinya, zat warna dispersi digolongkan menjadi 3 golongan yaitu :



- 
- a) Zat warna dispersi yang mempunyai sifat kerataan pencelupan yang baik, akan tetapi mudah tersublimasi pada suhu yang tidak terlalu tinggi.
  - b) Zat warna dispersi yang mempunyai sifat kerataan pencelupan dan sifat sublimasi yang medium.
  - c) Zat warna dispersi yang mempunyai sifat kerataan pencelupan dan sifat sublimasi yang sangat baik.

Jenis zat warna dispersi yang digunakan adalah yang nama dagangnya Dispersol, contoh Terasil Red W4BS

### III. Batasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk memberikan penjelasan atau uraian sehingga dapat mengenai pada inti permasalahan dan tidak keluar dari batasan masalah yang telah digariskan. Batasan-batasan masalah tersebut antara lain:

- 1) Kebutuhan bahan baku
- 2) Kebutuhan mesin produksi
- 3) Uraian proses
- 4) Tata letak mesin
- 5) Tata letak bangunan pabrik
- 6) Produk yang dihasilkan memuat kualitas dan kuantitas
- 7) Banyak energi yang diperlukan
- 8) Utilitas

- 
- 9) Evaluasi ekonomi.
    - Break Event Point (BEP)
    - Statistik Break Event Point (BEP)
    - Penaksiran Pay Out Time (POT)
    - Analisa Shut Down Point
    - Analisa Returns of Investment (ROI)
    - Rencana Distribusi Produk

#### IV. Tujuan Pra Rancangan

- 1) Untuk membuat suatu rencana yang lengkap dari suatu sistem produksi guna menghasilkan produk yang sesuai dengan target dan tujuan produksi.
- 2) Menganalisa kebutuhan bahan baku dan zat warna.
- 3) Menganalisa proses produksi.
- 4) Membuat suatu rancangan pabrik sehingga pabrik tersebut dapat berjalan secara kontinuitas.
- 5) Menganalisa keuntungan baik secara fisik maupun non fisik berdasarkan evaluasi ekonomi.
- 6) Dapat menentukan alternatif produk yang terbaik berdasarkan perhitungan ekonomis serta dengan pemikiran jangka panjang.

$Ne_1 30 \times Ne_2 30$   
 82 helai/inchi x 70 helai/inchi x 98 inchi

Berat bahan	: 117,82 gram
Anyaman	: polos
No benang lusi	: $Ne_1 30$
No benang pakan	: $Ne_2 30$
Tetal Lusi	: 82/inch
Tetal pakan	: 70/inch
Lebar kain	: 98 inch

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

Nomor benang yang digunakan adalah  $Ne_1 30$  untuk benang lusi dan benang pakan, dengan lebar kain minimum 230 cm, tetal lusi maupun pakan harus lebih dari 60 helai/inchi. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan barang atau kain yang kuat, karena pada umumnya serat-serat yang halus dipilih untuk menghasilkan benang kuat dan menghasilkan kain dengan kenampakan yang baik, mendapatkan pegangan yang enak/lembut serta daya isolasi panas yang baik karena serat-serat yang halus mempunyai permukaan yang lebih besar, sehingga lebih banyak menahan udara dalam kain.

- Zat warna : reaktif dingin, dengan nama dagang Procion M, contoh Procion Yellow 4A dan Dispersi, dengan nama dagang Dispersol, contoh Terasil Red W4BS
- Resep proses pre treatment dan zat pembantu.
- Arah warna yang dihasilkan adalah tergantung konsumen. Contoh : merah.

### 2.3. Pengendalian Kualitas

Untuk mendapatkan produk yang diinginkan, maka langkah selanjutnya dalam pra rancangan ini adalah bagaimana mendapatkan suatu hasil produksi yang 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 team unit *quality control*, tanggung jawab terhadap pengendalian mutu menjadi tanggung jawab semua staf dan karyawan dari mulai top manajer sampai karyawan bawahan, acuan yang dipakai dengan menggunakan Standar Industri Indonesia (SII) tekstil.

Faktor-faktor yang mempengaruhi produk :

- Bahan baku

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

produksi akan memberikan manfaat yang baik terhadap produk maupun ketahanan alat dan mesin.

- Manusia (SDM)

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

- Lingkungan kerja

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

Pelaksanaan pengendalian mutu dalam pra rancangan pabrik dyeing ini dilakukan sepanjang unit proses produksi, yaitu meliputi:

### 2.3.1. Pengendalian Mutu Bahan Baku

Pengendalian mutu bahan baku dilakukan oleh laboratorium testing bahan unit *quality control*. Pelaksanaan dilakukan dengan mengambil secara random sampel dari salah satu kain yang akan diproses, kemudian dilakukan pemeriksaan :

- Lebar kain
- Adanya lobang kain
- Adanya nep

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 lobang kain ataupun ebar 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, kecepatan proses, tekanan pada steam dan konsentrasi larutan. 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 air, kurangnya larutan, suhu yang berlebih. Apabila terjadi penyimpangan terhadap bahan baku selama proses, maka secara otomatis mesin produksi akan berhenti dengan sendirinya.

#### 2.3.3. Pengendalian Mutu Produk Jadi

Pada pra rancangan pabrik pencelupan ini barang jadi yang dihasilkan berupa kain campuran poliester-kapas yang telah diwarnai dengan zat warna reaktif-dispersi, kemudian barang tersebut di uji dengan menggunakan 2 cara pengujian :

##### 1. Pengujian Manual

Maksud dari pengujian tersebut dilakukan secara inderawi dengan bantuan *cloth specific machine*, yang terdiri dari bagian utama berupa meja tembus cahaya dengan penarik kain serta pengukur panjang 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, untuk diperbaiki bila dimungkinkan. Cacat kain dapat berupa lebar kain yang tidak sesuai, maupun adanya lobang serta nep-nep pada kain.

##### 2. Pengujian Tahan Luntur Warna

Pengujian ini sangat penting dilakukan terutama untuk mengetahui ketahanan luntur warna dari bahan yang telah dilakukan proses pencelupan. Karena bahan yang

mudah luntur akan mengakibatkan ketidakpuasan dari konsumen begitu pula untuk pengelola industri. Untuk itu pengujian tahan luntur warna sangat diperlukan dalam pembuatan kain ini. Dalam pengujian ini termasuk di dalamnya adalah tentang ketahanan luntur warna terhadap pencucian.

Sebagai standar penilaian hasil pengujian tahan luntur warna digunakan standar schale abu-abu (grey schale) yang digunakan untuk menilai perubahan warna pada uji tahan luntur warna.

**Tabel 2.1 : Evaluasi Tahan Luntur Warna**

Nilai tahan Luntur Warna	Evaluasi Tahan Luntur Warna
5	Baik Sekali
4-5	Baik
4	Baik
3-4	Cukup Baik
3	Cukup
2-3	Kurang
2	Kurang
1-2	Jelek
1	Jelek

Sumber : Wibowo Moerdoko, S Teks. "Evaluasi Tekstil bagian Fisika", ITI Bandung 1973

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) Mengefisiensikan 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

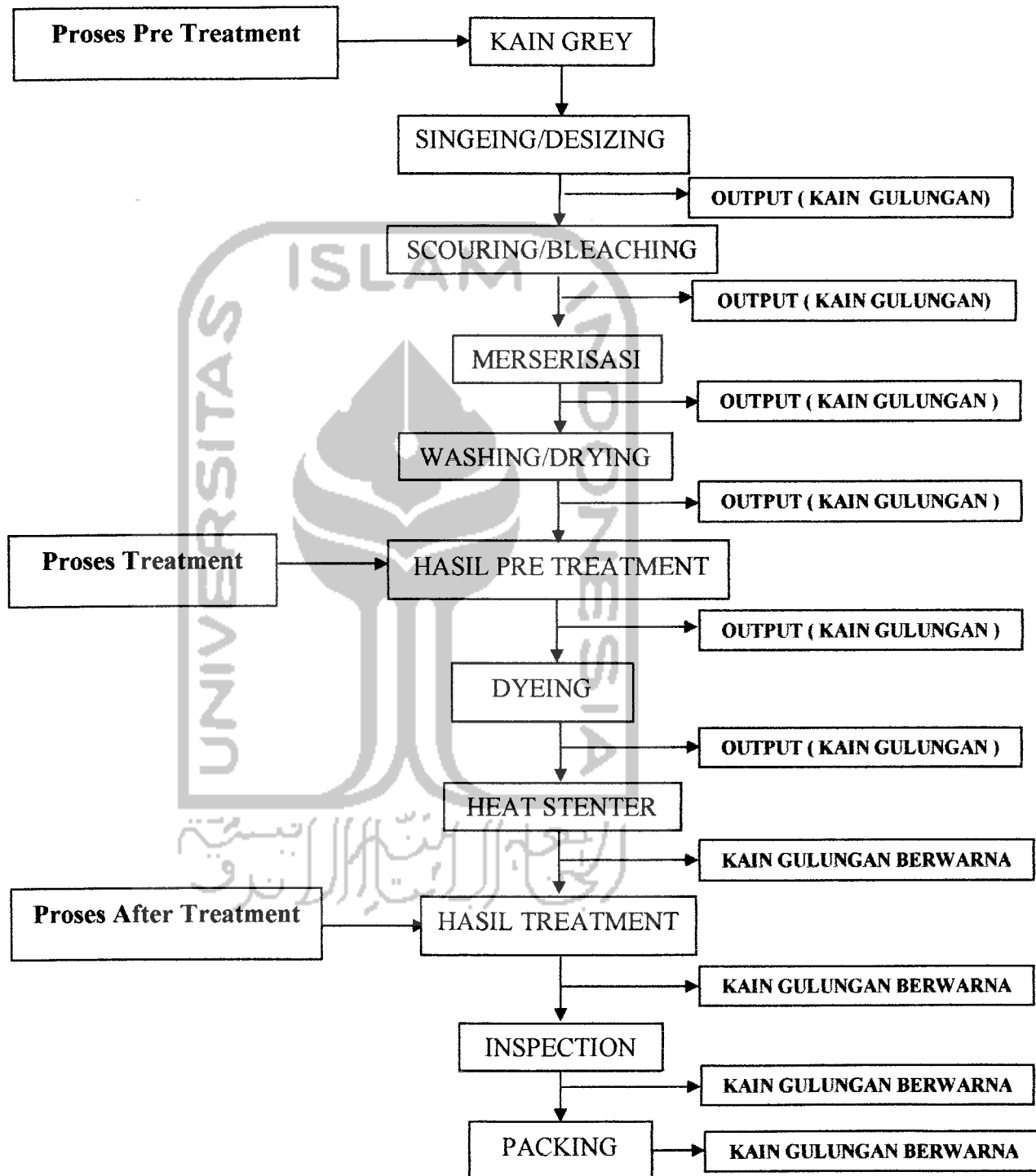
### PERANCANGAN PROSES

#### 3.1. Uraian Proses

Proses pencelupan adalah pemberian warna secara merata pada bahan tekstil, pemberian warna ini dapat dilakukan dengan berbagai cara sesuai dari jenis serat yang akan diwarnai dan jenis zat warna yang akan digunakan. Pada prinsipnya proses pencelupan terjadi karena adanya dua tahap proses yaitu proses penyerapan zat warna kedalam serat dan proses *fiksasi* (pemantapan). Dengan demikian terjadi pemindahan zat warna dari luar kedalam serat. Cara pemindahan tersebut dapat terjadi karena difusi atau ditekan (*padding*), agar zat warna dapat masuk kedalam serat secara merata.

Kain campuran poliester-kapas (T/C) merupakan bahan yang digunakan sebagai bahan baku pada proses pewarnaan ini, yang mana pada proses pembuatan kain campuran poliester-kapas (T/C) 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 campuran poliester-kapas yang akan diproses, sesuai dengan pesanan serta untuk menyediakan kebutuhan bahan lain untuk menunjang pelaksanaan proses produksi, diantaranya penyediaan zat warna dan zat bantu lainnya.

### 3.1.3. Proses Pre Treatment

*Pre treatment* yaitu proses persiapan kain campuran poliester-kapas (T/C) dari awal sampai siap diwarnai atau dicelup (*dyeing*). *Proses pre treatment* merupakan awal dari proses penyempurnaan yang sangat menentukan hasil penyempurnaan kain selanjutnya, seperti pada proses pencelupan (*dyeing*). Proses *dyeing* tidak akan berhasil dengan baik jika hasil dari proses *pre treatment* buruk, sehingga kain yang dihasilkan warnanya tidak merata.

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

1. Pembakaran bulu (*singeing*) dan Penghilangan kanji (*desizing*).
2. Pemasakan (*Scouring*) dan Pengelantangan (*Bleaching*)
3. Merserisasi
4. Pencucian (*Washing*) dan Pengeringan (*Drying*)

### 3.1.3.1. Proses Bakar Bulu (*Singeing*)

Proses bakar bulu, bertujuan untuk menghilangkan bulu-bulu pada kain, karena bulu-bulu tersebut menyebabkan permukaan kain menjadi tidak rata, sehingga pada proses selanjutnya dapat berjalan dengan baik.

Pada proses *weaving*, benang mengalami gesekan-gesekan dan peregangan-peregangan, sehingga menimbulkan bulu-bulu yang berupa ujung serat yang menonjol pada permukaan benang atau kain. Timbulnya bulu-bulu pada permukaan kain akan mengurangi kualitas kain, sehingga untuk mencegah hal tersebut perlu dilakukan pembakaran bulu.

Untuk mendapatkan hasil pembakaran bulu yang lebih 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 langsung membakar bulu, nyala api terbentuk dari pembakaran campuran gas dan udara dengan perbandingan tertentu yang pencampurannya dengan 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 dengan 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 95-100 m/menit. Supaya pembakaran bulu sempurna, kain untuk proses harus kering, pengeringan dilakukan dengan silinder pengering yang ditempatkan didepan mesin penyikat bulu, proses bakar bulu dapat dilakukan pada sebelah permukaan kain saja atau dapat pula pada kedua permukaan kain. Gas yang digunakan untuk bakar bulu didapat dari agen gas elpiji untuk industri

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.

### 3.1.3.2. Proses Penghilangan Kanji (*Desizing*)

Proses *Desizing*, 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 dan menggunakan enzim.

---

dagang antara lain : Aquazym Ultra. Bakteri ini diperoleh dari pertumbuhan jasad renik tertentu yang disterilkan. Bakteri ini memutuskan rantai-rantai dari kanji sehingga memudahkan kanji untuk dilarutkan dalam air.

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 sudah tidak berwarna.

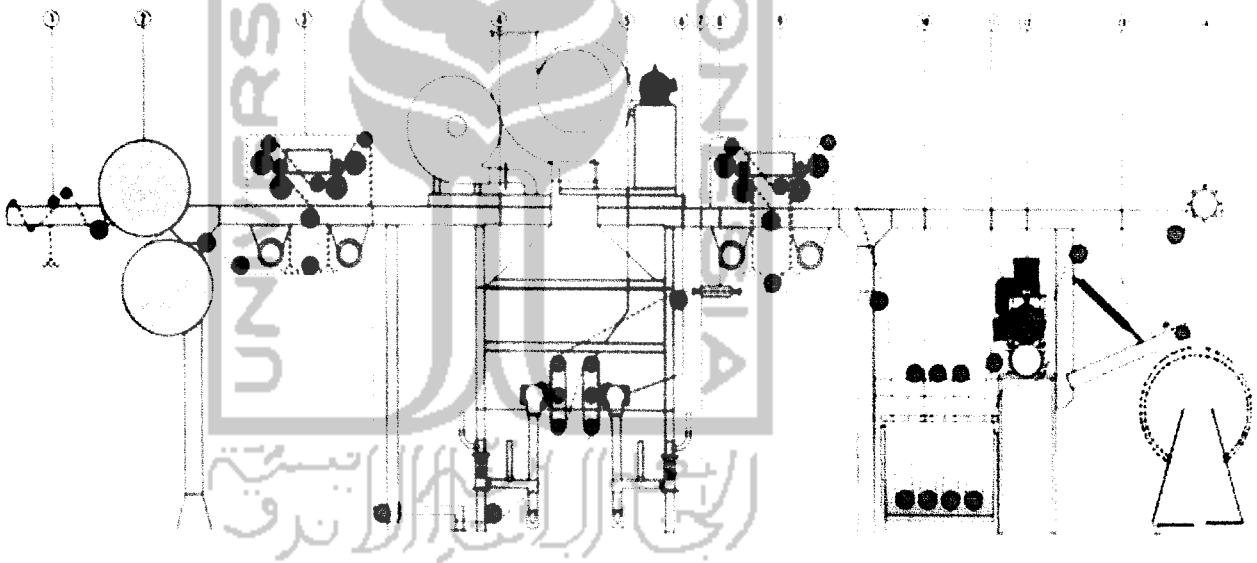
Cara kerja mesin penghilang kanji adalah sebagai berikut :

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

Dengan alur proses sebagai berikut:



sumber : "www.swastiktextile.com"



Gambar 3.2. Proses Singeing-Desizing

**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 = 3 g/l
- Lusynton ex = 9 g/l
- Tinozyme L – 40 = 12 g/l
- Suhu = 80°C
- Volume air = 64.015,72 l

Fungsi zat-zat yang digunakan dalam proses *desizing*:

- 1) Kierelon berfungsi sebagai pembasah.
- 2) Lusynron Red berfungsi untuk membantu masuknya zat-zat (chemical) masuk kedalam serat (migrasi).
- 3) Lusynton ex berfungsi untuk mencegah agar kotoran tidak kembali menempel ke serat.
- 4) Tinozyme L- 40 yaitu enzim amilase yang dimodifikasi, merupakan enzim suhu rendah paling aktif pada suhu 60 – 70 °C, konsentrasi rendah.

### 3.1.3.3. Proses Pemasakan dan Pengelantangan (*Scouring/Bleaching*)

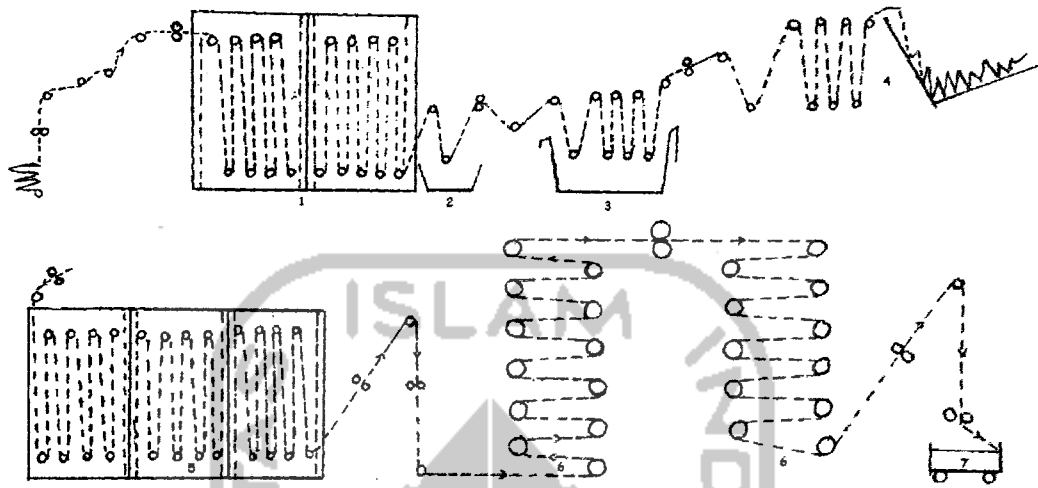
Setelah proses pada mesin *singeing/desizing* bahan di *scouring* dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran yang berupa malam, lilin, kotoran lain dan lemak yang melekat pada kain campuran poliester-kapas (T/C).

Proses *scouring* kain campuran poliester-kapas (T/C) memerlukan perlakuan yang sempurna, terutama untuk menghilangkan malam, lilin, maupun lemak yang melekat pada serat kapas.

Sedangkan proses *bleaching* (pengelantangan) bertujuan 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.

Pada proses *scouring/bleaching*, kain dari proses *washing* setelah *singeing/desizing* dilewatkan pada roll 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 akan dihasilkan kain putih dan bebas dari kotoran. Setelah proses ini, kemudian dilanjutkan dengan proses *washing* supaya alkali dan zat kimia lain yang masih ada pada kain tidak mengurangi kecerahan warna pada saat pencelupan.

Dengan alur proses sebagai berikut:



Gambar 3.3. Proses Scouring & Bleaching

**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 (38° Be)	= 45 g/l
- Kieralon	= 8 g/l
- H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	= 30 g/l
- Stabigen	= 4 g/l

- 
- Suhu = 102<sup>0</sup>C
  - Volume = 64.015,72 l

Fungsi zat:

- 1) NaOH berfungsi sebagai zat pemasak
- 2) Kieralon berfungsi sebagai pembasah.
- 3) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> berfungsi sebagai zat oksidator yang akan terurai melepas ion untuk melentang / memutuskan ikatan rangkap pigmen alam.
- 4) Stabigen berfungsi sebagai stabilisator

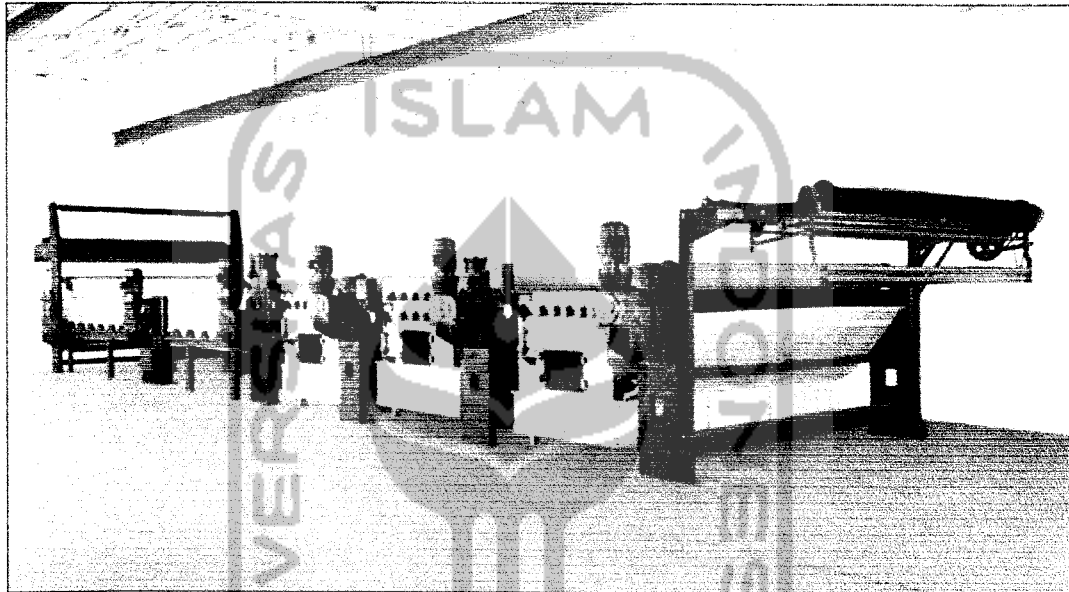
#### 3.1.3.4. Proses Merserisasi (*Merserizing*)

Proses merserisasi dilakukan setelah kain mengalami proses *scouring/bleaching*. Fungsi proses merserisasi adalah untuk menggelembungkan serat-serat pada kain, dengan menggelembungkan serat-serat kain tersebut akan didapatkan daya serap serat kain yang bertambah besar, sehingga akan memperlancar pada proses pencelupan.

Merserisasi dilakukan dengan menggunakan larutan kostik soda, suhu kamar dengan atau tanpa tegangan, lalu dicuci. Pada saat merserisasi akan terjadi pelepasan putaran serat, sehingga memberikan penampang serat yang lebih bulat. Selain itu juga terjadi reorientasi dari rantai-rantai molekul selulosa, yang menyebabkan deretan kristalinnya lebih sejajar dan teratur.

melalui *cylinder dryer* dengan tekanan 2,8 bar steam pressure dengan tekanan 2,3 bar.

Dengan alur proses sebagai berikut:



sumber : "www.swastiktextile.com"

**Gambar 3.4.** Proses merserisasi

Resep yang digunakan:

- NaOH ( 25<sup>0</sup>Be ) = 30 g/l
- Sindispersi = 4 g/l
- Invadin = 8 g/l
- CH<sub>3</sub>COOH = 2 g/l
- Suhu = 15<sup>0</sup>C
- Volume = 64.015,72 l

Fungsi zat :

1. NaOH berfungsi sebagai zat merserisasi
2. Sindispersi berfungsi sebagai pengikat logam
3. Invadin berfungsi sebagai pembasah
4. Asam cuka berfungsi sebagai penetralisir NaOH

### 3.1.3.5. Proses Pencucian Dan Pengeringan (*Washing & Drying*)

Merupakan proses pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran 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.

Adapun mekanisme proses washing yaitu kain dilewatkan pada roll-roll, kemudian masuk ke dalam bak-bak yang masing-masing bak terdiri dari :

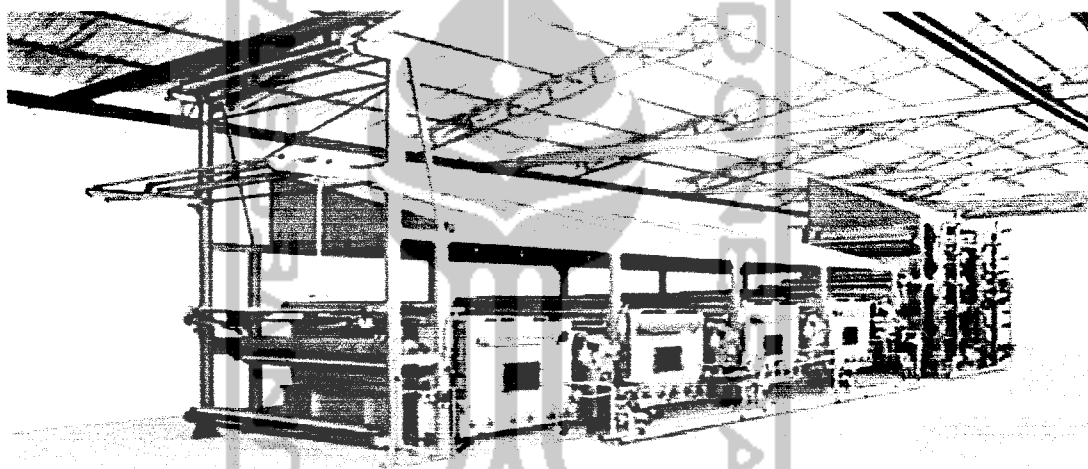
- Bak 1 : Tempat untuk pencucian bahan dengan air panas pada suhu  $98^{\circ}\text{C}$ .
- Bak 2,3 : Berisi bahan kimia yaitu sabun netral.
- Bak 4 : Tempat untuk pencucian bahan dengan air panas pada suhu  $98^{\circ}\text{C}$ .
- Bak 5 : Tempat pencucian dengan suhu dingin, kemudian dikeringkan dengan *dryer* dan digulung.

Pada mesin *washing* ini juga dilengkapi dengan pengering. Tujuan dari proses pengeringan ini adalah untuk mengeringkan kain yang didapat dari hasil

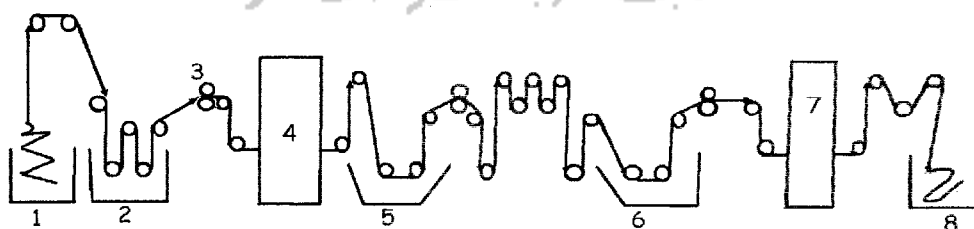
proses pencucian. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *drying machine* (mesin pengering).

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 kran uap monometer sebagai pengontrol tinggi tekanan.

Dengan alur proses sebagai berikut:



Sumber : "www.swastiktextile.com"



**Gambar 3.4.** Proses *Washing dan Drying*

**Keterangan:**

1. Bak Kain.

2. Bak Chemical.
3. Padder.
4. Saturator.
5. Pencucian Panas
6. Pencucian Dingin
7. Dryer
8. Kain Hasil Proses

Resep yang digunakan:

- Cotoclarine OK	= 6 g/l
-Suhu	= 40 <sup>0</sup> C (cuci dingin)
-Suhu	= 90 <sup>0</sup> C (cuci panas)
-Volume	= 64.015,72 l

### 3.1.4. Proses *Treatment*

Proses *treatment* diawali dari proses pemberian warna pada kain dengan pencelupan, yaitu proses pencelupan sampai dengan proses penyempurnaan selesai. Berhasil tidaknya proses ini sangat ditentukan oleh hasil pada proses pre treatment.

Proses treatment ini melewati berbagai proses, yaitu:

1. Proses Pencelupan (*Dyeing*)
2. Proses Stentering.



---

### 3.1.4.1. Proses Pencelupan (*Dyeing*)

Proses *dyeing* yaitu proses pewarnaan yang meliputi berbagai macam proses yang menggunakan berbagai macam bahan kimia yang mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Pencelupan pada umumnya terdiri dari melarutkan atau mendispersikan zat warna dalam air, kemudian memasukkan bahan tekstil kedalam larutan tersebut sehingga terjadi penyerapan zat warna ke dalam serat. Penyerapan zat warna ke dalam serat merupakan suatu reaksi eksotermik dan reaksi keseimbangan. Beberapa zat pembantu, misalnya garam, asam, alkali, atau lainnya ditambahkan ke dalam larutan celup dan kemudian diteruskan hingga diperoleh warna yang dikehendaki.

Pada proses pencelupan digunakan mesin *continue*, semua proses dikerjakan terus menerus dari pencelupan, fiksasi hingga pengeringan. Mesin *continue*, merupakan mesin pencelupan dengan suhu tinggi ( 120-140 °C ) dan sistem terbuka. Pencelupan kain campuran ini dapat dilakukan 1 kali proses, dengan cara mencampur beberapa jenis zat warna kedalam bak larutan.

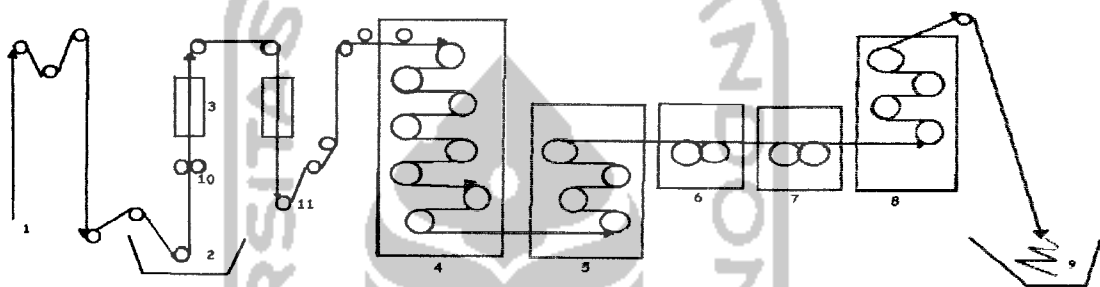
Pada dasarnya mekanisme pencelupan dengan zat warna dibagi menjadi 2 tahap, yaitu tahap penyerapan zat warna ke dalam serat dan tahap terjadinya fiksasi dimana zat warna yang telah berada didalam serat bereaksi dengan seratnya.

Zat warna dan zat pembantu dilarutkan dalam suatu tabung atau tangki dengan cara terpisah. Kemudian dialirkan ke dalam bak padder dengan melalui pipa-pipa yang terpasang pada mesin. Setelah itu dilakukan proses pad, dalam proses tersebut terjadi proses migrasi yaitu proses pelarutan zat warna dan mengusahakan agar larutan zat warna tersebut bergerak menempel pada bahan.

---

Kemudian kain dilewatkan dalam infrared dalam suhu tinggi dengan tujuan agar roll zat warna yang berada / sudah terserap ke dalam serat tidak keluar lagi. Setelah itu dilakukan pengeringan awal ( Hot Flue ), baru kemudian kain dilewatkan pada bak pencucian dan dikeringkan.

Dengan alur proses sebagai berikut:



Gambar.3.5. Proses Pencelupan.

**Keterangan:**

1. Kain Masuk
2. Bak Padder.
3. Infra Red.
4. Hot Flue.
5. Termosol.
6. Steam.
7. Washer.
8. Dryer.
9. Kain Hasil Proses.
10. Up Padder
11. Roll heater

---

Resep yang digunakan:

- Procion M = 50 g/l
- Fast Yellow A Liquid = 50 g/l
- Primasol F.CAM = 10 g/l
- Lenetol WLF 125 = 2 g/l
- Ludigol = 5 g/l
- Suhu = 220 °C
- Volume = 64.015,72 l

Fungsi zat :

- 1) Procion dan Fast Yellow A Liquid sebagai zat pewarna (zat warna) yang digunakan.
- 2) Primasol F-CAM berfungsi sebagai zat anti migrasi.
- 3) Lenetol WLF 125 digunakan untuk wetting agent.
- 4) Ludigol dipakai untuk zat anti reduksi.

#### 3.1.4.2. Proses *Stentering*

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

- a. Menjaga kestabilan dimensi kain.
- b. Mengatur kelembasan kain.
- c. Melebarkan kain.
- d. Membuat permukaan kain menjadi rata.
- e. Pegangan menjadi supel.

team pana

lihubungka

pada pipa-

emburan.

penarikan l

arah lebar

Sebagai co:

tain ke lua:

Dengan alu



Keterangan

1. Kei

2. Ter

3. Clc

4. Pac

5. Pre

6. Bal

7. Cy

f. Permukaan kain menjadi mengkilap.

Proses stenter dilakukan dengan mesin stenter. Pengerjaan ini dapat dilakukan dengan 3 cara :

#### 1. Pre Setting

Kain dikerjakan heat setting pada mesin stenter dalam keadaan kain tersebut belum mengalami proses pemasakan, proses pengelantangan dan proses pencelupan.

#### 2. Intermediate Setting

Kain yang dikerjakan heat setting pada mesin stenter sudah mengalami proses pemasakan dan setelah kering baru dilakukan pengerjaan heat setting. Kemudian dilanjutkan dengan proses pengelantangan, proses pencelupan, setelah kering dilakukan lagi pengerjaan heat setting kedua pada mesin stenter.

#### 3. Post Setting

Kain yang sudah mengalami proses/pengerjaan pemasakan, pengerjaan pengelantangan, dan pengerjaan pencelupan dilakukan heat setting. Suhu yang biasa digunakan pada pengerjaan tahap kedua ini, adalah suhu  $200^{\circ}$  –

$210^{\circ}$  C.

Dilihat dari proses yang digunakan, kami menggunakan cara Post Setting, yaitu pengerjaan setting dilakukan setelah mengalami proses pemasakan, pengelantangan, dan pencelupan

Mekanisme proses heat setting ini menggunakan suhu yaitu  $140^{\circ}$  C, tekanan padder  $1,8 \text{ kgs /cm}^2$  dan terdapat 7 chamber yang akan memberikan

8. Densimatic
9. Outomatic Clip Tenter.
10. Brush Roll.
11. Filler.
12. Tenter Clip.
13. Limit Swicth.
14. Cooling Cylinder.
15. Playtor.

### 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:

1. Proses Pemeriksaan (*Inspecting*).
2. Proses Pengepakan (*Packing*).

#### 3.1.5.1. Proses Pemeriksaan (*Inspecting*)

Pada proses ini merupakan proses terakhir dari suatu proses pencelupan. 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 pencelupan, sehingga apabila pada kain masih

**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 konstruksi kain campuran poliester-kapas dari proses pencelupan.

Pada bagian *inspecting* ini terdapat beberapa alat yaitu :

- a. Proses Pemeriksaan Kain (*Grey Inspecting*)

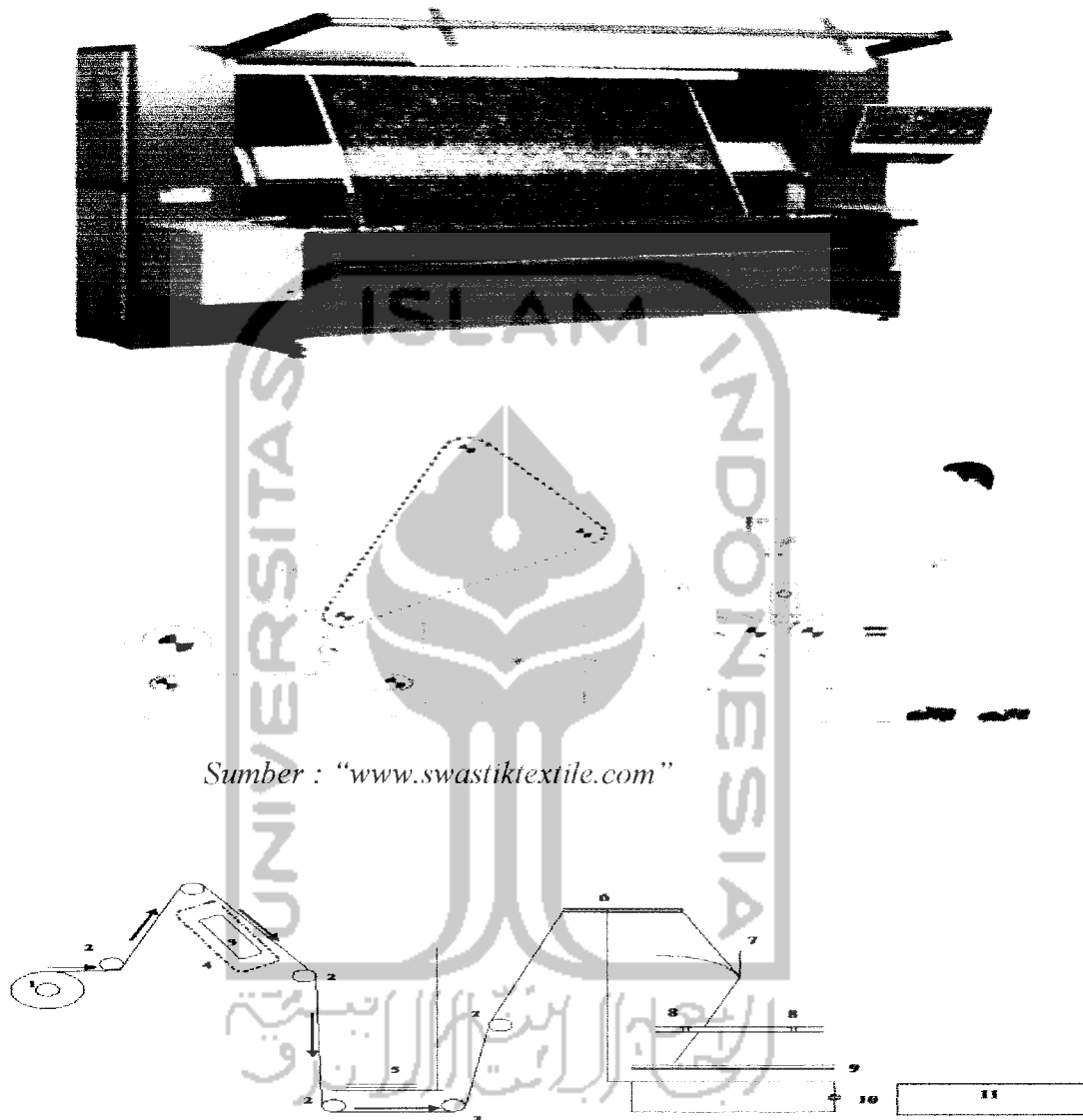
Proses pemeriksaan bertujuan untuk memeriksa kondisi kain tersebut sesuai persyaratan yang ada.

- b. Proses Pelipatan dan Penggulungan Kain (*Grey Folding*)

Proses *folding* ini bertujuan untuk melipat kain setelah diperiksa pada mesin *inspecting*.

Setelah kain diperiksa dan diketahui memiliki cacat, kain diusahakan untuk diperbaiki oleh operator. Setelah selesai kemudian kain dipersiapkan dalam bentuk piece yang kemudian akan dimasukkan dalam mesin ball press.

Dengan alur proses sebagai berikut:



Sumber : "www.swastiktextile.com"

**Gambar 3.7.** Proses *Inspecting Folding*.

Keterangan:

1. Boom kain
2. Rol-rol pengantar.
3. Lampu neon.
4. Kaca tembus pandang
5. Tempat operator.

6. Papan pengantar kain
7. Flaytor
8. Jarum penjepit kain
9. Meja lipat
10. Handle penggerak meja lipat
11. Meja folding.

### 3.1.5.2. Proses Pengepakan (*Packing*)

Proses ini berfungsi untuk mengepak kain yang telah dilakukan oleh final *inspecting*. Pengepakan dalam bentuk ball dengan satu ball terdiri dari 12 piece.

Packing pembungkus terdiri dari 3 lapisan yaitu:

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

Proses pengepakannya meliputi:

- Menyusun tiga lapisan pembungkus berupa bagor, plastik, dan kertas pada mesin ball press.
- Letakkan 10 gulungan kain dari proses folding diatas lapisan pembungkus.
- Kemudian lakukan pengepresan.
- Turunkan posisi pengepresan pertama.



- Letakkan lapisan pembungkus diatas kain dan lakukan proses pengepresan lagi.
- Atur posisi pembungkus dengan rapi.

Lakukan pengikatan (dengan plat besi), memberi keterangan berdasarkan konstruksi, jumlah gulungan dan kelas.

### 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 | : Bleacing dan scouring |
| b) Merk       | : Sando                 |
| c) Tahun      | : 1998                  |
| d) Buatan     | : Jepang                |
| e) Speed      | : 76 yard/menit         |
| f) Effisiensi | : 80 %                  |

### 3.2.3. Spesifikasi Mesin *Washing/Drying*

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a) Nama Mesin : Washing
- b) Merk : dhal
- c) Tahun : 1999
- d) Buatan : India
- e) Speed : 76 yard/menit
- f) Effisiensi : 80 %

### 3.2.4. Spesifikasi Mesin Merserisasi

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a) Nama Mesin : Cold pad batch
- b) Merk : Texstar
- c) Tahun : 1999
- d) Buatan : Cina
- e) Speed : 76 yard/menit
- f) Effisiensi : 80 %

### 3.2.5. Spesifikasi Mesin Pencelupan (*Dyeing*)

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a) Nama Mesin : Sirio ST 1200
- b) Merk : Kyoto
- c) Tahun : 2001
- d) Buatan : Jepang

- e) Speed : 76 yard/menit
- f) Effisiensi : 85 %

### 3.2.6. 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 : 80 %

### 3.2.7. Spesifikasi Mesin *Inspecting Folding*

Mesin yang dipergunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a) Nama Mesin : Inspecting Folding & Rolling Machine
- b) Merk : Almac
- c) Tahun : 2002
- d) Buatan : India
- e) Speed : 27 yard/menit
- f) Effisiensi : 85 %

### 3.2.8. 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) Effisiensi : 85 %

### 3.3 Perencanaan Produksi

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

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi per Tahun} &= 21.400.000 \text{ yard} \\ \text{Kapasitas Produksi per bulan} &= \frac{21.400.000}{12 \text{ bulan}} \text{ yard} \\ &= 1.783.333,33 \text{ yard} \\ \text{Kapasitas Produksi per Hari} &= \frac{1.783.333,33}{30 \text{ hari}} \text{ yard} \\ &= 59.444,44 \text{ yard} \\ \text{Kapasitas Produksi (boom) per Hari} &= \frac{59.444,44 \text{ yard/hari}}{3000 \text{ yard / boom}} \\ &= 19,81 \text{ boom} \approx 20 \text{ boom} \end{aligned}$$

### 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 = 3 g/l
- Lusynton ex = 9 g/l
- Tinozyme L - 40 = 12 g/l
- Suhu = 80°C
- Volume air = 64.015,72 l

Jadi zat kimia yang dibutuhkan untuk setiap hari adalah :

- Kieralon CD  $= \frac{5 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/proses}$   
 $= 320,078 \text{ g/hari} = 0,3200 \text{ Kg/hari}$
- Lusynron Red  $= \frac{3 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/proses}$   
 $= 192,04 \text{ g/hari} = 0,192 \text{ Kg/hari}$
- Lusynton ex  $= \frac{9 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/proses}$   
 $= 576,14 \text{ g/hari} = 0,576 \text{ Kg/hari}$
- TinozymL-40  $= \frac{12 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/proses}$   
 $= 768,18 \text{ g/hari} = 0,768 \text{ Kg/hari}$

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

Resep yang digunakan:

- NaOH (38° Be) = 45 g/l
- Kieralon = 8 g/l
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> = 30 g/l
- Stabigen = 4 g/l
- Suhu = 102<sup>0</sup>C
- Volume = 64.015,72 l

Jadi zat kimia yang dibutuhkan untuk setiap hari adalah:

- NaOH 38° Be =  $\frac{45 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/hari}$   
= 2.880,70 g/hari = 2,88 Kg/hari
- Kieralon =  $\frac{8 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/hari}$   
= 512,12 g/hari = 0,512 Kg/hari
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> =  $\frac{30 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/hari}$   
= 1.920,47 g/hari = 1,920 Kg/hari
- Stabigen =  $\frac{4 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/hari}$   
= 256,06 g/hari = 0,256 Kg/hari

### c. Kebutuhan Zat Kimia dan Zat Bantu Proses Merserisasi

Resep yang digunakan:

$$\text{- NaOH ( 25}^{\circ}\text{Be )} = 30 \text{ g/l}$$

$$\text{- Sindispersi} = 4 \text{ g/l}$$

$$\text{- Invadin} = 8 \text{ g/l}$$

$$\text{- CH}_3\text{COOH} = 2 \text{ g/l}$$

$$\text{- Suhu} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$\text{- Volume} = 64.015,72 \text{ l}$$

Jadi zat kimia yang dibutuhkan untuk setiap hari adalah :

$$\begin{aligned} \text{- NaOH 25}^{\circ}\text{Be} &= \frac{30 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/hari} \\ &= 1.920,47 \text{ g/hari} = 1,920 \text{ Kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Sindipersi} &= \frac{4 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/hari} \\ &= 256,06 \text{ g/hari} = 0,256 \text{ Kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Invadin} &= \frac{8 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/hari} \\ &= 512,13 \text{ g/hari} = 0,512 \text{ Kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- CH}_3\text{COOH} &= \frac{2 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/hari} \\ &= 128,03 \text{ g/hari} = 0,128 \text{ Kg/hari} \end{aligned}$$

#### d. Kebutuhan Zat Kimia dan Zat Bantu Proses Washing/Drying

Resep yang digunakan:

- Cotoclarine OK = 6 g/l
- Suhu = 40<sup>0</sup>C (cuci dingin)
- Suhu = 90<sup>0</sup>C (cuci panas)
- Volume = 64.015,72 l

Jadi zat kimia yang dibutuhkan untuk setiap hari adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{- Cotoclarine OK} &= \frac{6 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/hari} \\
 &= 384,09 \text{ g/hari} = 0,384 \text{ Kg/hari}
 \end{aligned}$$

#### e. Kebutuhan Zat Kimia dan Zat Bantu Proses Dyeing

Resep yang digunakan:

- Procion M = 50 g/l
- Fast Yellow A Liquid = 50 g/l
- Primasol F.CAM = 10 g/l
- Lenetol WLF 125 = 2 g/l
- Ludigol = 5 g/l
- Suhu = 220<sup>0</sup>C
- Volume = 64.015,72 l

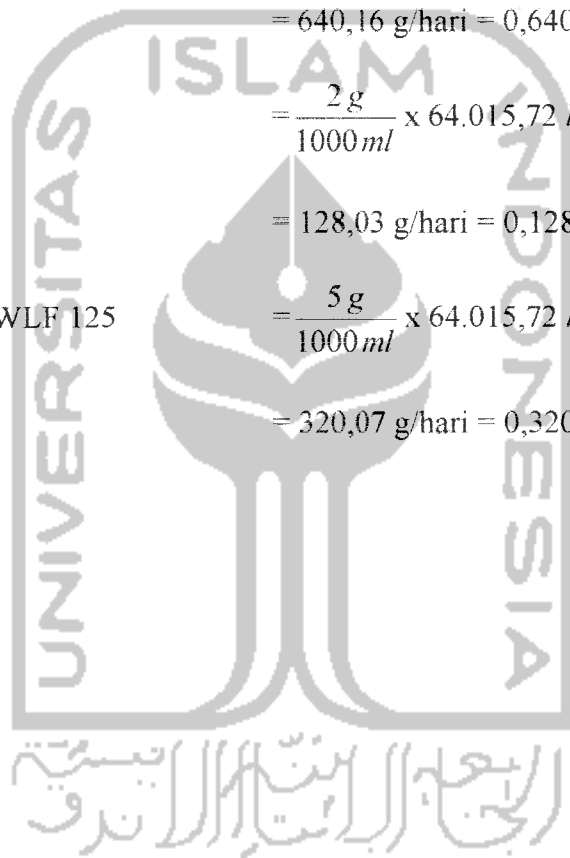
Jadi zat kimia yang dibutuhkan untuk setiap hari adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{- Procion M} &= \frac{50 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/proses} \\
 &= 3.200,78 \text{ g/hari} = 3,200 \text{ Kg/hari}
 \end{aligned}$$



## Tugas Akhir

- 
- Fast Yellow A Liquid  $= \frac{50 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/proses}$   
 $= 3.200,78 \text{ g/hari} = 3,200 \text{ Kg/hari}$
  - Primasol F.CAM  $= \frac{10 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/proses}$   
 $= 640,16 \text{ g/hari} = 0,640 \text{ Kg/hari}$
  - Ludigol  $= \frac{2 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/proses}$   
 $= 128,03 \text{ g/hari} = 0,128 \text{ Kg/hari}$
  - Lenetol WLF 125  $= \frac{5 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 64.015,72 \text{ l/proses}$   
 $= 320,07 \text{ g/hari} = 0,320 \text{ Kg/hari}$



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	0,32	115,2
Lusynron Red	0,19	68,4
Lusynton ex	0,58	208,8
TinozymL-40	0,77	277,2
NaOH (38° Be)	2,88	1036,8
Kieralon	0,15	54
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,92	691,2
Stabigen	0,26	93,6
NaOH ( 25 <sup>0</sup> Be )	1,92	691,2
Sindipersi	0,26	93,6
Invadin	0,51	183,6
CH <sub>3</sub> COOH	0,13	46,8
Cotoclarine OK	0,38	136,8
Procion M	3,2	1152
Fast Yellow A Liquid	3,2	1152
Primasol F.CAM	0,64	230,4
Ludigol	0,13	46,8
Lenetol WLF 125	0,32	115,2

### 3.3.2. Analisa Kebutuhan Mesin

Untuk analisa dan perhitungan kebutuhan masing-masing mesin produksi, maka perhitungannya didasarkan pada rencana kapasitas produksi kain campuran poliester-kapas (T/C) yang akan dibuat, yaitu :

Kapasitas produksi = 21.400.000 yard/tahun

---


$$\begin{aligned}
 \text{Rencana produksi} &= \text{Kapasitas prod/tahun} + (\text{kain pancingan} + \\
 &\quad \text{kemungkinankesalahan produksi}) \\
 &= 21.400.000 \text{ yard/tahun} + 500 \text{ yard} \\
 &= 21.900.000 \text{ yard/tahun}
 \end{aligned}$$

Penambahan 500 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 & Hilang Kanji (*Desizing & Singeing*)

Mesin bakar bulu yang digunakan dalam perancangan pabrik pencelupan kain campuran poliester-kapas (T/C) adalah mesin bakar bulu jenis *Fabric Singeing* dengan spesifikasi sebagaimana yang telah dijelaskan diatas.

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

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms.} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 109 \text{ yard/menit} \times 0,85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 133.416 \text{ yard/hari} \\
 &= 5.559 \text{ yard/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi / hari}}{\text{produksi / mesin / hari}} \\
 &= \frac{21.900.000 \text{ yard / hari}}{133.416 \text{ yard / hari}}
 \end{aligned}$$

$$= 0,44 = 1 \text{ mesin}$$

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

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

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

### 3.3.2.2. Mesin Pemasakan dan Pengelantangan (*Scouring & Bleaching*)

$$\text{Kapasitas prod/mesin/hari} = \text{kec.ms.} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja}$$

$$= 76 \text{ yard/menit} \times 0,8 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 87.552 \text{ yard/hari}$$

$$= 3.648 \text{ yard/jam}$$

$$\text{Mesin yang dibutuhkan} = \frac{\text{rencana produksi / hari}}{\text{produksi / mesin / hari}}$$

$$= \frac{59.444,44 \text{ yard / hari}}{87.552 \text{ yard / hari}}$$

$$= 0,68 = 1 \text{ mesin}$$

Dengan efisiensi 80% maka jam efektif untuk mesin scouring/bleaching adalah

$$= 80\% \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 19,2 \text{ jam/hari}$$



### 3.3.2.3. Mesin Merserisasi

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms.} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 76 \text{ yard/menit} \times 0,8 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 87.552 \text{ yard/hari} \\
 &= 3.648 \text{ yard/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi / hari}}{\text{produksi / mesin / hari}} \\
 &= \frac{59.444,44 \text{ yard / hari}}{87.552 \text{ yard / hari}} \\
 &= 0,68 = 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 80% maka jam efektif untuk mesin merserisasi adalah

$$\begin{aligned}
 &= 80\% \times 24 \text{ jam/hari} \\
 &= 19,2 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

### 3.3.2.4. Mesin Pencucian & Pengerinan (*Washing & Drying*)

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms.} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 76 \text{ yard/menit} \times 0,8 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 87.552 \text{ yard/hari} \\
 &= 3.648 \text{ yard/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi / hari}}{\text{produksi / mesin / hari}} \\
 &= \frac{59.444,44 \text{ yard / hari}}{87.552 \text{ yard / hari}} \\
 &= 0,68 = 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

*Tugas Akhir*

Dengan efisiensi 80% maka jam efektif untuk mesin washing/drying adalah

$$= 80\% \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 19,2 \text{ jam/hari}$$

### 3.3.2.5. Mesin Pencelupan (*Dyeing*)

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms.} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\ &= 76 \text{ yard/menit} \times 0,85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\ &= 93.024 \text{ yard/hari} \\ &= 3.876 \text{ yard/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi / hari}}{\text{produksi / mesin / hari}} \\ &= \frac{59.444,44 \text{ yard / hari}}{93.024 \text{ yard / hari}} \\ &= 0,64 = 1 \text{ mesin} \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 85% maka jam efektif untuk mesin dyeing adalah

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

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

### 3.3.2.6. Mesin *Stentering*

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms.} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\ &= 76 \text{ yard/menit} \times 0,8 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\ &= 87.552 \text{ yard/hari} \\ &= 3.648 \text{ yard/jam} \end{aligned}$$

*Tugas Akhir*

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi / hari}}{\text{produksi / mesin / hari}} \\
 &= \frac{59.444,44 \text{ yard / hari}}{87.552 \text{ yard / hari}} \\
 &= 0,68 = 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 80% maka jam efektif untuk mesin stenter adalah

$$\begin{aligned}
 &= 80\% \times 24 \text{ jam/hari} \\
 &= 19,2 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

### 3.3.2.7. Mesin Pemeriksaan (*Inspecting*)

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms.} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 26 \text{ yard/menit} \times 0,85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 31.824 \text{ yard/hari} \\
 &= 1.326 \text{ yard/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi / hari}}{\text{produksi / mesin / hari}} \\
 &= \frac{59.444,44 \text{ yard / hari}}{31.824 \text{ yard / hari}} \\
 &= 1,87 = 2 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

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* )

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas prod/mesin/hari} &= \text{kec.ms.} \times \text{eff} \times 60 \text{ menit} \times \text{jam kerja} \\
 &= 54 \text{ yard/menit} \times 0,85 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 66.096 \text{ yard/hari} \\
 &= 2.754 \text{ yard/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mesin yang dibutuhkan} &= \frac{\text{rencana produksi / hari}}{\text{produksi / mesin / hari}} \\
 &= \frac{59.444,44 \text{ yard / hari}}{66.096 \text{ yard / hari}} \\
 &= 0,80 = 1 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

Dengan efisiensi 85% maka jam efektif untuk mesin packing adalah

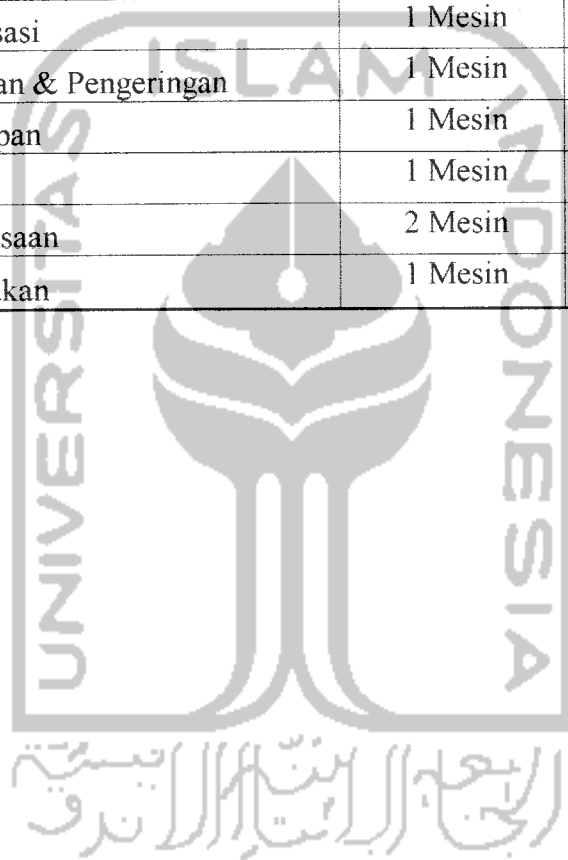
$$= 85\% \times 24 \text{ jam/hari}$$

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



Tabel 3.4 Kebutuhan Mesin dan Jam Kerja Mesin

Nama Mesin	Kebutuhan Mesin	Kerja Mesin (Jam/Hari)
Mesin Bakar Bulu & Penghilangan Kanji	1 Mesin	20,4
Mesin Pemasakan & Pengelantangan	1 Mesin	19,2
Mesin Merserisasi	1 Mesin	19,2
Mesin Pencucian & Pengeringan	1 Mesin	19,2
Mesin Pencelupan	1 Mesin	20,4
Mesin Sternter	1 Mesin	19,2
Mesin Pemeriksaan	2 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 menentukan :

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

Pabrik Pencelupan ini rencananya akan didirikan di Jalan Raya Brangsong, tepatnya di kecamatan Brangsong, kabupaten Kendal, Semarang-Jawa Tengah, yang mana memiliki luas tanah 13500 m<sup>2</sup>. Dengan batas wilayah sebagai berikut:

- Utara : Laut Jawa.
- Selatan : Kabupaten Temanggung

- 
- Timur : Kota Semarang
  - Barat : Kota Kendal.

Penentuan lokasi pabrik tersebut diambil atas dasar beberapa pertimbangan yang mempengaruhi tumbuh dan berkembangnya suatu industri, yaitu:

1. Faktor Primer.

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

2. 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, Pekalongan dan daerah sekitarnya yang memiliki pabrik garment dan pertenunan.
  - b. Dekatnya dengan pelabuhan Semarang yang memudahkan dalam mengeksport produk.
  - c. Tersedianya sumber listrik yang mencukupi.
  - d. Kemudahan dalam memperoleh air untuk proses produksi dan banyaknya aliran sungai.
-

- 
- e. Tersedianya saluran telekomunikasi.
  - f. Lingkungan social politik yang kondusif, sehingga dengan adanya pembangunan pabrik tersebut tidak ada masalah dengan lingkungan sekitar termasuk dalam pengurusan perizinan dan proses pengembangan selanjutnya.
  - g. 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 sebuah pabrik. Dalam menentukan tata letak pabrik selain menentukan daerah bangunan, juga perlu mempertimbangkan hal-hal berikut :

1. Keamanan

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

2. Pembagian

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 dengan cepat dan lancar.

9	Mess	10 m x 10 m	60
10	Kantin	15 m x 15 m	225
11	Unit Pemadam Kebakaran	10 m x 10 m	100
12	Instalasi Air	10 m x 10 m	100
13	Garasi	25 m x 10 m	250
14	Gudang Bahan Baku	25 m x 20 m	500
15	Ruang Singeing & Desizing	20 m x 17,5 m	350
16	Ruang Scouring & Bleaching	30 m x 15 m	450
17	Ruang Merserisasi	20 m x 15 m	300
18	Ruang Washing & Drying	20 m x 17,5 m	350
19	Ruang Dyeing	30 m x 15 m	450
20	Ruang Stenter	30 m x 15 m	450
21	Quality Control	17,5 m x 10 m	175
22	Laboratorium	10 m x 10 m	100
23	Ruang Inspecting & Packing	20 m x 20 m	400
24	Gudang Barang Jadi	20 m x 15 m	300
25	Maintenance	15 m x 8 m	120
26	Ipal	50 m x 20 m	1000
27	Utilitas	10 m x 20 m	200
28	Instalasi Boiler	10 m x 10 m	100
29	Instalansi Listrik	10 m x 10 m	100
30	Ruang Generator	10 m x 15 m	150
	Luas Bangunan		7625
	Luas Tanah	150 m x 90 m	13500
	Luas Tanah Kosong		5875

#### 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

### 3. Perluasan dan pengembangan

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

### 4. 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, kamar mandi/WC, kantin, masjid, dan lain-lain.

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 dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Keterangan Lay-out Pabrik**

No	Nama Ruangan	Ukuran ( a x b )	Luas ( m <sup>2</sup> )
1	Ruangan satpam	2@(5 m x 5 m)	50
2	Parkir Direksi & Tamu	15 m x 15 m	225
3	Parkir Karyawan	25 m x 10 m	250
4	Kantor	20 m x 15 m	300
5	Aula	20 m x 15 m	300
6	Koperasi	10 m x 6 m	60
7	Poliklinik	10 m x 6 m	60
8	Masjid	10 m x 15 m	150

- 
- Pembentukan laba perusahaan
  - Kelangsungan perusahaan

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

- Produk yang dihasilkan  
Mengenai produk yang dihasilkan ini perlu diperhatikan tentang besar atau berat produk dan mengenai sifat produk yang dihasilkan.
  - Urutan produksinya  
Penyusunan mesin harus berurutan sesuai alur proses yang dibutuhkan, sehingga mempermudah jalannya proses produksi dan meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja.
  - Kebutuhan ruang yang cukup luas  
Dalam hal ini perlu diperhatikan luas ruangan pabrik dan tinggi bangunan agar proses produksi dapat berjalan dengan baik.
  - Ukuran dan bentuk mesin itu sendiri.
  - Maintenance  
Mesin-mesin harus ditempatkan/ditata sedemikian rupa sehingga maintenancenya mudah dilakukan.
  - *Minimum movement*  
Dengan gerak yang sedikit maka costnya akan lebih rendah.
  - *Employee area*  
Tempat kerja buruh dipabrik harus cukup luas, sehingga tidak mengganggu keselamatan dan kesehatan serta kelancaran produksi.
-

- *Waiting area*

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 pencelupan kain Poliester-Kapas (T/C) ini menggunakan tipe *Product Lay Out*, dimana pengaturan tata letak mesin dan fasilitas pabrik didasarkan pada aliran proses pembuatan produk, cara ini dilakukan dengan cara mengatur penempatan mesin tanpa memandang tipe mesin yang digunakan, dengan urutan proses dari satu bagian ke bagian yang lain sehingga produk selesai diproses. Dengan demikian, setiap pos kerja melakukan setiap operasi dari pos sebelumnya kemudian meneruskan ke pos berikutnya dalam garis dimana operasi selanjutnya dilakukan. Tujuan dari tata letak ini untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan memudahkan pengawasan dalam kegiatan produksi, juga untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja.

Pada Pra Rancangan Pabrik Pencelupan kain Poliester-Kapas (T/C) ini, penempatan proses produksi awal sampai akhir disusun secara berurutan yaitu dimulai dari mesin *Singeing-Desizing*, mesin *Scouring-Bleaching*, mesin *Merserizing*, mesin *Washing-Drying*, mesin *Dyeing*, mesin *Stentering*, mesin *Inspecting*, dan mesin *Packing*.



---

#### 4.4. Perancangan Utilitas

Utilitas adalah suatu unit (komponen) yang keberadaannya didalam industri bukan merupakan faktor utama, tetapi sangat penting keberadaannya 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, misalnya: toilet, *hydran* untuk penanggulangan kebakaran dan lain-lain. 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 ( $\pm 60 \text{ m}^3/\text{hari}$ ) dan kadar Fe yang rendah.

Alasan penggunaan air dengan pembuatan sumur bor adalah :

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

Pemenuhan kebutuhan air di semuanya bagian yang ada di pabrik pencelupan 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 :

- a) Merk = Grund FOS phase 50 Hz
- b) Type = MOD
- c) Daya = 3,7 KW
- d) Ampere = 9,4
- e) Kapasitas = 500 liter/menit
- f) Fungsi = Memompa air dari dalam tanah.

#### 4.4.1.1. Kebutuhan Air untuk Produksi

Kapasitas Produksi per Tahun = 21.400.000 yard

Kapasitas Produksi per bulan = 1.783.333,33 yard

Kapasitas Produksi (boom) per Hari =  $\frac{59.444,44 \text{ yard}}{3.000} = 19,81 = 20 \text{ boom/hari}$

Dengan ketentuan :

Berat 1 yard kain = 107,69 gram

= 0,10769 Kg

1 boom = 3000 yard

Berat kain setiap proses = 59.444,44 x 0,10769 kg

$$= 6401,57 \text{ Kg}$$

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

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

$$= 6.401,57 \text{ kg} \times 10$$

$$= 64.015,7 \text{ liter/hari} = 64,01 \text{ m}^3/\text{hari}$$

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

$$\text{Kebutuhan air untuk proses} = 64.015,7 \text{ liter/hari}$$

#### 4.4.1.1.2. Proses Pemasakan dan Pengelantangan (Scouring & Bleaching )

$$\text{Kebutuhan air untuk proses} = 64.015,7 \text{ liter/hari}$$

#### 4.4.1.1.3. Proses Merserisasi

$$\text{Kebutuhan air untuk proses} = 64.015,7 \text{ liter/hari}$$

#### 4.4.1.1.4. Proses Pencucian dan Pengeringan (Washing & Drying)

$$\text{Kebutuhan air untuk proses} = 64.015,7 \text{ liter/hari}$$

#### 4.4.1.1.5. Proses Pewarnaan (Dyeing)

$$\text{Kebutuhan air untuk proses} = 64.015,7 \text{ liter/hari}$$

$$\text{Total kebutuhan air untuk produksi/hari} = 64.015,7 \text{ liter/hari} \times 5 \text{ proses}$$

$$= 320078,61 \text{ liter/hari} = 320,07 \text{ m}^3/\text{hari}$$

#### 4.4.1.2. Air Mushola

Kebutuhan air untuk mushola diasumsikan  $1,5 \text{ m}^3/\text{hari}$  dengan perkiraan yang melakukan sholat sebanyak 100 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 = 160 orang

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

$$= 20 \text{ liter} \times 160 \text{ orang}$$

$$= 3.200 \text{ liter/hari} = 3,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

#### 4.4.1.4. Air Untuk Konsumsi

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

$$= 5 \text{ liter} \times 160 \text{ orang}$$

$$= 800 \text{ liter/hari}$$

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

#### 4.4.1.5. Air Pemborosan

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

$$= 5 \text{ liter} \times 160 \text{ orang}$$

---

= 800 liter/hari

= 0,8 m<sup>3</sup>/hari

#### 4.4.1.6. Air Taman

Kebutuhan air untuk kebersihan dan pemeliharaan tanaman diperkirakan 400 liter/hari atau 0,4 m<sup>3</sup>/hari.

#### 4.4.1.7. Air Hydran

Kebutuhan air untuk hydran atau untuk mengatasi apabila terjadi kebakaran diperkirakan 200 liter/hari atau 0,2 m<sup>3</sup>/hari.

#### 4.4.1.8. Boiler

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

- a) Nama = Mesin Boiler
  - b) Fungsi = Memasak Air
  - c) Merk = Deltatherm
  - d) Buatan = India, 2000
  - e) KW = 2,6 KW
  - f) Uap yang dihasilkan = Uap jenuh
  - g) Kapasitas boiler = 15.000 liter
-

*Tugas Akhir*

---



---


$$= 15 \text{ m}^3$$

1 Yard Kain = 107,69 gram  
= 0,10769 Kg

1 Boom kain = 3000 yard  
= 3000 yard x 0,10769 Kg  
= 323 Kg

1 Kg Kain = 1 liter air

Total Produksi (yard) per Tahun = 21.400.000 yard

Total Produksi (Kg) per Tahun =  $\frac{21.400.000 \text{ yard / tahun}}{3000 \text{ yard}}$   
= 7.133,33 yard/tahun  
 $\approx 7.133 \text{ yard/tahun}$   
= 7.133 yard/tahun x 323 Kg/yard  
= 2.303.959 Kg

Kebutuhan Air di Boiler = 2.303.959 liter/tahun  
= 6.399,88 liter/hari  
= 6,39 m<sup>3</sup>

Tabel 4.2 Rekapitulasi Kebutuhan Air

Jenis Kebutuhan	Jumlah (m <sup>3</sup> /hari)
Air untuk proses produksi	320,07
Air untuk mushola	1,5
Air untuk sanitasi	3,2
Air untuk konsumsi	0,8
Air untuk pemborosan	0,8
Air untuk taman	0,4
Air untuk hydran	0,2
Air untuk boiler	6,39
<b>Total</b>	<b>333,36</b>

## 4.4.2. Pompa

Spesifikasi pompa yang digunakan:

- a) Merk : Grund FOS 3 Phase 50 Hz
- b) Type : MOD
- c) Daya : 3,7 KW
- d) Ampere : 9,4
- e) Kapasitas : 500 liter/menit

$$\text{Kapasitas pompa air} = 500 \text{ liter/menit} = 0,5 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$= 30.000 \text{ liter/jam} = 30 \text{ m}^3/\text{jam} = 720 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Jumlah pompa yang dibutuhkan} = \frac{333,36 \text{ m}^3/\text{hari}}{720 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,46 \text{ pompa} \approx 1 \text{ pompa}$$

$$\text{Jam kerja pompa} = \frac{\text{Total kebutuhan air / hari}}{\text{kapasitas pompa} \times \text{jumlah pompa}}$$

$$= \frac{333,36 \text{ m}^3 / \text{hari}}{30 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 1 \text{ buah}} = 11,11 \text{ jam}$$

---

### 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 telepon, faximile, airphone, surat/paket dan tulisan-tulisan.

#### 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 :

- 1) Ruangan-ruangan pertemuan
- 2) Ruangan-ruangan pada kantor pusat
- 3) Ruangan bagian Quality control dan Laboratorium

Jenis AC yang digunakan adalah AC tipe packbage yang mempunyai standar luas ruangan 35 m<sup>2</sup>-100 m<sup>2</sup>.

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

Spesifikasi AC yang digunakan adalah:

- |         |               |
|---------|---------------|
| a) Merk | : Toshiba     |
| b) Type | : RAS-10 UKPK |
| c) Daya | : 2,7 KW      |

Dengan spesifikasi diatas, maka kebutuhan AC untuk masing-masing ruangan adalah sebagai berikut :

---



- Ruang Kantor (300m<sup>2</sup>)

$$\frac{300}{100} = 3 \text{ buah}$$

maka AC yang dibutuhkan sebanyak = 3 buah

- Ruang Aula (300m<sup>2</sup>)

$$\frac{300}{100} = 3 \text{ buah}$$

maka AC yang dibutuhkan sebanyak = 3 buah

- Laboratorium (100m<sup>2</sup>)

$$\frac{100}{100} = 1 \text{ buah}$$

maka AC yang dibutuhkan sebanyak = 1 buah

- Ruang Quality Control (175m<sup>2</sup>)

$$\frac{175}{100} = 1,75 \text{ buah} \approx 2 \text{ buah}$$

maka AC dibutuhkan sebanyak = 2 buah

- Total kebutuhan AC

= 9 buah

#### 4.4.3.3. Fan (kipas angin)

Fan berfungsi untuk membantu sirkulasi udara didalam ruangan. Semua fan yang terpasang langsung digerakkan oleh motor listrik yang terpasang didalam kipas, dengan daya masing-masing 0,06 KW mempunyai standart ruangan maksimum 125 m<sup>2</sup>. Pada pabrik ini fan yang digunakan dibeberapa tempat yaitu sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan kipas angin} = \frac{\text{Luas Ruangan (m}^2\text{)}}{\text{Luas Maximal Jangkauan AC (m}^2\text{)}}$$

Spesifikasi kipas angin yang digunakan:

- a) Merk : Siemen  
 b) Tipe : 1 LA 5306 – 6AZ70 – 100L  
 c) Daya : 0,06 KW

Kebutuhan kipas angin untuk masing-masing ruangan adalah :

- Ruang produksi (3550 m<sup>2</sup>)

$$\frac{3550}{125} = 28,4$$

maka kipas angin dibutuhkan sebanyak = 28 buah

- Ruang maintenance (120 m<sup>2</sup>)

$$\frac{120}{125} = 0,96 \approx 1 \text{ buah}$$

maka kipas angin dibutuhkan sebanyak = 1 buah

- Ruang poliklinik (60 m<sup>2</sup>) dan mess (60 m<sup>2</sup>)

$$\frac{60}{125} = 0,48 \approx 1 \text{ buah}$$

maka kipas angin dibutuhkan sebanyak = 2 buah

- Masjid (150 m<sup>2</sup>)

$$\frac{150}{125} = 1,2 \approx 1$$

maka kipas angin dibutuhkan sebanyak = 1 buah

- Kantin ( 225 m<sup>2</sup>)

$$\frac{225}{125} = 1,8 \approx 2$$

maka kipas angin dibutuhkan sebanyak = 2 buah

- Ruang satpam (2 tempat)

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

$$\frac{25}{125} = 0,2 \approx 1$$

maka kipas angin dibutuhkan sebanyak

$$= 2 \text{ buah}$$

- **Total kebutuhan kipas angin**

$$= 36 \text{ buah}$$

#### 4.4.3.4. Komputer

Komputer digunakan sebagai alat penunjang untuk membantu proses berjalannya pabrik pencelupan kain T/C ini, baik dalam bidang produksi, administrasi, personalia, keuangan dan lain sebagainya. Diperkirakan membutuhkan 7 buah komputer, adapun spesifikasi komputer yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jenis : Intel Pentium 4
- Daya : 0,4 Kw
- Jumlah : 7 unit
- Untuk ruangan direksi 1 buah
- Kantor bagian keuangan 1 buah
- Kantor bagian administrasi 1 buah
- Kantor bagian personalia 1 buah
- Kantor laboratorium 2 buah
- Kantor bagian produksi 1 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:

- a) Daya = 0,5 KW
- b) Merk = Hanna, Jepang
- c) Kapasitas = 20 m<sup>3</sup>/jam
- d) Jumlah = 1 buah
- e) 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:

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| a) Daya      | = 1,1 KW        |
| b) Merk      | = Hanna, Jepang |
| c) Rpm       | = 100           |
| d) Jumlah    | = 3 buah        |
| e) 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 penyempurnaan kain, kereta dorong juga berfungsi sebagai tempat pada saat proses bakar bulu yaitu sebagai tempat bahan baku kain kapas sebelum masuk kedalam proses. Kereta dorong yang dibutuhkan sebanyak 16 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 mengalami kebakaran, hydran dipasang pada tempat-tempat dalam ruangan produksi dan ruang perkantoran dan ditempatkan di luar ruangan seperti di dekat jalan masuk ruang produksi atau ruang perkantoran. Hydran yang dipakai memiliki kapasitas 25 liter dengan laju 5 liter/menit. Penempatan 2 buah disekitar ruang produksi, 1 buah diruang laboratorium, 1 buah diruang maintenance, 2 buah diruang gudang bahan baku dan bahan jadi, 1 buah dikantor, dan 1 buah diruang dekat generator.

#### **4.4.4.5. Mobil box**

Mobil box 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:

1. Kenyamanan.
2. Keamanan.
3. Ketelitian.

Sehingga akan didapat:

- a) Produksi yang diinginkan/ditetapkan.
- b) Mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi.
- c) Memperbesar ketepatan (ketelitian) dan memperbaiki kualitas akan produk kain yang dihasilkan.
- d) Memudahkan pengamatan
- e) Mengurangi efek (cacat) dari hasil produksi

Listrik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan produksi disuplai dari PLN dan Diesel Generator. Penggunaan Diesel Generator sangat penting karena pasokan listrik dari PLN tidak dapat dijamin kontinuitasnya dimana sewaktu-waktu dapat terjadi gangguan atau pemadaman. Penggunaan Diesel Generator bertujuan agar jika terjadi pemadaman aliran listrik dari PLN proses produksi tetap berjalan.

---

**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**

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 50 \text{ KW} \times 1 \times 20,4 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 367.200 \text{ KWH}\end{aligned}$$

**4.4.5.1.2. Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pemasakan dan Pengelantangan**

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 45 \text{ KW} \times 1 \times 19,2 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 311.040 \text{ KWH}\end{aligned}$$

**4.4.5.1.3. Kebutuhan Listrik untuk Mesin Merserisasi**

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 45 \text{ KW} \times 1 \times 19,2 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 311.040 \text{ KWH}\end{aligned}$$

**4.4.5.1.3. Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pengeringan & Pencucian**

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 71 \text{ KW} \times 1 \times 19,2 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 490.752 \text{ KWH}\end{aligned}$$

**4.4.5.1.4. Kebutuhan Listrik untuk Mesin Pencelupan**

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 71 \text{ KW} \times 1 \times 20,4 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 521.424 \text{ KWH}\end{aligned}$$



#### 4.4.5.1.5. Kebutuhan Listrik untuk Mesin Stenter

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 149 \text{ KW} \times 1 \times 19,2 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 1.029.888 \text{ KWH} \end{aligned}$$

#### 4.4.5.1.6. Kebutuhan Listrik untuk Mesin Inspecting

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,35 \text{ KW} \times 2 \times 20,4 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 5.140,8 \text{ KWH} \end{aligned}$$

#### 4.4.5.1.7. Kebutuhan Listrik untuk Mesin Packing

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,75 \text{ KW} \times 1 \times 20,4 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 5.508 \text{ KWH} \end{aligned}$$

**Tabel 4.3** Kebutuhan Listrik Mesin Produksi

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun
Bakar Bulu dan Hilang Kanji	367.200 KWH
Pemasakan dan Pengelantangan	311.040 KWH
Merserisasi	311.040 KWH
Pengeringan dan Pencucian	521.424 KWH
Pencelupan	490.752 KWH
Stenter	1.029.888 KWH
Pemeriksaan	5.140,8 KWH
Pengepakan	5.508 KWH
<b>Total</b>	<b>3.041.992,8 KWH</b>

*Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Poliestr-Kapas (T/C) Menggunakan Zat Warna Reaktif-Dispersi Dengan Kapasitas 21.400.000 Yard/Tahun*

---

#### 4.4.5.2. Perancangan Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi

##### 4.4.5.2.1. Kebutuhan Listrik untuk Boiler

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 2,6 \text{ KW} \times 1 \times 8 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 7.488 \text{ KWH}\end{aligned}$$

##### 4.4.5.2.2. Kebutuhan Listrik untuk Pompa Air

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 3,7 \text{ KW} \times 1 \times 2,04 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 2717,3 \text{ KWH}\end{aligned}$$

##### 4.4.5.2.3. Pemakaian Listrik untuk AC (Air Conditioner)

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 2,7 \text{ KW} \times 3 \times 7 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 20.412 \text{ KWH}\end{aligned}$$

##### 4.4.5.2.4. Pemakaian Listrik untuk Fan

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,25 \text{ KW} \times 36 \times 12 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 38.880 \text{ KWH}\end{aligned}$$

##### 4.4.5.2.5 Pemakaian Listrik untuk Komputer

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,3 \text{ KW} \times 7 \times 8 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\ &= 6.048 \text{ KWH}\end{aligned}$$

**Tabel 4.4** Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun
Boiler	7.488 KWH
Pompa	2.717,3 KWH
AC (Air Conditioner)	20.412 KWH
Fan (kipas angin)	38.880 KWH
Komputer	6.048 KWH
<b>Total</b>	<b>75.545,3 KWH</b>

#### 4.4.5.3. Perancangan Kebutuhan Listrik untuk Proses Limbah per Tahun

##### 4.4.5.3.1. Pemakaian Listrik untuk Pompa

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 0,5 \text{ KW} \times 1 \times 13 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\
 &= 2.340 \text{ KWH}
 \end{aligned}$$

##### 4.4.5.3.2. Pemakaian Listrik untuk Mixer

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 1,1 \text{ KW} \times 3 \times 2 \text{ jam/hari} \times 360 \text{ hari} \\
 &= 2.376 \text{ KWH}
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.5.** Kebutuhan Listrik untuk Proses Limbah

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun
Pompa	2.340 KWH
Mixer	2.376 KWH
<b>Total</b>	<b>4.716 KWH</b>

---

#### 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

Jumlah Lumens (  $\phi$  ) : 12.000 lumens/160Watt

Sudut Sebaran Sinar (  $\omega$  ) : 4 sr

Syarat Penerangan : 60 lumens/ft<sup>2</sup> = 645,8 lumens/m<sup>2</sup>

Setiap titik dipasang : 4 buah lampu

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

r = 5 meter

Luas Ruangan = 350 m<sup>2</sup>

Intensitas Cahaya ( I ) =  $\frac{\phi}{\omega}$

$$= \frac{12.000}{4}$$

= 3.000 lms

Kuat Penerangan ( E ) =  $\frac{3.000}{5^2}$

= 120 lux

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{12.000}{120} \\ &= 100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{350 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} \\ &= 3,5 \text{ titik lampu} \approx 4 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= 350 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 226.030 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhan} &= \frac{226.030}{12.000} \times 160 \\ &= 3.013,7 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 3.013,7 \text{ Watt} \times 20,4 \text{ jam}$$

$$= 1.844.384,4 \text{ Watt}$$

$$= 1.844,38 \text{ KWH}$$

---

**b. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Pemasakan dan Pengelantangan**

$$r = 5 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 450 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{12.000}{4} \\ &= 3.000 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{3.000}{5^2} \\ &= 120 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{12.000}{120} \\ &= 100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

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

$$= \frac{450 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2}$$

$$= 4,5 \text{ titik lampu} \approx 5 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = 450 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 290.610 \text{ lumens}$$


---

---


$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= \frac{290.610}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 3.874,8 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 3.874,8 \text{ Watt} \times 19,2 \text{ jam}$$

$$= 2.231.884,8 \text{ Watt}$$

$$= 2.231,88 \text{ KWH}$$

**c. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Merserisasi**

$$r = 5 \text{ meter}$$

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

$$\text{Intensitas Cahaya (I)} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{5^2}$$

$$= 120 \text{ lux}$$

*Tugas Akhir*

---


$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{12.000}{120} \\ &= 100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} &= \frac{300 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} \\ &= 3 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah Penerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\ &= \frac{193.740}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\ &= 2.583,2 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 2.583,2 \text{ Watt} \times 19,2 \text{ jam}$$

$$= 1.487.923,2 \text{ Watt}$$

$$= 1.487,93 \text{ KWH}$$


---



**d. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Pengeringan & Pencucian**

$$\begin{aligned}
 r &= 5 \text{ meter} \\
 \text{Luas Ruang} &= 350 \text{ m}^2 \\
 \text{Intensitas Cahaya ( I )} &= \frac{12.000}{4} \\
 &= 3.000 \text{ lms} \\
 \text{Kuat Penerangan ( E )} &= \frac{3.000}{5^2} \\
 &= 120 \text{ lux} \\
 \text{Luas Penerangan} &= \frac{12.000}{120} \\
 &= 100 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\
 &= \frac{350 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} \\
 &= 3,5 \text{ titik lampu} \approx 4 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah Penerangan} &= 350 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 226.030 \text{ lumens}
 \end{aligned}$$

---


$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= \frac{226.030}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 3.013,73 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 3.013,7 \text{ Watt} \times 19,2 \text{ jam}$$

$$= 1.735.891,2 \text{ Watt}$$

$$= 1.735,89 \text{ KWH}$$

**e. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Pencelupan**

$$r = 5 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 450 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya (I)} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan (E)} = \frac{3.000}{5^2}$$

$$= 120 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{120}$$

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


---

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\
 &= \frac{450 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} \\
 &= 4,5 \text{ titik lampu} \approx 5 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah Penerangan} &= 450 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 290.610 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah Penerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= \frac{290.610}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= 3.874,8 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 3.874,8 \text{ Watt} \times 19,2 \text{ jam}$$

$$= 2.231.884,8 \text{ Watt}$$

$$= 2.231,88 \text{ KWH}$$

**f. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Stenter**

$$r = 5 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 450 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya ( I )} &= \frac{12.000}{4} \\ &= 3.000 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan ( E )} &= \frac{3.000}{5^2} \\ &= 120 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{12.000}{120} \\ &= 100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{450 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} \\ &= 4,5 \text{ titik lampu} \approx 5 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= 450 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 290.610 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\ &= \frac{290.610}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\ &= 3.874,8 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 3.874,8 \text{ Watt} \times 19,2 \text{ jam}$$

$$= 2.231.884,8 \text{ Watt}$$

$$= 2.231,88 \text{ KWH}$$

**g. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Proses Pemeriksaan dan Pengepakan**

r

Luas Ruangan

Intensitas Cahaya (I)

Kuat Penerangan (E)

Luas Penerangan

Jumlah Titik Lampu

$$= 5 \text{ meter}$$

$$= 400 \text{ m}^2$$

$$= \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$= \frac{3.000}{5^2}$$

$$= 120 \text{ lux}$$

$$= \frac{12.000}{120}$$

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

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

$$= \frac{400 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= 400 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 258.320 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\ &= \frac{258.320}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\ &= 3.444,27 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 3.444,2 \text{ Watt} \times 20,4 \text{ jam}$$

$$= 2.107.850,4 \text{ Watt}$$

$$= 2.107,85 \text{ KWH}$$

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	Ruangan Produksi	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )	Jml. Penerangan (Lms)	Penerangan Total	Kebutuhan/bulan (KWH)
1	Singeing&Desizing	350	226.030	3.013,7	1.844,38
2	Scouring&Bleaching	450	290.610	3.874,8	2.231,88
3	Merserisasi	300	193.740	2.583,2	1.487,92
4	Washing&Drying	350	226.030	3.013,73	1.735,89
5	Dyeing	450	290.610	3.874,8	2.231,88
6	Stenter	450	290.610	3.874,8	2.231,88
7	Inspecting&Packing	400	258.320	3.444,27	2.107,85
	<b>Total</b>				<b>13.871,68</b>

#### 4.4.5.4.2. Listrik untuk Penerangan Ruang Pendukung Produksi

##### a. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Generator

$$r = 5 \text{ meter}$$

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

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{5^2}$$

$$= 120 \text{ lux}$$

*Tugas Akhir*

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{12.000}{120} \\ &= 100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{150 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} \\ &= 1,5 \text{ titik lampu} \approx 2 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah Penerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\ &= \frac{96.870}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\ &= 1.291,6 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 1.291,6 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 309.984 \text{ Watt}$$

$$= 309,98 \text{ KWH}$$



---

**b. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Quality Control**

$$r = 5 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 175 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{5^2}$$

$$= 120 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{120}$$

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

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

$$= \frac{175 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2}$$

$$= 1,75 \text{ titik lampu} \approx 2 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = 175 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 113.015 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$


---

$$= \frac{113.015}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 1.506,87 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 1.506,87 \text{ Watt} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 1.084.946,4 \text{ Watt}$$

$$= 1.084,95 \text{ KWH}$$

**c. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Laboratorium**

$$r = 5 \text{ meter}$$

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

$$\text{Intensitas Cahaya (I)} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan (E)} = \frac{3.000}{5^2}$$

$$= 120 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{120}$$

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah Penerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\ &= \frac{64.580}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\ &= 861,07 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 861,07 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 206.656,8 \text{ Watt}$$

$$= 206,66 \text{ KWH}$$

**d. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Gudang Barang Jadi**

$$r = 5 \text{ meter}$$

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

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

*Tugas Akhir*

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan ( E )} &= \frac{3.000}{5^2} \\ &= 120 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{120}$$

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

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

$$= \frac{300 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2}$$

$$= 3 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = 300 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 193.740 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlah Penerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= \frac{193.740}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 2.583,2 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 2.583,2 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 619.968 \text{ Watt}$$

*Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Poliester-Kapas (T/C) Menggunakan Zat Warna Reaktif-Dispersi Dengan Kapasitas 21.400.000 Yard/Tahun*

*Tugas Akhir*

$$= 619,97 \text{ KWH}$$

**e. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Gudang Bahan Baku**

$$r = 5 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 500 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{5^2}$$

$$= 120 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{120}$$

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

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

$$= \frac{500 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2}$$

$$= 5 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = 500 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 322.900 \text{ lumens}$$

---


$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= \frac{322.900}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 4.305,33 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 4.305,33 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 1.033.279,2 \text{ Watt}$$

$$= 1.033,28 \text{ KWH}$$

**f. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Utilitas**

$$r = 5 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 200 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya (I)} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan (E)} = \frac{3.000}{5^2}$$

$$= 120 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{120}$$

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


---

---


$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\
 &= \frac{200 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} \\
 &= 2 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah Penerangan} &= 200 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 129.160 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= \frac{129.160}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= 1.722,13 \text{ Watt} \\
 \text{Pemakaian Listrik setiap bulan} &= 30 \text{ hari} \times 1.722,13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 413.311,2 \text{ Watt} \\
 &= 413,31 \text{ KWH}
 \end{aligned}$$


---

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	Ruangan Produksi	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )	Jml. Penerangan (Lms)	Penerangan Total	Kebutuhan/bulan (KWH)
1	Generator	150	96.870	1.291,6	309,98
2	QC	175	113.015	1.506,87	1.084,95
3	Laboratorium	100	64.580	861,07	206,66
4	Gudang Bahan Jadi	300	193.740	2.583,2	619,97
5	Gudang Bahan Baku	500	322.900	4.305,33	1.033,28
6	Utilitas	200	129.160	1.722,13	413,31
	<b>Total</b>				<b>3.668,15</b>

#### 4.4.5.4.3. Kebutuhan Listrik Untuk Ruang Non Produksi.

Jenis Lampu : Lampu TL 40 Watt

Jumlah Lumens (  $\varphi$  ) : 12.000 lumens/160Watt

Sudut Sebaran Sinar (  $\omega$  ) : 4 sr

Syarat Penerangan : 60 lumens/ft<sup>2</sup> = 645,8 lumens/m<sup>2</sup>

Setiap titik dipasang : 2 buah lampu



---

**a. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Kantor**

$$r = 4 \text{ meter}$$

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

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{4^2}$$

$$= 187,5 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{187,5}$$

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

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

$$= \frac{300 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 4,69 \text{ titik lampu} = 5 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = 300 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 193.740 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlah Penerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$


---

$$= \frac{193.740}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 2.583,2 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 2.583,2 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 619.968 \text{ Watt}$$

$$= 619,97 \text{ KWH}$$

**b. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Aula**

$$r = 4 \text{ meter}$$

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

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{4^2}$$

$$= 187,5 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{187,5}$$

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

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\
 &= \frac{300 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\
 &= 4,69 \text{ titik lampu} = 5 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah Penerangan} &= 300 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 193.740 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= \frac{193.740}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= 2.583,2 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 2.583,2 \text{ Watt} \times 2 \text{ jam}$$

$$= 154.992 \text{ Watt}$$

$$= 154,99 \text{ KWH}$$

### c. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Parkir

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 475 \text{ m}^2$$

---


$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya ( I )} &= \frac{12.000}{4} \\ &= 3.000 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan ( E )} &= \frac{3.000}{4^2} \\ &= 187,5 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{12.000}{187,5} \\ &= 64 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{475 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\ &= 7,4 \text{ titik lampu} = 7 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= 475 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 306.755 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\ &= \frac{306.755}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\ &= 4.090,06 \text{ Watt} \end{aligned}$$


---

---

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 4.090,06 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 1.472.421,6 \text{ Watt}$$

$$= 1.472,42 \text{ KWH}$$

**d. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Limbah**

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 1000 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya (I)} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan (E)} = \frac{3.000}{4^2}$$

$$= 187,5 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{187,5}$$

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

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

$$= \frac{1000 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 15,63 \text{ titik lampu} = 16 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = 1000 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 645.800 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlah Penerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= \frac{645.800}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 8.610,67 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 8.610,67 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 3.099.841,2 \text{ Watt}$$

$$= 3.099,84 \text{ KWH}$$

**e. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Garasi**

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 250 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{4^2}$$

---


$$= 187,5 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{187,5}$$

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

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

$$= \frac{250 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 3,9 \text{ titik lampu} = 4 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = 250 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 161.450 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlah Penerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= \frac{161.450}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 2.152,67 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 2.152,67 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 774.961,2 \text{ Watt}$$

$$= 774,96 \text{ KWH}$$


---

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

**Tabel 4.8. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Non Produksi**

No	Ruangan Produksi	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )	Jml. Penerangan (Lms)	Penerangan Total	Kebutuhan/bulan (KWH)
1	Kantor	300	193.740	2.583,2	619,97
2	Aula	300	193.740	2.583,2	154,99
3	Parkir	475	306.755	4.090,06	1.472,42
4	Penerangan Limbah	1000	645.800	8.610,67	3.099,84
5	Garasi	250	161.450	2.152,67	774,96
	<b>Total</b>				<b>6.122,18</b>

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

Jenis Lampu : Lampu TL 40 Watt

Jumlah Lumens (  $\phi$  ) : 12.000 lumens/160Watt

Sudut Sebaran Sinar (  $\omega$  ) : 4 sr

Syarat Penerangan : 60 lumens/ft<sup>2</sup> = 645,8 lumens/m<sup>2</sup>

Setiap titik dipasang : 2 buah lampu



---

**a. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Masjid**

$$r = 3 \text{ meter}$$

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

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{3^2}$$

$$= 333,3 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{333,3}$$

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

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

$$= \frac{150 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 4,2 \text{ titik lampu} = 4 \text{ titik lampu}$$

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

$$= 96.870 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$


---

$$= \frac{96.870}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 1.291,6 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 1.291,6 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 464.976 \text{ Watt}$$

$$= 464,98 \text{ KWH}$$

**b. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Poliklinik**

$$r = 3 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 60 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{3^2}$$

$$= 333,3 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{333,3}$$

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

---


$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\
 &= \frac{60 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\
 &= 1,6 \text{ titik lampu} = 2 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah Penerangan} &= 60 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 38.748 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= \frac{38.748}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= 516,64 \text{ Watt} \\
 \text{Pemakaian Listrik setiap bulan} &= 30 \text{ hari} \times 516,64 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 123.993,6 \text{ Watt} \\
 &= 123,99 \text{ KWH}
 \end{aligned}$$

**c. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Pos Satpam (2 ruang)**

$$r = 3 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = @ 50 \text{ m}^2$$


---

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya ( I )} &= \frac{12.000}{4} \\ &= 3.000 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan ( E )} &= \frac{3.000}{3^2} \\ &= 333,3 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{12.000}{333,3} \\ &= 36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{50 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\ &= 1,4 \text{ titik lampu} = 1 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= 50 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 32.290 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\ &= \frac{32.290}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\ &= 430,53 \text{ Watt} \end{aligned}$$

---

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 430,53 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 154.990,8 \text{ Watt}$$

$$= 154,99 \text{ KWH}$$

Jadi untuk pemakaian 2 ruang satpam

$$= 154,99 \text{ KWH} \times 2$$

$$= 309,98$$

**d. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Kantin**

$$r = 3 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 225 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya (I)} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan (E)} = \frac{3.000}{3^2}$$

$$= 333,3 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{333,3}$$

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


---

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\
 &= \frac{225 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \\
 &= 6,3 \text{ titik lampu} = 6 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah Penerangan} &= 225 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 145.305 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah Penerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= \frac{145.305}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\
 &= 1.937,4 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 1.937,4 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 697.464 \text{ Watt}$$

$$= 697,46 \text{ KWH}$$

**e. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Mess**

$$r = 3 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 60 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya ( I )} &= \frac{12.000}{4} \\ &= 3.000 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan ( E )} &= \frac{3.000}{3^2} \\ &= 333,3 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{12.000}{333,3} \\ &= 36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{60 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= 1,7 \text{ titik lampu} = 2 \text{ titik lampu} \\ &= 60 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2 \end{aligned}$$

$$= 38.748 \text{ lumens}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt} \\ &= \frac{38.748}{12.000} \times 160 \text{ Watt} \\ &= 516,64 \text{ Watt} \end{aligned}$$

*Tugas Akhir*


---

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 516,64 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 185.990,4 \text{ Watt}$$

$$= 185,99 \text{ KWH}$$

**f. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Kamar Mandi**

$$r = 3 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = @ 25 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya (I)} = \frac{12.000}{4}$$

$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan (E)} = \frac{3.000}{3^2}$$

$$= 333,3 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{333,3}$$

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

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

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



$$= 0,69 \text{ titik lampu} = 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = 25 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 16.145 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= \frac{16.145}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 215,27 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 215,27 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 77.497,2 \text{ Watt}$$

$$= 77,49 \text{ KWH}$$

Jadi untuk pemakaian 3 ruang kamar mandi

$$= 77,49 \text{ KWH} \times 3$$

$$= 232,47 \text{ KWH}$$

#### g. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Koperasi

$$r = 3 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 60 \text{ m}^2$$

$$\text{Intensitas Cahaya ( I )} = \frac{12.000}{4}$$

---


$$= 3.000 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat Penerangan ( E )} = \frac{3.000}{3^2}$$

$$= 333,3 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{12.000}{333,3}$$

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

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

$$= \frac{60 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 1,6 \text{ titik lampu} = 2 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = 60 \text{ m}^2 \times 645,8 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 38.748 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} = \frac{\text{jumlahPenerangan}}{\theta} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= \frac{38.748}{12.000} \times 160 \text{ Watt}$$

$$= 516,64 \text{ Watt}$$


---

*Tugas Akhir*

Pemakaian Listrik setiap bulan

$$= 30 \text{ hari} \times 516,64 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 185.990,4 \text{ Watt}$$

$$= 185,99 \text{ KWH}$$

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

**Tabel 4.9. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Fasilitas Karyawan**

No	Ruangan Produksi	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )	Jml. Penerangan (Lms)	Penerangan Total	Kebutuhan/bulan (KWH)
1	Masjid	150	96.870	1.291,6	464,98
2	Poliklinik	60	38.748	516,64	123,99
3	Mess	60	38.748	516,64	185,99
4	Pos Satpam	50	32.290	430,53	309,98
5	Kamar Mandi	25	16.145	215,27	232,47
6	Koperasi	60	38.748	516,64	185,99
7	Kantin	225	145.305	1.937,4	697,46
	<b>Total</b>				<b>2.200,86</b>

#### 4.4.5.4.5. Penerangan untuk Lingkungan Pabrik

Jenis Lampu : Lampu Mercury 250 Watt

Jumlah Lumens (  $\phi$  ) : 21.000 lumens

Sudut Sebaran Sinar (  $\omega$  ) : 4 sr

*Tugas Akhir*


---

Tinggi Lampu	: 7 meter
Total Luas	: 5.875 m <sup>2</sup>
Syarat Penerangan	: 10 lumens/ft <sup>2</sup> = 107,63 lumens/m <sup>2</sup>

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{21.000}{4} \\ &= 5.250 \text{ cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{5.250}{7^2} \\ &= 107,14 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\theta}{E} \\ &= \frac{21.000}{107,14} \\ &= 196 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{5.875 \text{ m}^2}{196 \text{ m}^2} \\ &= 29,97 \text{ titik lampu} = 30 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

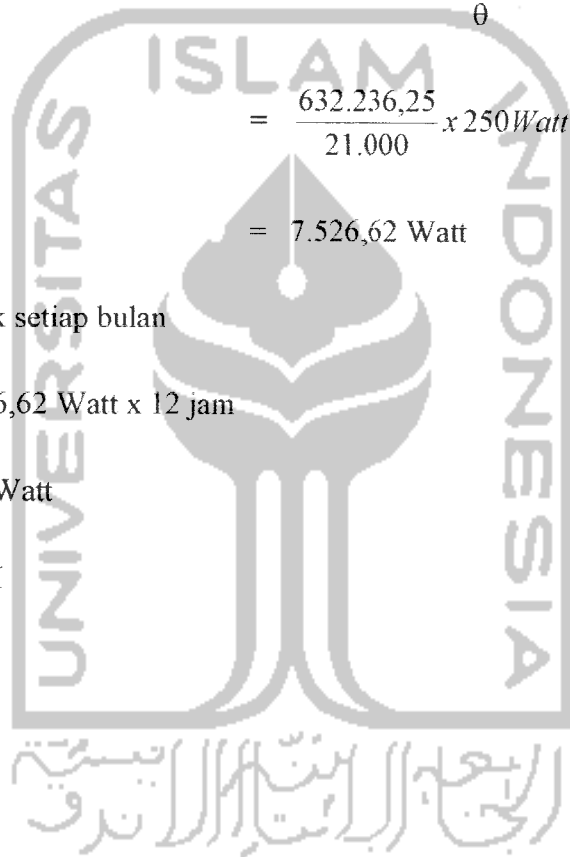

---

---


$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Total} &= 5.875 \text{ m}^2 \times 107,63 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 632.326,25 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian beban total} &= \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 250 \text{ Watt} \\ &= \frac{632.236,25}{21.000} \times 250 \text{ Watt} \\ &= 7.526,62 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik setiap bulan} &= 30 \text{ hari} \times 7.526,62 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 2.709.583,93 \text{ Watt} \\ &= 2.709,58 \text{ KWH} \end{aligned}$$



Rekapitulasi kebutuhan listrik untuk penerangan perusahaan dapat dilihat pada tabel 4.10.

**Tabel 4.10. Kebutuhan Listrik/Tahun**

No	Pemakaian Listrik Total	KWH/Tahun
1	Mesin Produksi	36.503.913,6
2	Ruang Produksi	166.460,16
3	Ruang Penunjang Produksi	44.017,8
4	Ruang Non Produksi	73.466,16
5	Fasilitas Pabrik	26.410,32
6	Lingkungan Pabrik	2.709,58
7	Alat Penunjang Produksi	75.545,3
8	Pengolahan Limbah	4.716
	<b>Total</b>	<b>36.897.238,92</b>

### Biaya Listrik

Kebutuhan listrik per tahun = 36.897.238,92 KWH

Kebutuhan listrik per hari =  $\frac{36.897.238,92 \text{ KWH}}{360 \text{ hari}}$

= 102.492,3 KWH/hari

Kebutuhan listrik per jam =  $\frac{102.492,3 \text{ KWH}}{24 \text{ jam}}$

= 4.270,51 KWH/jam

Dan total biaya untuk kebutuhan listrik tersebut dengan biaya :

1 KWH = Rp 750,00

= 36.897.238,92 KWH/tahun x Rp 750,00

---

= Rp. 27.672.929.190,00 /tahun

= Rp. 2.306.077.433,00/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:

- a) Merk = Caterpillar
- b) Jenis = Generator Diesel
- c) Jumlah Generator = 1 buah
- d) Daya Output = 450 KW
- e) Effisiensi = 85 %
- f) Jenis Bahan Bakar = Solar
- g) Nilai Pembakaran = 8.700 Kkal/Kg
- h) Berat Jenis = 0,870 Kg/l



Generator cadangan dengan daya output sebesar 450 KW diprioritaskan untuk menghidupkan bagian-bagian yang penting dan berkaitan dengan proses produksi bila listrik dari PLN padam. Bagian-bagian itu adalah :

Mesin Produksi	= 36.503.913,6
Ruang Produksi	= 166.460,16
Ruang Penunjang Produksi	= 44.017,8

---

*Tugas Akhir*


---

Ruang Non Produksi	= 73.466,16
Fasilitas Pabrik	= 26.410,32
Lingkungan Pabrik	= 2.709,58
Alat Penunjang Produksi	= 75.545,3
Pengolahan Limbah	= 4.716
<b>Total</b>	= 36.897.238,92
	= $\frac{36.897.238,92 \text{ KWH}}{360 \text{ hari}}$
	= 102.492,3 KWH/hari
	= 4.270,51 KWH/jam

$$\text{- Daya input generator} = \frac{\text{Daya Output Generator}}{\text{Effisiensi}}$$

$$= \frac{450}{0,85}$$

$$= 529,412 \text{ KW}$$

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

$$\begin{aligned} \text{- Daya input generator/hari} &= 529,412 \text{ KW} \times 860 \text{ Kcal/KW} \\ &= 455.294,32 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kebutuhan bahan bakar dalam Kg/hari} &= \frac{\text{Daya Input Generator}}{\text{Nilai Pembakaran Solar}} \\ &= \frac{455.294,32 \text{ Kcal}}{8.700 \text{ Kcal / Kg}} \\ &= 52,33 \text{ Kg} \end{aligned}$$


---



- 
- Kebutuhan bahan bakar dalam l/hari :

$$= \frac{\text{Kebutuhan Solar (kg)}}{\text{Berat Jenis Solar}}$$

$$= \frac{52,33 \text{ Kg}}{0,870 \text{ Kg/l}}$$

$$= 60,15 \text{ liter}$$

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

$$= 10 \text{ jam/bulan} \times 60,15 \text{ liter} = 601 \text{ liter/bulan}$$

Harga solar per liter = Rp 6.000; ( untuk industri )

- Total biaya generator cadangan/bulan adalah :

$$= \text{Rp } 6.000; \times 601 \text{ liter/bulan}$$

$$= \text{Rp } 3.606.000/\text{bulan}$$

$$= \text{Rp } 43.272.000/\text{tahun}$$

#### 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 kantor.

$$\text{Kebutuhan bahan bakar solar} = 2 \text{ buah} \times 25 \text{ liter/hari}$$

$$= 50 \text{ liter/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 1500 \text{ liter/bulan}$$


---

Harga solar Rp. 4.300;/liter ( langsung ke SPBU )

$$= 1.500 \text{ liter} \times \text{Rp } 4.300;$$

$$= \text{Rp } 6.450.000;$$

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

Kebutuhan bahan bakar solar = 2 buah x 30 liter/hari

$$= 60 \text{ liter/hari}$$

$$= 60 \text{ liter/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 1.800 \text{ liter/bulan}$$

Harga solar Rp. 4.300;/liter ( langsung ke SPBU )

$$= 1.800 \text{ liter} \times \text{Rp } 4.300;$$

$$= \text{Rp } 7.740.000;$$

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

Kebutuhan bahan bakar solar = 2 buah x 10 liter/hari

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

$$= 20 \text{ liter/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 600 \text{ liter/bulan}$$

Harga solar Rp. 4.300;/liter ( langsung ke SPBU )

$$= 600 \text{ liter} \times \text{Rp } 4.300;$$

$$= \text{Rp } 3.600.000;$$

#### 4.4.5.7 Kebutuhan Bahan Bakar Gas

LPG digunakan pada proses singeing

Asumsi kebutuhan gas/hari = 30 kg

= 900 kg/bulan

#### 4.4.5.8. Kebutuhan Bahan Bakar Furnace ( FO )

Adalah bahan bakar untuk boiler

Untuk 3.000 liter menghasilkan 1.506,8 kg uap

Total kebutuhan air/hari = 6.399,88 liter

Sehingga kebutuhan uap/hari =  $\frac{6.399,88}{3.000} \times 1.506,8 \text{ kg Uap}$   
= 3.214,44 kg uap

Asumsi kebutuhan FO = 69 liter/m<sup>3</sup> uap

= 69 liter/1.000 kg uap

Kebutuhan FO/hari =  $\frac{69}{1.000} \times 3.214,44$

= 221,80 L

Kebutuhan FO/bulan = 6.639 L

---

#### 4.4.6 Unit Pengolahan Limbah

Pengolahan limbah merupakan kewajiban yang harus dilakukan oleh setiap pengusaha industri untuk menekan resiko pada buangan sisa produksi. Untuk menentukan cara pengolahan limbah serta memudahkan identifikasi teknologi yang digunakan, maka zat-zat kontaminasi yang ada dalam air sisa industri dapat diklasifikasikan menurut sifat keberadaannya.

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

Pengolahan secara fisika meliputi proses ekualisasi, pengendapan, pencampuran, flotasi, penyaringan ( fitrasi )serta aerasi.

B. Pengolahan secara kimia

Pengolahan secara kimia meliputi proses netralisasi, pengendapan, koagulasi, penukaran ion, pengaturan ph serta proses oksidasi reduksi.

C. Pengolahan secara biologis

Pengolahan secara biologis dilakukan untuk menguraikan senyawa-senyawa organic menjadi bahan yang sederhana dan mudah diuraikan, proses ini dilakukan dengan memanfaatkan aktifitas mikrooragisme ( bakteri, ganggang, protozoa, dan lain-lain )

---

---

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

a) Jenis dan kandungan air buangan

Menentukan karakteristik air limbah sangatlah sulit, hal ini disebabkan urutan proses pada proses pencelupan mulai awal sampai akhir sangat panjang dan menggunakan zat-zat yang bermacam-macam jenis dan sumbernya.

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

1. Air buangan berwarna yang berasal dari proses pencelupan menggunakan zat warna reaktif dan dispersi.
2. Air buangan tidak berwarna yang berasal dari air buangan proses after treatment dan pre treatment serta buangan domestik ( MCK, kantin dan lain sebagainya ).

b). Parameter air buangan

Untuk mengetahui adanya pencemar dalam air buangan, dapat diketahui dengan melakukan penelitian dilaboratorium. 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 dalam air buangan dapat dilihat pada tabel 4.10

**Tabel 4.11.** Parameter Awal Air Limbah

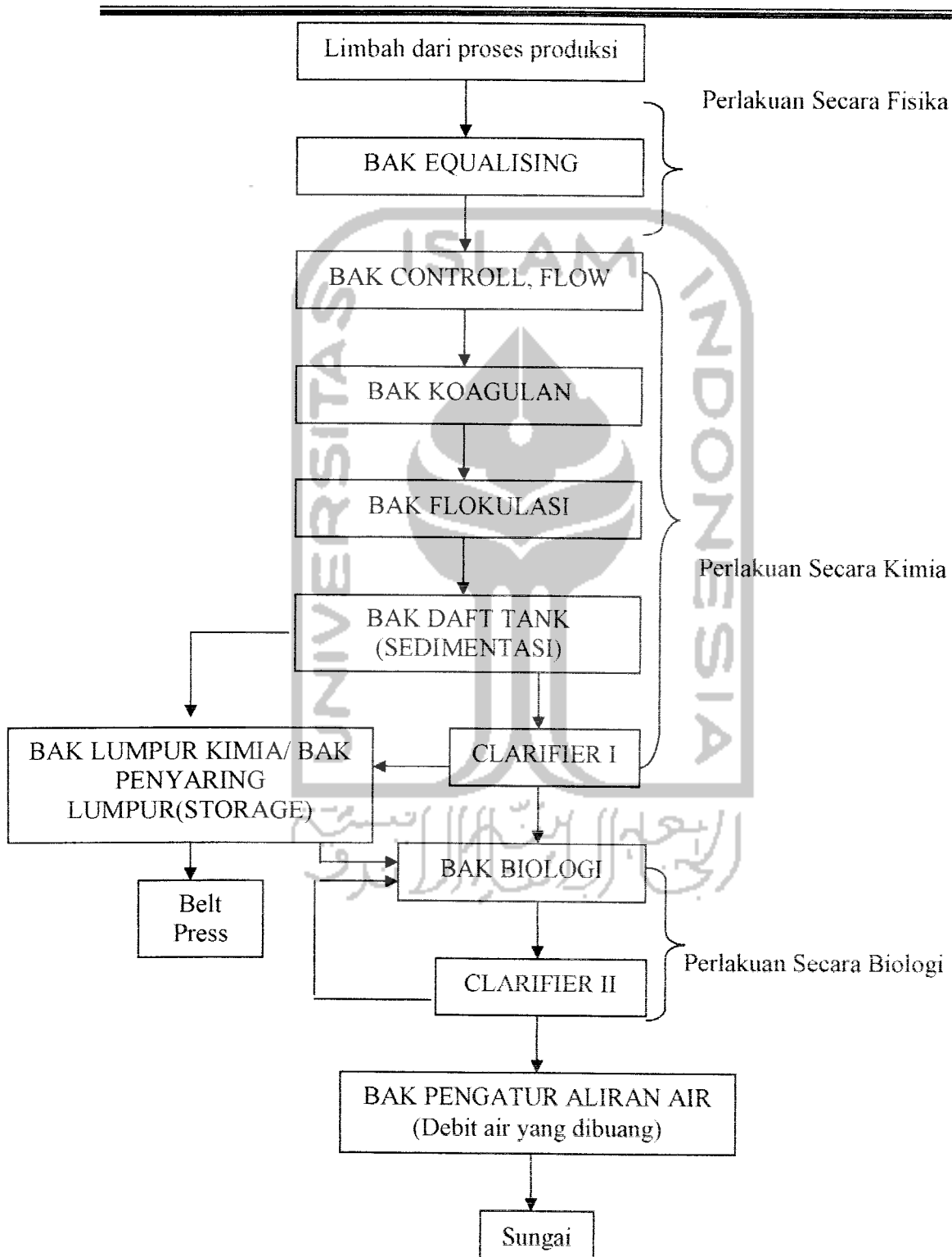
No	Parameter	Satuan	Sisa Produksi	Domestik
1	pH	-	10 – 12	8
2	Padatan tersuspensi	mg/l	250	165
3	COD	mg/l	800	80
4	BOD <sub>5</sub>	mg/l	400	50
5	Suhu	°C	50 – 55	30
6	Debit	M <sup>3</sup> /hari	1.220	4,26

Sumber : Departemen Perindustrian dan Perdagangan

**Tabel 4.12.** Standard Effluen Berdasarkan Baku Mutu Limbah Cair untuk  
Tekstil

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

Sumber : Departemen Perindustrian dan Perdagangan



#### 4.1. 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 limbah dibuat 6 - 9 dengan cara penambahan NaOH. Nilai pH ini merupakan pH agar agen pendegradasi 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 pendegradasi 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 tank (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 ke 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 mengendap 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 dialirkan 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 di proses secara biologi. Sedangkan lumpur yang mengendap di pompa ke mesin *belt press* dengan penambahan polimer agar lumpur lebih kental. Lumpur yang telah di pres 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*).

#### Kebutuhan Zat Kimia untuk Limbah

Debit limbah diperkirakan  $51 \text{ m}^3/\text{hari}$ :  $51.000 \text{ l/hari}$

-Resep pada bak Equalising:

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

Maka zat kimia yang dibutuhkan:

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

Debit =  $51 \text{ m}^3$

maka  $51.000 \text{ l} \times 0,3 \text{ ml/l} = 15.300 \text{ ml} = 15 \text{ l}$

BD = 1,8

maka  $15 \text{ l} \times 1,8 = 27 \text{ Kg/hari}$

- Resep pada bak koagulasi:

DCA (*Decoloring Agent*) : 75 g/m<sup>3</sup>

Maka zat kimia yang dibutuhkan

DCA (*Decoloring Agent*) = 75 g/m<sup>3</sup> x 51 m<sup>3</sup> = 3.825 g = 3,82 Kg

- Resep pada bak flokulasi:

Tawas : 1000 g/m<sup>3</sup>

Polimer FLA 441 : 75 g/m<sup>3</sup>

Kapur : 350 g/m<sup>3</sup>

Maka zat kimia yang dibutuhkan:

Tawas = 1000g/m<sup>3</sup> x 51 m<sup>3</sup> = 51.000 g = 51 Kg

Polimer FLA 441 = 75 g/m<sup>3</sup> x 51 m<sup>3</sup> = 3.825 g = 3,82 Kg

Kapur = 350 g/m<sup>3</sup> x 51 m<sup>3</sup> = 17.850 g = 17,9 Kg

**Tabel 4.13. Kebutuhan Bahan untuk Pengolahan Limbah**

Nama Bahan Baku	Bahan Baku (Kg/Hari)	Bahan Baku (Kg/Tahun)
NaOH	27	9.720
DCA	2,55	918
Tawas	51	18.360
Polimer FLA 441	3,82	1.375,2
Kapur	17,9	6.444

#### 4.4.6.2. 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

##### 1) 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  $103^{\circ} - 105^{\circ} \text{C}$  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 ° – 105 ° C selama 1 jam.
  - Dinginkan kertas tersebut dan ditimbang ( b ).

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

## 2) 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 dan skalanya yaitu dengan mengambil satu helai kertas lakmus, celupkan dalam sampel, angkat dan diamkan selama 2 – 3 menit. Kemudian dibandingkan dengan warna yang terdapat pada skala.

## 3) 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<sub>4</sub> ( Mercuri Sulfat ).
- Tambahkan 5 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,12 N + 15 ml Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> atau HgSO<sub>4</sub> 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 ).

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

#### 4) 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 BOD 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, pengencer  $\text{MgSO}_4$  1 cc,  $\text{FeCl}_3$  1 cc,  $\text{CaCl}_2$  1 cc dan buffer fosfat 1 cc. Diaduk selama 5 menit sehingga homogen.
- Kemudian diambil 300 ml untuk dimasukkan ke dalam botol untuk  $\text{DO}_0$  dan 300 ml lainnya juga dimasukkan ke dalam botol BOD kemudian diperam selama 5 hari sebagai  $\text{DO}_5$ .
- Tambahkan  $\text{MnSO}_4$  1 cc dan iodida azida 1 cc. Dikocok selama 15 kali sampai terbentuk flock besar-besar berwarna coklat. Kemudian ditambah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, dikocok sampai flock hilang, ditambah 3 tetes indikator amylum.
- Ditetes dengan Na-thio sampai terjadi perubahan warna ( A ml ).
- Setelah 5 hari pemeraman  $\text{DO}_5$  ditetes juga dengan cara yang sama.

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

N = Normalitan Na-thio

### 5) Evaluasi Amoniak

Untuk mengetahui kadar Amoniak yang terkandung dalam air limbah.

Prosedur :

- 
- Membuat larutan standard dengan cara melarutkan larutan standard dalam 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 standard, dicari warnanya yang sama.

#### 4.5 Organisasi Perusahaan

##### 4.5.1. Bentuk Perusahaan

Badan usaha yang akan dibentuk dalam pra rancangan pabrik di industri Dyeing 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 sehelai 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 :

- 1) 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.
  - 2) Calon pembeli saham akan tertarik untuk membeli saham karena resikonya terbatas pada 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. Dengan cara itu ia lepas kembali dari resiko yang dirasakan menjadi lebih besar.
  - 3) Jumlah saham dapat ditambah bila dikehendaki, karena kecuali dapat menerbitkan saham, perseroan itu dapat pula menerbitkan obligasi yang merupakan surat tanda utang yang pada suatu saat dapat dijual.
  - 4) Para pemilik dan para pemimpin perusahaan dengan pasti dipisahkan fungsinya. Umur perusahaan tidak berhubungan atau tidak bergantung pada umur para pemimpin perusahaan.
  - 5) Kestinambungan 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 :

- Memberikan penjelasan akan kedudukan seseorang dalam struktur jabatan.
- Memberikan penjelasan akan tugas dan kewajiban serta tanggung jawab dalam jabatan.
- 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. Struktur organisasi secara lengkap disajikan pada gambar pada halaman berikutnya.

Karena perusahaan ini merupakan perusahaan terbuka yang berbentuk Perseroan Terbatas, maka organisasi perusahaan 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.

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

### 1. 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 ( RSUP ).

Adapun pada RSUP 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.

### 2. Dewan Komisaris

Tugas dan Wewenang :

- Pemegang saham dan penentu kebijakan perusahaan
- Mengatur dan mengkoordinasi kepentingan para pemegang saham sesuai dengan ketentuan yang digariskan dalam anggaran dasar perusahaan.

- Memberikan penilaian dan mewakili pemegang saham atas pengesahaan.

### 3. 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.

### 4. 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,

#### a) 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 kebijakan kepada bawahannya dalam melaksanakan tugasnya.
- Melaksanakan absensi karyawan keuangan.
- Melakukan control perapian dan kebersihan ruangan kerja.

Kabag. Administrasi dan keuangan membawahi,

a. Karyawan ( staf ) keuangan

- Bertanggungjawab kepada bagian administrasi dan keuangan dalam pekerjaan yang menyangkut administrasi dan keuangan.

b) Kepala Bagian Personalia

Yang membawahi tugas dan wewenang :

- Merencanakan, mengawasi dan melaksanakan kebijaksanaan perusahaan yang berkenaan dengan pengarahannya, penempatan pegawai, sistem penggajian serta tunjangan kesejahteraan pegawai, promosi, pemindahan dan pemberhentian pegawai.
- Menyelesaikan keluhan 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.

Kabag. personalia membawahi,

1. Bagian Kesejahteraan dan Training
2. Dokter

3. Perawat
4. 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.

5. Karyawan Dapur
6. Sopir

c) Kepala Bagian Humas dan keamanan

- Melakukan hubungan-hubungan dan interaksi dengan instansi lain, pegawai dan masyarakat sekitar.
- 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

d) 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.

#### 5. Manager Produksi

Yang membawahi 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 suplier.
  - 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 Controll*.
  - Melakukan pengujian bahan baku, bahan yang sedang dalam proses, dan bahan jadi.
-

---

Manager Produksi membawahi,

a) 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.

b) 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 :

1) 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.

2) 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.

3) 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.
- 4) Karyawan QA
- 5) Karyawan Laboratorium
- c) Kepala Bagian Maintenance, Utilitas, dan Bengkel
- Tugas dan wewenang :
- Penanganan masalah utilitas dan maintenance
  - Perawatan masalah mesin produksi dan mesin pendukung dan pengadaan suku cadang.
  - Mengawasi dan mengatur pekerjaan maintainen.
  - Perawatan dan pengawasan sistem kelistrikan dan instalasinya.
  - Pengadaan *spare part* dan pekerjaan maintainen.
  - Menangani kerusakan, perbaikan listrik, air, gas dan utilitas lainnya.
  - Mengontrol kebutuhan listrik, air, gas dan utilitas lainnya.

Kepala Bagian Maintenance, Utilitas, dan Bengkel membawahi :

1. Karyawan Maintenance

Tugas dan wewenang :

- Merawat dan memperbaiki mesin produksi bila terjadi kerusakan.

- Mengadakan pengawasan terhadap jalannya mesin produksi.
- Mengadakan service baik harian, mingguan, bulanan dan tahunan.
- Melaksanakan perintah atasan dan mematuhi peraturan perusahaan

#### 4.5.3. Rekrutmen Karyawan

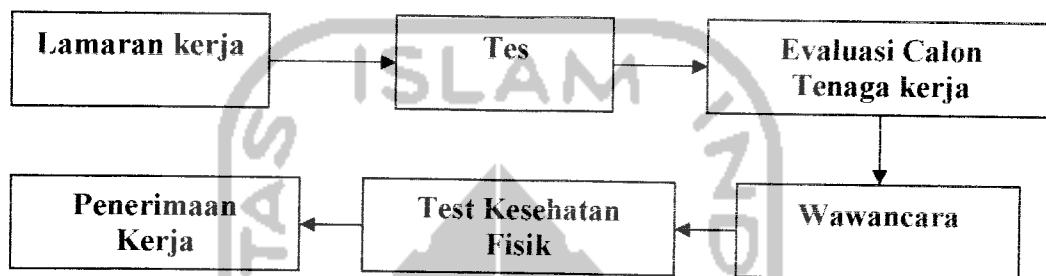
Untuk meningkatkan kestabilan produksi perusahaan ini mempekerjakan karyawan yang berpendidikan dan tingkat pendidikan disesuaikan dengan jabatan.

**Tabel 4.14.** Jenjang Jabatan Karyawan Berdasarkan Tingkat Pendidikan

no	Spesifikasi Jabatan	Pendidikan	Jumlah
1	Presiden Direktur	S1-S3 Profesional pengalaman min. 2 tahun	1
2	Sekretaris Direktur	S1, Ekonomi pengalaman min 2 tahun	1
3	Direktur Utama	S1-S2 Tekstil/profesional min.2 tahun	1
4	Manager	S1-S2 Tekstil/profesional	2
5	Kabag	S1 Ekonomi/Tekstil pengalaman min.2 tahun	7
6	Pengawas Humas	D3-S1 Testil	1
7	Pengawas Dyeing	D3-S1 Tekstil	3
8	Pengawas Maintance	D3-S1 Tekstil/Mesin	1
9	Staf Keuangan & Adm	D3-S1 Ekonomi	3
10	Staf Personalia	D3 Managemen	3
11	Staf Pemasaran & Pengadaan	D3 Managemen	2
12	Staf Humas	D3 Managemen	2
13	Staf Pengendalian & Pengembangan	D3 Tekstil	2
14	Operator Dyeing & Preparation	D3 Tekstil	58
15	Karyawan Maintance	D3 Tekstil/Mesin	4
16	Kepala Shift	D3 Tekstil	9
17	Kepala Regu	D3 Tekstil	21
18	Laboran	D3-S1 Tekstil	5
19	Perawat	D3 Perawat	2
20	Satpam	SLTA	10
21	Cleaning Service	Minimal SLTP	8
22	Sopir	Minimal SLTA	4
23	Kantin & Koperasi	Minimal SLTP	10
	<b>Total</b>		<b>160</b>

---

Prosedur rekrutmen karyawan pada perancangan pabrik dilakukan dengan tahapan proses sebagai berikut:



Gambar 4.4: Flow chart rekrutmen karyawan pabrik

#### 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 departemen ini adalah terlepas dari kontrak dengan buyer, perusahaan yang diharapkan memiliki produk yang dapat diandalkan dimasa yang akan datang. Hal ini dilakukan oleh bagian riset dan pengembangan dengan jalan :

- Riset pasar dan pesaing

Dengan melakukan pemantauan terhadap pasar secara kontinyu diharapkan dapat mengetahui kondisi pasar, sekarang maupun peramalan kondisi dimasa mendatang. Selain kondisi pasar, pemantauan terhadap perusahaan lain juga dilakukan secara kontinyu agar dapat lebih unggul dalam mencari konsumen.

---

- 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 akan diproduksi.

Riset dan pengembangan perusahaan walaupun secara teoritis tanggung jawab terbesar berada pada bagian ini, tetapi sebagai 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 itu dapat terealisasi dengan baik jika adanya komunikasi serta fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawan. Salah satu contoh nyata adalah system penggajian atau pengupahan yang sesuai dengan Upah Minimum Regional (UMR) sehingga kesejahteraan dapat ditingkatkan.

#### **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 statusnya karyawan perusahaan ini dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

##### **1) Karyawan Tetap**

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

##### **2) Karyawan Harian**

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diperhentikan Direksi tanpa SK Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar pada tiap akhir pekan.

### 3) 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 pencelupan kain kapas ini akan direncanakan beroperasi setiap hari, dengan jam kerja efektif selama 24 jam/hari. Adapun karyawan yang bekerja dibagi menjadi dua kelompok yaitu :

##### a. Karyawan non shift (staf)

Staf adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan non shift adalah direktur, sekretaris, kepala departemen, kepala bagian, beserta staf yang ada dikantor. Karyawan non shift dalam seminggu bekerja selama enam hari, dengan pembagian kerja 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 : Jam 06.00 – 14.00 WIB
- = Shift II : Jam 14.00 – 22.00 WIB
- = Shift III : Jam 22.00 – 06.00 WIB

Adapun pengaturan kerja setiap group, yaitu masing-masing group bekerja selama tiga hari pada jam kerja yang sama. Kemudian pada hari berikutnya bergeser pada jam kerja berikutnya. Setiap group mendapat libur satu hari setelah mereka bekerja selama tiga shift kerja yang berbeda secara berturut-turut.

**Tabel 4.15.** Pengaturan Jadwal Kerja Group

Hari	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

Untuk memotivasi karyawan agar kegiatan yang ada di perusahaan dapat berjalan dengan lancar, maka karyawan perusahaan harus terjamin kesejahteraannya.

Adapun fasilitas yang diberikan perusahaan adalah :

a. Poliklinik

Dalam meningkatkan efisiensi produksi, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah kesehatan karyawan. Untuk itu disediakan fasilitas poliklinik yang ditangani oleh perawat.

b. Pakaian Kerja

Untuk menghindari kesenjangan antar karyawan, perusahaan memberikan pakaian kerja. Baik karyawan kantor maupun operator.

c. Makan dan Minum

Perusahaan menyediakan makan dan minum untuk karyawan yang dikelola oleh kantin karyawan.

d. Tunjangan Hari Raya (THR)

Tunjangan ini diberikan setiap tahun, yaitu menjelang hari Raya Idul Fitri dan besarnya tunjangan tersebut sebesar satu kali gaji setiap bulan.

e. Jamsostek

Merupakan asuransi pertanggungan jiwa dan kecelakaan, serta tunjangan hari tua.

f. Masjid dan Kegiatan Kerohanian

Untuk meningkatkan mental/rohani, dibangun tempat ibadah berupa masjid.

---

g. Hak Cuti

- Cuti Tahunan

Diberikan pada karyawan selama 12 hari kerja selama setahun.

- Cuti Massal

Setiap tahun diberikan cuti massal untuk karyawan bertepatan dengan Hari Raya Idul Fitri selama 4 hari kerja.

- Cuti Hamil

Wanita yang akan melahirkan berhak cuti selama 3 bulan, selama cuti hamil gaji tetap dibayar dengan ketentuan jarak kelahiran anak pertama dan anak kedua minimal 2 tahun.

#### **4.5.7. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

##### **4.5.7.1. Faktor Yang Berpengaruh**

1. Sifat dari pekerjaan.
  2. Sikap dari pekerja.
  3. Pemerintah.
  4. Serikat pekerja.
  5. Tujuan dari manajemen (apakah mengutamakan Safety First atau Profit Oriented).
  6. Kondisi ekonomi.
-

---

**4.5.7.2. Bahaya Terhadap Kesehatan**

1. Aspek lingkungan pekerjaan.
2. Bersifat kumulatif.
3. Berakibat kemunduran kesehatan.

**4.5.7.3. Bahaya Terhadap Keselamatan**

Bahaya keselamatan adalah bahaya yang bersifat mendadak.

1. Aspek dari lingkungan pekerjaan.
2. Berpotensi terjadinya kecelakaan secara cepat.
3. Kadang-kadang bersifat fatal.

**4.5.7.4. Hal-hal yang Menimbulkan Kecelakaan**

1. Faktor lingkungan.
2. Faktor manusia.  
Tidak menggunakan alat pengaman.
3. Kombinasi faktor lingkungan dan manusia.

**4.5.7.5. Pendekatan Meningkatkan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

- Prevensi dan Disain
    - a. Mempelajari faktor manusia.
    - b. Dicari hal-hal yang mempermudah pekerjaan.
    - c. Memperlakukan faktor pendukung.
-

- 
- Inspeksi dan Riset
    - a. Aturan tentang alat yang digunakan.
    - b. Apakah ada bahaya potensial.
    - c. Riset terhadap kecelakaan.
  - Training dan Motivasi
    - a. Program orientasi.
    - b. Simulasi kecelakaan.
    - c. Lomba dan komunikasi.

#### 4.5.7.6. Kewajiban dan Hak Pekerja

1. Memberikan keterangan yang benar bila diminta oleh tenaga pegawai pengawas dan ahli keselamatan.
2. Memakai alat-alat perlindungan diri yang diwajibkan.
3. Memenuhi dan mentaati semua syarat-syarat K3 yang diwajibkan.
4. Meminta pada pengurus agar dilaksanakan semua syarat K3 yang diwajibkan.
5. Menyatakan keberatan kerja pada pekerjaan dimana syarat K3 tidak terpenuhi.

## 4.6 Evaluasi Ekonomi

### 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 4.15 sampai 4.20 dan rekapitulasi modal investasi dapat dilihat pada tabel 4.21

#### 1. Tanah dan Bangunan

**Tabel 4.16.** Harga tanah dan bangunan

No	Keterangan	Luas ( m <sup>2</sup> )	Harga/satuan (Rp)	Total harga (Rp)
1	Tanah	13.500	400.000	5.400.000.000
2	Bangunan	7.625	750.000	5.718.750.000
3	Jalan + taman	5.875	100.000	587.500.000
4	IPAL	1000	500.000	500.000.000
	<b>Total</b>			<b>12.206.250.000</b>

#### 2. Mesin-mesin Produksi

**Tabel 4.17.** Mesin-mesin produksi

No	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga/unit (Rp)	Total (Rp)
1	Mesin gas Singeing dan Desizing	1	950.000.000	950.000.000
2	Mesin Scouring & Bleaching	1	1.450.000.000	1.450.000.000
3	Mesin Merserisasi	1	1.000.000.000	1.000.000.000
4	Mesin Washing	1	1.000.000.000	1.000.000.000
5	Mesin Dyeing	1	1.500.000.000	1.500.000.000

## Tugas Akhir

6	Mesin Stenter	1	1.300.000.000	1.300.000.000
7	Mesin Inspecting	2	30.000.000	60.000.000
8	Mesin Packing	1	20.000.000	20.000.000
<b>Total</b>				<b>7.280.000.000</b>

## 3. Transportasi

Tabel 4.18. Harga Alat Transportasi

No	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga/Alat (Rp)	Total (Rp)
1	Mobil Dinas	2	80.000.000	160.000.000
2	Mobil Box	2	150.000.000	300.000.000
3	Forklit	2	40.000.000	80.000.000
4	Kereta Dorong	16	350.000	5.600.000
<b>Total</b>				<b>545.600.000</b>

## 4. Utility

Tabel 4.19. Biaya utilitas dan mesin pembantu

No	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga/Alat (Rp)	Total (Rp)
1	Pompa Air	1	600.000	600.000
2	Mixer	3	500.000	1.500.000
3	Pompa untuk Proses Limbah	1	500.000	500.000
4	Generator	1	150.000.000	150.000.000
5	Lampu TL 40 Watt	100	40.000	4.000.000
6	Lampu Mercury 250 Watt	30	250.000	7500000

*Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Poliester-Kapas (T/C) Menggunakan Zat Warna Reaktif-Dispersi Dengan Kapasitas 21.400.000 Yard/Tahun*

7	Hydran	8	10.000.000	80.000.000
8	AC	9	4.000.000	36.000.000
9	Kipas Angin	36	200.000	7.200.000
10	Peralatan Laboratorium	1	300.000.000	300.000.000
11	Boiler	1	150.000.000	150.000.000
	<b>Total</b>			<b>736.700.600</b>

## 5. Inventaris

Tabel 4.20 Biaya Inventaris

No	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga/Alat (Rp)	Total (Rp)
1	Komputer dan Printer	7	4.000.000	28.000.000
2	Peralatan Tulis		1.500.000	1.500.000
3	Perlengkapan Satpam		3.000.000	3.000.000
4	Perlengkapan Dapur		15.000.000	15.000.000
5	Mebel		25.000.000	25.000.000
6	Peralatan Poliklinik		10.000.000	10.000.000
	<b>Total</b>			<b>82.500.000</b>

## 6. Instalasi dan Pemasangan

**Tabel 4.21.** Biaya instalasi dan pemasangan

No	Keterangan	Total (Rp)
1	Pemasangan Instalasi Listrik	150.000.000
2	Pemasangan Instalasi Air Serta Pipa	50.000.000
3	Pemasangan Instalasi Telepon	15.000.000
4	Pemasangan Instalasi Limbah	50.000.000
	<b>Total</b>	<b>265.000.000</b>

7. Notaris dan Perijinan = Rp 30.000.000;

8. Training Karyawan = Rp 15.000.000;

**Tabel 4.22.** Rekapitulasi modal tetap

No	Jenis Modal Tetap	Jumlah (Rp)
1	Tanah dan Bangunan	12.206.250.000
2	mesin-msein produksi	7.280.000.000
3	Transportasi	545.600.000
4	Utility	736.700.600
5	Inventaris	82.500.000
6	Instalasi dan Pemasangan	265.000.000
7	Notaris dan Perijinan	30.000.000
8	Training Karyawan	15.000.000
	<b>Total</b>	<b>21.161.050.600</b>



#### 4.6.1. Modal Kerja

##### 4.6.2.1. Bahan Baku

###### - Bahan Baku Kain

Diketahui :

Kebutuhan bahan baku kain 1 tahun = 21.400.000 yard

Satu tahun hari kerja = 360 hari

Untuk kain pancingan + persiapan kesalahan = 500 yard/tahun

Total kebutuhan bahan baku

$$= 21.400.000 \text{ yard/tahun} + 500 \text{ yard/tahun}$$

$$= 21.900.000 \text{ yard/tahun}$$

Untuk harga per yard bahan baku sebesar = Rp 10.000,00 /yard sehingga

biaya yang dikeluarkan untuk 1 tahun

$$= \text{Rp } 10.000,00 \text{ /yard} \times 21.900.000 \text{ yard/tahun}$$

$$= \text{Rp } 219.000.000,000/\text{tahun}$$

###### - Biaya Bahan Baku Zat Kimia

Table 4.23 Biaya Bahan Baku Zat Kimia

Nama Bahan Baku	Bahan Baku (Kg/Tahun)	Harga/kg (Rp)	Jumlah (Rp)
Kieralon CD	115,2	31.950	3.680.640
Lusynron Red	68,4	21.600	1.477.440
Lusynton ex	208,8	21.600	4.510.080

TinozymL-40	277,2	7.480	2.073.456
NaOH (38° Be)	1036,8	640	663.552
Kieralon	54	31.950	1.725.300
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	691,2	4.650	3.214.080
Stabigen	93,6	3.000	280.800
NaOH ( 25 <sup>0</sup> Be )	691,2	640	442.368
Sindipersi	93,6	4.000	374.400
Invadin	183,6	2.000	367.200
CH <sub>3</sub> COOH	46,8	6.695	313.326
Cotoclarine OK	136,8	6.500	889.200
Procion M	1.152	74.800	86.169.600
Fast Yellow A Liquid	1.152	74.800	86.169.600
Primasol F.CAM	230,4	13.557	3.133.440
Ludigol	46,8	5.400	252.720
Lenetol WLF 125	115,2	13.557	1.566.720
<b>Total</b>			<b>197.303.922</b>

$$\begin{aligned}
 \text{Total Bahan Baku} &= \text{Bahan Baku Kain} + \text{Bahan Kimia} \\
 &= \text{Rp } 219.000.000.000 + \text{Rp } 197.303.922 \\
 &= \text{Rp } 219.197.000.000/\text{tahun} \\
 &= \text{Rp } 18.266.441.994/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

#### 4.6.2.2. Zat Kimia untuk Pengolahan Limbah

Tabel 4.24 Biaya Bahan Baku Zat Kimia Pengolah Limbah

No	Jenis Material	Jumlah (Kg/Tahun)	Harga/Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	NaOH	9.720	600	5.832.000
2	DCA	916	12.500	11.450.000
3	Tawas	18.360	3.000	55.080.000
4	Polimer FLA 441	1.375,2	14.000	19.252.800
5	Kapur	6.444	1.000	6.444.000
	<b>Total</b>			<b>98.058.800</b>

#### 4.6.2.3. Biaya Listrik, Utility, Bahan Bakar

Total Biaya Listrik	Rp 27.672.929.190 ,00 /tahun
Total Biaya Bahan Bakar Generator Cadangan	Rp 43.272.000,00/tahun
Total Biaya Bahan Bakar Solar untuk Transportasi	Rp 17.790.000,00 /tahun
Total Biaya Bahan Bakar FO untuk Boiler	Rp 79.668,00 /tahun
<b>Total</b>	<b>Rp 27.734.070.858,00/tahun</b>

#### 4.6.2.4. Gaji Karyawan

Tabel 4.25. Daftar Gaji Karyawan

No	Spesifikasi Jabatan	Jumlah	Gaji /bulan/ Orang	Total Gaji/Bulan
1	Presiden Direktur	1	10.000.000	10.000.000
2	Sekretaris Direktur	1	1.500.000	1.500.000

*Tugas Akhir*

3	Direktur Utama	1	7.000.000	7.000.000
4	Manager	2	5.000.000	10.000.000
5	Kabag	7	3.000.000	21.000.000
6	Pengawas Humas	1	1.500.000	1.500.000
7	Pengawas Dyeing	3	1.500.000	4.500.000
8	Pengawas Maintenance	1	1.500.000	1.500.000
9	Staf Keuangan & Adm	3	800.000	2.400.000
10	Staf personalia	3	800.000	2.400.000
11	Staf Pemasaran dan Pengadaan	2	800.000	1.600.000
12	Staf Humas	2	800.000	1.600.000
13	Staf Pengendalian dan Pengembangan	2	800.000	1.600.000
14	Operator Singeing & Desizing	7	700.000	4.900.000
15	Operator Scouring & Bleaching	7	700.000	4.900.000
16	Operator Merserisasi	7	700.000	4.900.000
17	Operator Washing	7	700.000	4.900.000
18	Operator Dyeing	7	700.000	4.900.000
19	Operator Stenter	7	700.000	4.900.000
20	Operator Inspecting	7	700.000	4.900.000
21	Operator Packing	7	700.000	4.900.000
21	Karyawan Maintenance	4	700.000	2.800.000
22	Karyawan Laboratorium	5	700.000	3.500.000
23	Kepala Shift	9	700.000	6.300.000
24	Kepala Regu	21	700.000	14.700.000
25	Perawat	2	500.000	1.000.000
26	Satpam	10	500.000	5.000.000
27	Cleaning Service	8	300.000	2.400.000
28	Sopir	4	400.000	1.600.000
29	Kantin & Koperasi	10	400.000	4.000.000
	<b>Total / Bulan</b>	<b>160</b>		<b>147.100.000</b>
	<b>Total / Tahun</b>			<b>1.765.200.000</b>

**4.6.2.5. Biaya Tak Terduga**

= 1 % (Bahan Baku + Gaji Karyawan + Utility + Pengolahan Limbah)

= 1 % x (Rp 219.197.000.000,00 + Rp 1.765.200.000,00 +

Rp 27.734.070.858,00 + Rp 98.058.800,00)

= **Rp 248.794.000.000/tahun**

*Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Poliestr-Kapas (T/C) Menggunakan Zat Warna Reaktif-Dispersi Dengan Kapasitas 21.400.000 Yard/Tahun*

**Tabel 4.26. Modal Kerja**

No	Jenis Modal Kerja	Jumlah / Tahun
1	Bahan baku	Rp 219.197.000.000,00
2	Gaji Karyawan	Rp 1.765.200.000,00
3	Pengolahan Limbah	Rp 98.058.800,00
4	Utility, Listrik, dan Bahan Bakar	Rp 27.734.070.858,00
5	Biaya Tak Terduga	Rp 248.794.000.000,00
	<b>Total</b>	<b>Rp 497.588.000.000,00</b>

**4.6.3. Total Modal Perusahaan**

= Modal Tetap + Modal Kerja

= Rp 21.161.050.600,00 + Rp 497.588.000.000,00

= **Rp 518.749.000.000,00**

**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**

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

Dengan menggunakan rumus :

*Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Poliester-Kapas (T/C) Menggunakan Zat Warna Reaktif-Dispersi Dengan Kapasitas 21.400.000 Yard/Tahun*

## Tugas Akhir

$$A = P \times \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$$

Dimana ;

P = Total Pinjaman

= 60 %

A = Besarnya uang yang dibayar setiap periode

= Total Pinjaman (Modal Investasi + Modal Kerja)

= 60 % (Rp 21.161.050.600,00 + Rp 497.588.000.000)

= 60% x Rp 518.749.000.000

= Rp 311.249.000.000

I = Suku Bunga (15 %)

N = Lama Pinjaman 20 tahun

$$A = 311.249.000.000 \times \frac{0,15(1+0,15)^{20}}{(1+0,15)^{20} - 1}$$

= Rp 49.725.597.902

## 4.6.6. Depresiasi

Tabel 4.27. Rekapitulasi Nilai Depresiasi

No	Aset	P (Rp)	%	S (Rp)	N	D (Rp)
1	Bangunan	571.875.000	0,1	571.875.000	20	257343750
2	Mesin-mesin produksi	7.280.000.000	0,2	1.456.000.000	5	1.164.800.000
3	Utility dan Mesin Pembantu	736.700.600	0,1	73.670.060	5	132.606.108
4	Instalasi dan Pemasangan	265.000.000	0,1	26.500.000	10	23.850.000
5	Transportasi	545.600.000	0,2	10.9120.000	5	87.296.000

6	Inventaris	82.500.000	0,05	4.125.000	5	15.675.000
	Jumlah					1.681.570.858

#### 4.6.7. Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan dalam 1 tahun adalah 2,5 % dari nilai asset perusahaan. Nilai biaya pemeliharaan asset perusahaan seperti yang terlihat pada tabel 4.27

**Tabel 4.28** Biaya pemeliharaan asset-asset perusahaan

No	Asset	Nilai	Biaya Pemeliharaan
1	Bangunan	571.875.000	14.296.875
2	Mesin-mesin produksi	7.280.000.000	182.000.000
3	Utility dan Mesin Pembantu	736.700.600	18.417.515
4	Instalasi dan Pemasangan	265.000.000	6.625.000
5	Transportasi	545.600.000	13.640.000
6	Inventaris	82.500.000	2.062.500
	Jumlah		<b>237.041.890</b>

#### 4.6.8. Biaya Asuransi

Biaya asuransi yang dibebankan adalah sebesar 0,7 % dari nilai asset yang ada. Biaya asuransi yang harus dibayar tertuang pada tabel 4.28.

**Tabel 4.29** Biaya pemeliharaan asset-asset perusahaan

No	Asset	Nilai	Biaya Pemeliharaan
1	Bangunan	571.875.000	400.312.500
2	Mesin-mesin produksi	7.280.000.000	5.096.000.000
3	Utility dan Mesin Pembantu	736.700.600	515.690.420
4	Instalasi dan Pemasangan	265.000.000	185.500.000
5	Transportasi	545.600.000	381.920.000
6	Inventaris	82.500.000	57.750.000
	Jumlah		<b>6.637.172.920</b>

**4.6.9. Jamsostek**

Biaya jamsostek sebesar 2 % dari gaji karyawan

$$= \text{Gaji karyawan} \times 2 \%$$

$$= \text{Rp } 1.765.200.000,00 \times 2 \%$$

$$= \text{Rp } 35.304.000,00$$

**4.6.10. Biaya Telepon**

Asumsi biaya telpon/bulan

$$= @ \text{Rp } 1.500.000,00 / \text{bulan} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= \text{Rp } 18.000.000,00$$



#### 4.6.11. Pajak dan Retribusi

Pajak yang harus dibayar adalah sebesar 12 % dari tanah dan bangunan

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Tanah dan Bangunan}) \times 12 \% \\
 &= (\text{Rp } 11.118.750.000,00) \times 12 \% \\
 &= \text{Rp } 1.334.250.000,00
 \end{aligned}$$

#### 4.6.12. Kesejahteraan Karyawan

Tabel 4.30 Biaya kesejahteraan karyawan

No	Jenis	Jumlah karyawan	Biaya/karyawan	Hari	Jumlah
1	Uang makan	160	5.000	360	288.000.000
2	Seragam	160	90.000	1	14.400.000
3	Tunjangan hari raya				121.100.000
4	Jamsostek				35.304.000
	Jumlah				<b>458.804.000</b>

#### 4.6.13. Biaya Administrasi

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya administrasi} &= 0,5 \% \times \text{modal tetap} \\
 &= 0,5 \% \times 21.161.050.600 \\
 &= \text{Rp } 10.580.525.300,00
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.31.** Rekapitulasi biaya overhead

No	Evaluasi Ekonomi	Jumlah
1	Depresiasi	1.681.570.858
2	Pembayaran Pinjaman	49.725.597.902
3	Biaya Pemeliharaan	237.041.890
4	Biaya Asuransi	6.637.172.920
5	Biaya Telpon	18.000.000
6	Kesejahteraan Karyawan	458.804.000
7	Pajak	1.334.250.000
8	Biaya Administrasi	10.580.525.300
	<b>T o t a l</b>	<b>70.672.962.870</b>

#### 4.6.14. Analisa Ekonomi

##### 4.6.14.1. Biaya Produksi

##### 4.6.14.1.1 Fixed Cost (FC) = Biaya Tetap

Biaya tetap (fixed cost) adalah biaya yang besarnya mempunyai kecenderungan tetap untuk memproduksi produk tertentu.

*Fixed Cost* terdiri dari :

**Tabel 4.32.**Biaya Tetap

No	Evaluasi Ekonomi	Jumlah
1	Depresiasi	1.681.570.858
2	Pembayaran Pinjaman	49.725.597.902
3	Biaya Pemeliharaan	237.041.890
4	Biaya Asuransi	6.637.172.920

5	Biaya Telpon	18.000.000
6	Kesejahteraan Karyawan	458.804.000
7	Pajak	1.334.250.000
8	Biaya Administrasi	10.580.525.300
9	Gaji Karyawan	1.765.200.000
	<b>T o t a l</b>	<b>72.438.162.870</b>

#### 4.6.14.1.2 Variable Cost (VC) = Biaya Tidak Tetap

*Variable Cost* adalah biaya yang besarnya mempunyai kecenderungan berubah untuk berubah sesuai dengan besarnya produksi dan segala aktifitas perusahaan.

*Variable Cost* terdiri dari :

**Tabel 4.33.** Biaya Tidak Tetap

No	Jenis	Jumlah
1	Bahan Baku	219.197.000.000
2	Biaya Listrik	27.672.929.190
3	Biaya Bahan Bakar	61.141.660
4	Biaya Tak Terduga	248.794.000.000
5	Pengolah Limbah	98.058.800
	<b>T o t a l</b>	<b>495.823.000.000</b>

$$\begin{aligned} \text{Total Cost} &= 72.438.162.870 + 495.823.000.000 \\ &= \text{Rp } 568.261.000.000 \end{aligned}$$

---

#### 4.6.14.2. Harga Kain per Yard

$$\begin{aligned}
 \text{- Biaya Tetap /yard (FCp)} &= \frac{\text{Fixed Cost}}{\text{Produksi per Tahun}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 72.438.162.870}{21.400.000 \text{ yard}} \\
 &= \text{Rp } 3.384/\text{yard} \\
 \text{- Biaya Tidak Tetap /yard (VCp)} &= \frac{\text{Variable Cost}}{\text{Produksi per Tahun}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 495.823.000.000}{21.400.000 \text{ yard}} \\
 &= \text{Rp } 23.169/\text{yard} \\
 \text{- Harga Pokok /yard} &= \text{FCp /yard} + \text{VCp/yard} \\
 &= \text{Rp } 3.384 + \text{Rp } 23.169 \\
 &= \text{Rp } 26.553/\text{yard} \\
 \text{- Keuntungan Kain /yard} &= 5 \% \times \text{Rp } 26.553 \\
 &= \text{Rp } 1.327 \\
 \text{- Harga Pokok dan Keuntungan} &= \text{Rp } 26.553 + \text{Rp } 1.327 \\
 &= \text{Rp } 27.880 \\
 \text{- Pajak Penjualan} &= 5 \% \times \text{Rp } 27.880 \\
 &= \text{Rp } 1.394 \\
 \text{- Harga Jual Kain /yard} &= \text{Rp } 27.880 + \text{Rp } 1.394 \\
 &= \text{Rp } 29.274
 \end{aligned}$$



#### 4.6.14.3. Regulated annual (Ra)

Regulated annual ialah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan secara rutin per tahun. Biaya-biaya tersebut antara lain:

##### 1) General Expance

▪ Sales Inventory	= 1 % x kap.Prod. x harga jual/yard	
	= 0.01 x 21.400.000 x Rp 29.274	
	= Rp 6.264.636.000	
▪ Research	= 2% x kap.Prod. x harga jual/yard	
	= 0.02 x 21.400.000 x Rp 29.274	
	= Rp 12.529.272.000	
2) Gaji karyawan	= Rp. 1.765.200.000,00	
3) Pemeliharaan dan perbaikan	= Rp. 237.041.890,00	
4) Administrasi	= Rp. 10.580.525.300,00	
5) Keselamatan Kerja	= Rp. 145.080.000,00	+
<b>Total regulated annual (Ra)</b>	<b>= Rp 31.521.755.190,00</b>	

#### 4.6.14.4. Analisa Keuntungan

- Total Biaya Produksi	= Fixed Cost + Variable Cost
	= Rp 72.438.162.870+ Rp 495.823.000.000
	= Rp 568.261.000.000
-Harga Penjualan Produk	= Rp 29.274 x 21.400.000 yard/tahun
	= Rp 626.464.000.000 yard/tahun
-Keuntungan sebelum pajak	= Rp 626.464.000.000 - Rp 568.261.000.000

*Pra Rancangan Pabrik Pencelupan Kain Poliester-Kapas (T/C) Menggunakan Zat Warna Reaktif-Dispersi Dengan Kapasitas 21.400.000 Yard/Tahun*

---


$$= \text{Rp } 58.202.600.000$$

$$\text{- Pajak Penjualan} = 5 \% \times \text{Rp } 58.202.600.000$$

$$= \text{Rp } 2.910.130.000/\text{tahun}$$

$$\text{-Keuntungan setelah pajak} = \text{Rp } 58.202.600.000 - \text{Rp } 2.910.130.000$$

$$= \text{Rp } 55.292.470.000/\text{tahun}$$

#### 4.6.14.4. 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 kain hasil produksi, sehingga dalam produksinya tidak mendapatkan keuntungan serta tidak mengalami kerugian.

$$\text{Fixed Cost (FC)} = \text{Rp } 72.438.162.870$$

$$\text{Variable Cost (VC)} = \text{Rp } 495.823.000.000$$

$$\text{Harga Jual Kain /yard} = \text{Rp } 29.274$$

$$\text{Produksi per Tahun} = 21.400.000 \text{ yard}$$

$$\text{Biaya Tidak Tetap /yard (Vcp)} = \frac{\text{Variable Cost}}{\text{Produksi per Tahun}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 495.823.000.000}{21.400.000 \text{ yard}}$$

$$= \text{Rp } 23.169/\text{yard}$$

$$\text{BEP} = \frac{\text{Fixed Cost}}{\text{Harga jual kain/yard} - \text{Vcp}}$$

$$= \frac{72.438.162.870}{29.274 - 23.169}$$


---

---


$$= \text{Rp } 11.865.382,94$$

$$\% \text{ BEP} = \frac{\text{BEP}}{\text{Produksi per Tahun}} \times 100\%$$

$$= \frac{11.865.382,94}{21.400.000} \times 100\%$$

$$= 55,44 \%$$

Besarnya Produksi saat BEP adalah

$$= 55,44 \% \times 21.400.000 \text{ yard}$$

$$= 11.865.382,94 \text{ yard}$$

Harga penjualan saat BEP adalah

$$= 11.865.382,94 \text{ yard} \times \text{Rp } 29.274$$

$$= \text{Rp } 347.347.000.000,00$$

#### 4.6.14.5. Analisa Shut Down Point (SDP)

Analisis shut down point dimaksudkan untuk menyatakan kondisi perusahaan ketika mengalami kerugian yang biasanya disebabkan karena biaya operasional pabrik yang terlalu besar. SDP ditentukan dengan formula sebagai berikut:

$$\text{SDP} = \frac{0,3Ra}{(\text{penjualan}(Sa) - Vc - 0,7Ra)} \times 100\%$$

Keterangan:

SDP = Shut Down Point

Sa = Sales annual (Penjualan)

Vc = Variabel Cost

---

Ra = Regulated annual

Dari hasil analisa masing-masing biaya (Sa, Ra dan Vc) nilai SDP diperoleh sebagai berikut:

$$= \frac{(0,3 \times 31.521.755.190)}{\{626.464.000.000 - 495.823.000.000 - (0,7 \times 31.521.755.190)\}} \times 100\%$$

$$= 8,7 \%$$

#### 4.6.14.5. 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

$$= \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Modal tetap} + \text{modal kerja}} \times 100\%$$

$$= \frac{55.292.470.000}{518.749.000.000} \times 100\%$$

$$= 11,00\%$$

#### 4.6.14.6. 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

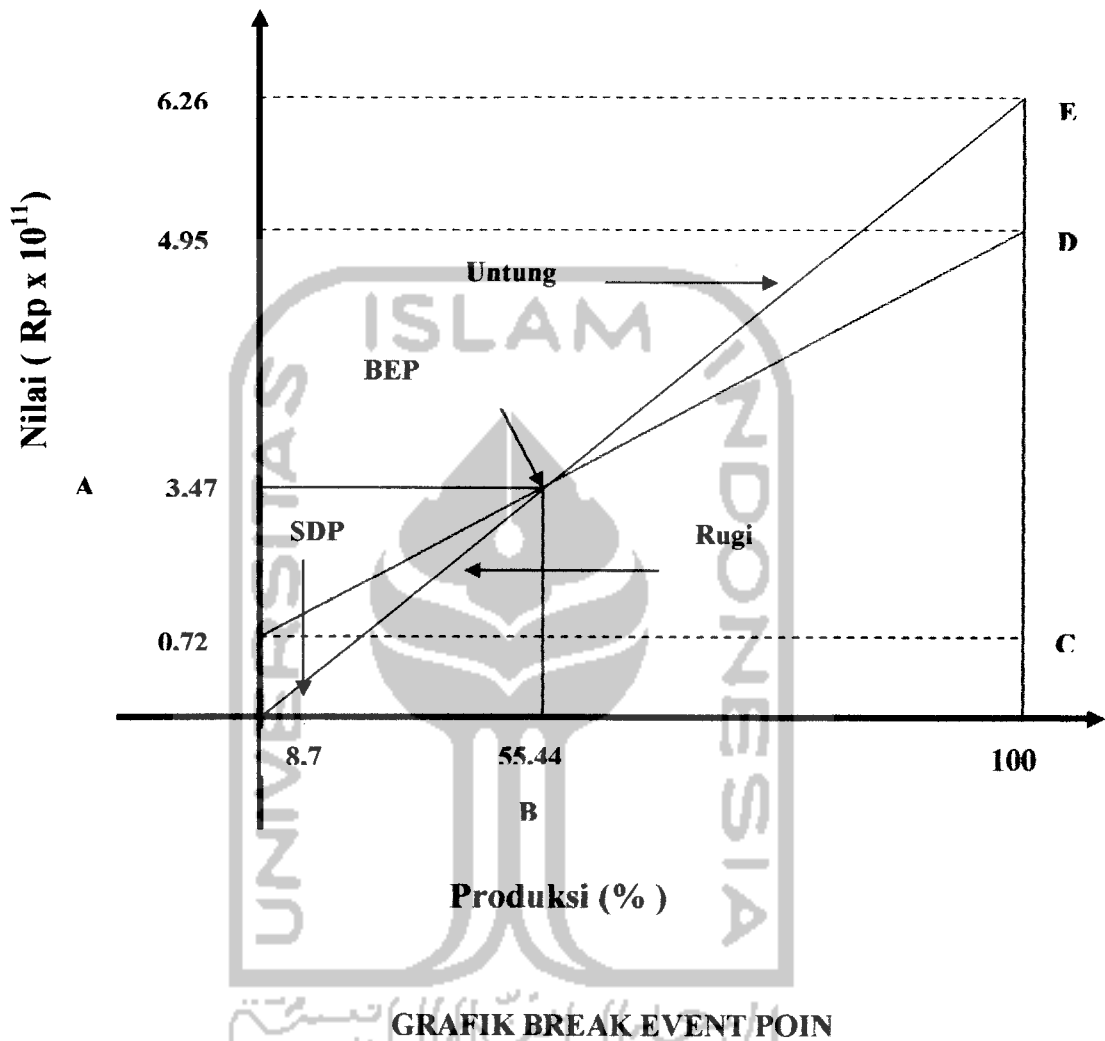


pengembalian tersebut menyertakan modal investasi dan modal kerja. Dengan data-data dibawah, dapat ditentukan waktu pengembalian modal sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{POT} &= \frac{\text{Modal Tetap} + \text{modal kerja}}{\text{Keuntungan bersih}} \times 100\% \\
 &= \frac{518.749.000.000}{55.292.470.000} \times 100\% \\
 &= 9,4 \text{ tahun.}
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.34.** Ekonomi

No	Analisa Ekonomi	Keterangan
1	Biaya Produksi per Tahun	Rp 568.261.000.000
2	Harga Jual Kain / Yard	Rp 29.274
3	Break Event Point (BEP)	11.865.382,94
4	% Break Even Point (BEP)	55,44 %
5	Keuntungan Bersih per Tahun	Rp 55.292.470.000
6	Return On Investment (ROI) Setelah Kena Pajak	11,00%
7	Pay Out Time (POT)	9,4 tahun
8	Shut Down Point (SDP)	8,7 %



Keterangan gambar

- A. Harga jual produk pada saat mencapai titik BEP, yaitu Rp. 347.347.000.000,00
- B. Jumlah produk saat mencapai BEP, yaitu 11.865.382,94 yard.
- C. Fixed Cost (FC) atau biaya tetap, yaitu Rp. 72.438.162.870
- D. Variabel Cost (VCp) atau biaya tidak tetap, yaitu Rp. 495.823.000.000
- E. Pendapatan yang diperoleh selama 1 tahun produksi, yaitu Rp. 6.264.636.000

---

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa, baik secara teknik maupun ditinjau dari segi ekonomi maka dapat diambil kesimpulan :

1. Pendirian pabrik pencelupan di Indonesia sangat menarik karena diperkirakan kebutuhan kain poliester-kapas berwarna akan terus meningkat sejalan dengan terus berkembangnya industri di Indonesia.
2. Pendirian pabrik tersebut untuk mencukupi kebutuhan domestik di Indonesia.
3. Dari segi bahan baku, pemasaran dan lingkungan, lokasi pabrik pencelupan kain poliester-kapas di daerah Kendal Semarang cukup menguntungkan karena kemudahan dalam mendapatkan bahan baku, tenaga kerja, pengembangan pabrik, ketersediaan air dan listrik serta mempunyai prospek pemasaran yang cerah.
4. Dari perhitungan analisa ekonomi diperoleh hasil sebagai berikut :
 

a. Modal Investasi	: Rp 21.161.050.600,00
b. Modal Kerja	: Rp 497.588.000.000
c. Harga Jual Kain per Yard	: Rp 29.274 /yard
d. Keuntungan bersih per Tahun	: Rp 55.292.470.000
e. Pajak	: Rp 2.910.310.000 /tahun
f. Break Event Point (BEP)	: 11.865.382,94 yard/tahun
g. % BEP	: 55,44 %

- 
- h. Return On Investment (ROI) Sesudah Kena Pajak : 11,00 %
  - i. Pay Out Time (POT) : 9,4 tahun
  - j. Shut Down Point (SDP) : 8,7 %

Berdasarkan pertimbangan teknis dan pertimbangan ekonomis memanfaatkan peluang pasar yang ada dengan kain polyester-kapas sesuai dengan standar SII yang berlaku dan harga jual kain per yard yang sangat terjangkau maka dapat disimpulkan bahwa pra rancangan pabrik ini layak untuk didirikan dan dapat bersaing dengan perusahaan lain.

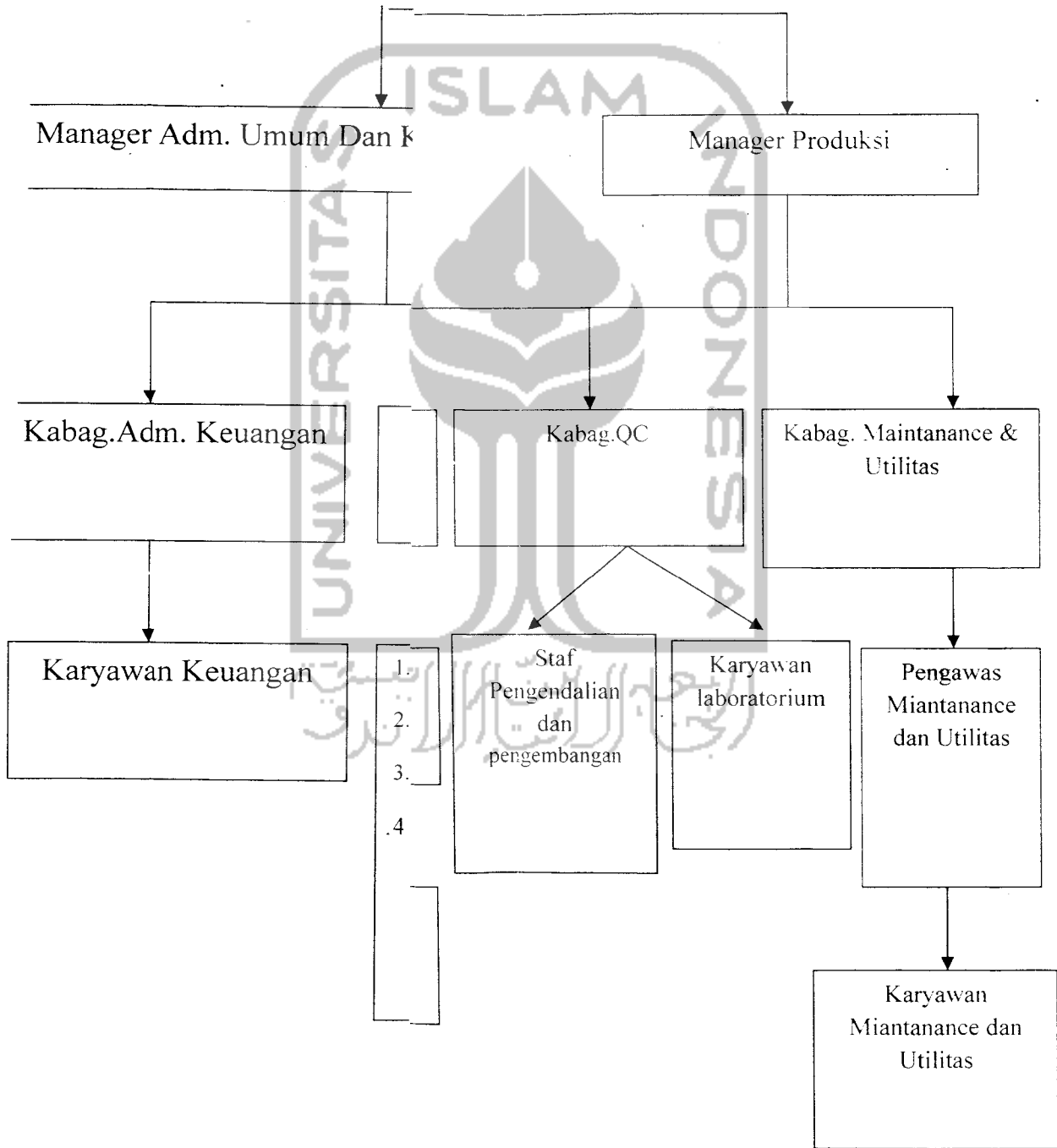


---

---

## DAFTAR PUSTAKA

1. Arifin Lubis, S.Teks, dkk, 1976, "Teknologi Pengelantangan Pencelupan Dan Pencapan", ITT, Bandung.
2. Astini Salihima, S.Teks, dkk, 1978, "Pedoman Praktikum Pengelantangan dan Pencelupan", ITT, Bandung.
3. Dede Karyana, S.Teks. M.Si, 1998, "Struktur Zat Warna Reaktif Dan Daya Celupnya", Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil, Bandung.
4. Gumbolo HS, 1994, "Diktat Kuliah Pengantar Pencelupan", Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Teknologi Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
5. Gumbolo HS, 1998, "Diktat Kuliah Teknik Lingkungan", Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Teknologi Tekstil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
6. Nurman AS, 2003, "Diktat Kuliah Utilitas dan Perancangan Pabrik Tekstil", Jurusan Teknik Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
7. Muhammad Na'im, 2007, "Pra Rancangan Pabrik Pertenunan Kain Denim dengan Kapasitas 12.500.000 meter/tahun", Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.



**KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

nama : PURWANINGTYAS. ASTARI  
 nomor\_Mhs : 03521025  
 pembimbing I : GUMBOLO HADISUSANTO  
 pembimbing II :  
 proposal Disetujui Tanggal : 12 FEBRUARI 2008  
 Judul Tugas Akhir :

Tanda Tangan Mhs

*Purwaningtyas A*  
 PURWANINGTYAS. A  
 Nama Mhs

PRA RANCANGAN PABRIK PEMCELUPAN KAIN PROTECTER-KAPAS  
 MENGGUMAKAN ZAT WARNA DISPENSIF REAKTIF DENGAN KAPASITAS  
 10.700.000 yard / Tahun .

No	Tanggal	Keterangan	T T. Pembimbing
1.	12 Desember 2007	Menyerahkan proposal	<i>Loch</i>
2.	11 Januari 2008	revisi proposal	<i>Loch</i>
3.	25 Januari 2008	revisi proposal	<i>Loch</i>
4.	31 FEBRUARI 2008	revisi proposal	<i>Loch</i>
5.	12 Februari 2008	ACC proposal	<i>Loch</i>
6.	15 Februari 2008	menyerahkan Bab I dan II	<i>Loch</i>
7.	09/2 2008	revisi Bab I dan II	<i>Loch</i>
8.	14 Maret 2008	revisi bab I dan II	<i>Loch</i>
9.	28 Maret 2008	revisi bab II	<i>Loch</i>
10.	11 April 2008	revisi bab III	<i>Loch</i>
11.	26 April 2008	revisi bab III	<i>Loch</i>
12.	5 Mei 2008	revisi bab III	<i>Loch</i>

pembimbing I

*Purwaningtyas A*  
 (.....)

Pembimbing II

(.....)

**lamb: Blangko ini sebagai syarat pendadaran \***





## KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : SAMURYA B  
 Nomor\_Mhs : 04521086  
 Pembimbing I : Gambolo Hadi Susanto  
 Pembimbing II : \_\_\_\_\_  
 Proposal Disetujui Tanggal : 12 Februari 2008

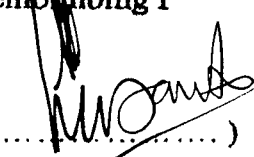
Tanda Tangan Mhs

.....  
Nama Mhs

**Judul Tugas Akhir**

PROPOSAL RANCANGAN PABRIK PENCELAHAN KULIT CAMPURAN POLIESTER - KAPAS  
 MENGGUNAKAN BATU WARNA REAKTIF - DISPERSI DENGAN KAPASITAS 10.700.000  
 YARD / TAHUN

No	Tanggal	Keterangan	T T. Pembimbing
1.	12 Desember 2007	Menyerahkan proposal	<i>lok</i>
2.	11 Januari 2008	revisi proposal	<i>lok</i>
3.	25 Januari 2008	revisi proposal	<i>lok</i>
4.	1 Februari 2008	revisi proposal	<i>lok</i>
5.	12 Februari 2008	Aec proposal	<i>lok</i>
6.	15 Februari 2008	menyerahkan laporan Bab I dan II	<i>lok</i>
7.	29 Februari 2008	revisi Bab I dan II	<i>lok</i>
8.	17 Maret 2008	revisi bab I dan II	<i>lok</i>
9.	28 Maret 2008	revisi bab II	<i>lok</i>
10.	11 April 2008	revisi bab III	<i>lok</i>
11.	26 April 2008	revisi bab III	<i>lok</i>
12.	5 Mei 2008	revisi bab III	<i>lok</i>

Pembimbing I  
  
 (.....)

Pembimbing II  
 (.....)

**catatan: Blangko ini sebagai syarat pendadaran \***