

**PRA RANCANGAN PABRIK HANDUK  
DARI SERAT *BAMBOO-COTTON* DENGAN  
KAPASITAS 1.700 TON/TAHUN**

**PRA RANCANGAN PABRIK**

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



**Oleh :**

**Nama : Wibie Muhammad Abdillah**

**NIM : 17521074**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PRA RANCANGAN PABRIK HANDUK  
DARI SERAT *BAMBOO-COTTON* DENGAN KAPASITAS 1.700  
TON/TAHUN**

**PERANCANGAN PABRIK**

**Oleh :**

**Nama : Wibie Muhammad Abdillah**

**NIM : 17521074**

**Yogyakarta, Juli 2024**

**Pembimbing I**



**Ir. Suharno Rusdi, Ph.D**

**Pembimbing II**



**Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc**

# **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL**

## **PRA RANCANGAN PABRIK HANDUK DARI SERAT *BAMBOO-COTTON* DENGAN KAPASITAS 1.700 TON/TAHUN**

**Kami yang bertanda tangan dibawah ini :**

**Nama : Wibie Muhammad Abdillah**

**NIM : 17521074**

Yogyakarta, Juli 2024

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

Demikian pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



**Wibie Muhammad Abdillah**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI  
PRA RANCANGAN PABRIK HANDUK DARI  
SERAT *BAMBOO-COTTON* DENGAN  
KAPASITAS 1.700 TON/TAHUN**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : Wibie Muhammad Abdillah

Nim : 17521074

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, Agustus 2024

Tim Penguji,

Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc

Ketua

()

Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

Penguji 1

()

Febrianti Nurul Hidayah, S.T., B.Sc., M.Sc

Penguji 2

()

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



**Sholeh Ma'mun, S.T., M.T., Ph.D.**

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat melaksanakan tugas akhir ini ,dan penulis dapat menyelesaikan pembuatan naskah Tugas Akhir Pra Perancangan Pabrik.

Penulisan Tugas Akhir Pra Perancangan Pabrik yang berjudul “PRA RANCANGAN PABRIK HANDUK DARI SERAT *BAMBOO-COTTON* DENGAN KAPASITAS 1.700 TON/TAHUN” ini diajukan sebagai salahsatu persyaratan kelulusan sebagai mahasiswa Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Pada pengerjaan dan penyelesaian Tugas Akhir ini tentu mengalami kendala. Semua kendala yang ada, tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah Ta’ala, yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kemampuan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Kedua Orang Tua yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan do’a yang tiada hentinya kepada kami.
3. Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Prof., Dr., Ir., Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
5. Ibu Ifa Puspasari, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia FTI UII.

6. Bapak Sholeh Ma'mun, S.T., M.T., Ph.D. selaku Kepala Prodi Sarjana Teknik Kimia FTI UII.
7. Ibu Venitalitya Alethea Sari Augusta, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Prodi Teknik Kimia (Program Reguler) FTI UII.
8. Bapak Ir. H. Suharno Rusdi, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang sangat berperan sebagai pembimbing dan memberikan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Seluruh civitas akademika baik di lingkungan Jurusan Teknik Kimia maupun di Jurusan Rekayasa Tekstil FTI UII.
10. Rekan-rekan lintas angkatan yang telah memberikan saran dan dukungan kepada kami dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Dengan demikian kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak diatas untuk segala jasanya. Semoga hasil karya yang kami tulis dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembacanya. Disisi lain penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini, karena kami menyadari bahwa karya kami masih jauh dari kata sempurna.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juli 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
ABSTRAK .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Kapasitas Produksi .....	5
1.3. Tinjauan Pustaka .....	7
1.3.1. Definisi dan Sejarah Handuk .....	7
1.3.2. Pertenunan .....	9
1.3.3. Serat Katun.....	10
1.3.4. Serat Bambu .....	15
BAB II PERANCANGAN PRODUK .....	21
2.1. Spesifikasi Produk .....	21
2.2. Spesifikasi Bahan Baku.....	23
2.3. Pengendalian Kualitas .....	25
2.3.1. Pengendalian Kualitas Bahan Baku .....	26
2.3.2. Penyeleksian Benang dan Serat .....	26
2.3.3. Pengendalian Kualitas Proses .....	26

2.3.4. Pengendalian Kualitas Produk.....	28
<b>BAB III PERANCANGAN PROSES .....</b>	<b>31</b>
3.1. Uraian Proses.....	31
3.1.1. Pengelosan.....	33
3.1.2. <i>Warping</i> .....	33
3.1.3. <i>Re-Winding</i> .....	35
3.1.4. Penganjian ( <i>Sizing</i> ).....	35
3.1.5. <i>Reaching-in</i> .....	38
3.1.6. <i>Tying</i> .....	38
3.1.7. Proses Pertenunan ( <i>Weaving</i> ) .....	39
3.1.8. Proses Penyempurnaan ( <i>Finishing</i> ).....	40
3.2. Spesifikasi Mesin .....	45
3.2.1. Mesin Produksi .....	45
3.2.2. Alat Pengujian .....	50
3.3. Perencanaan Produksi.....	52
3.3.1. Kebutuhan Mesin.....	54
3.3.2. Kebutuhan Bahan Kimia Pendukung .....	58
3.4. Perancangan Ruang Penyimpanan Bahan Baku .....	61
3.5. Perancangan Alat Transportasi Bahan.....	62
<b>BAB IV PERANCANGAN PABRIK.....</b>	<b>65</b>
4.1. Lokasi Pabrik .....	65
4.2. Tata Letak Pabrik .....	67
4.3. Tata Letak Mesin.....	70
4.4. Organisasi Perusahaan.....	72

4.4.1.	Bentuk Perusahaan .....	72
4.4.2.	Struktur Organisasi.....	73
4.4.3.	Tugas dan Wewenang.....	74
4.4.4.	Penggolongan Jabatan, Ketenagakerjaan, dan Gaji .....	83
4.4.5.	Fasilitas Karyawan .....	86
4.4.6.	Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (K3).....	88
BAB V UTILITAS .....		91
5.1.	Unit Penyedia Air .....	91
5.1.1.	Air Untuk Produksi.....	92
5.1.2.	Sanitasi .....	93
5.1.3.	Kebutuhan Air Konsumsi .....	93
5.1.4.	Kebutuhan Air Masjid .....	94
5.1.5.	Kebutuhan Air <i>Hydrant</i> .....	95
5.1.6.	Kebutuhan Air Lainnya .....	95
5.2.	Unit Penata Udara .....	96
5.2.1.	<i>Air Conditioner</i> .....	96
5.2.2.	Kipas Angin .....	97
5.3.	Unit Pencegahan Kebakaran.....	99
5.4.	Unit Penyedia Listrik.....	100
5.4.1.	Penerangan Ruang Produksi .....	101
5.4.2.	Penerangan Ruang Non-Produksi I.....	104
5.4.3.	Penerangan Ruang Non-Produksi II.....	106
5.4.4.	Listrik Mesin Produksi .....	109
5.4.5.	Peralatan Produksi .....	110
5.4.6.	Penata Udara.....	110

5.4.7. Kebutuhan Lainnya .....	111
5.5. Unit Penyedia Bahan Bakar .....	112
5.5.1. <i>Generator</i> .....	112
5.5.2. Sarana Transportasi .....	114
5.5.3. <i>Boiler</i> .....	115
5.6. Pengelolaan Limbah.....	116
<b>BAB VI EVALUASI EKONOMI.....</b>	<b>119</b>
6.1. Evaluasi Ekonomi .....	119
6.1.1. Analisis Perencanaan.....	119
6.1.2. Modal ( <i>Capital Investment</i> ).....	121
6.1.3. Analisa Ekonomi .....	132
6.2. Analisa Kelayakan .....	134
6.2.1. <i>Percent Return of Investment (ROI)</i> .....	134
6.2.2. <i>Pay Out Time (POT)</i> .....	135
6.2.3. <i>Break Even Point (BEP)</i> .....	136
6.2.4. <i>Shut Down Point (SDP)</i> .....	138
6.2.5. <i>Discounted Cash Flow Rate (DCFR)</i> .....	138
<b>BAB VII PENUTUP .....</b>	<b>141</b>
7.1. Kesimpulan.....	141
7.2. Saran.....	142
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>143</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Spesifikasi Pengujian .....	3
Tabel 1.2 Data Ekspor-Impor Produk Handuk Tahun 2018-2022 .....	5
Tabel 1.3 Perhitungan Metode Trend Linear Tahun 2018-2022 .....	5
Tabel 1.4 Komposisi Kimia Serat Kapas .....	13
Tabel 2.1 Spesifikasi Produk Handuk Mandi .....	21
Tabel 2.2 Perbandingan Serat Katun-bambu .....	23
Tabel 3.1 Kebutuhan Bahan Baku .....	33
Tabel 4.1 Keterangan Tata Letak Pabrik .....	69
Tabel 4.2 Penggolongan Gaji Karyawan .....	84
Tabel 5.1 Rekapitulasi Kebutuhan Air .....	95
Tabel 5.2 Kebutuhan AC di ruang Produksi .....	98
Tabel 5.3 Kebutuhan AC di Gedung Utama .....	98
Tabel 5.4 Kebutuhan Kipas Angin .....	98
Tabel 5.5 Kebutuhan Detektor Asap .....	99
Tabel 5.6 Jumlah Kebutuhan Hidran .....	100
Tabel 5.7 Kebutuhan Penerangan Ruang Produksi .....	103
Tabel 5.8 Kebutuhan Penerangan Ruang Non-Produksi I .....	106
Tabel 5.9 Kebutuhan Penerangan Ruang Non-Produksi II .....	109
Tabel 5.10 Kebutuhan Listrik Mesin Produksi .....	109
Tabel 5.11 Kebutuhan Listrik Alat Laboratorium .....	110
Tabel 5.12 Kebutuhan Listrik Lain-lain .....	111
Tabel 5.13 Kebutuhan Listrik Seluruhnya .....	112

Tabel 5.14 Kebutuhan BBM untuk Transportasi .....	114
Tabel 5.15 Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil.....	118
Tabel 6.1 Biaya Tanah, Bangunan, Jalan dan Lingkungan.....	121
Tabel 6.2 Biaya Mesin Produksi.....	121
Tabel 6.3 Biaya Peralatan Utilitas dan Alat Penunjang .....	121
Tabel 6.4 Biaya Peralatan Laboratorium.....	122
Tabel 6.5 Biaya Perizinan Perusahaan .....	122
Tabel 6.7 Biaya Pemasangan Instalasi .....	123
Tabel 6.8 Biaya Transportasi.....	123
Tabel 6.9 Rekapitulasi Modal Tetap ( <i>Fixed Capital Investment</i> ) .....	123
Tabel 6.10 Anggaran Gaji Karyawan .....	124
Tabel 6.11 Biaya Bahan Baku.....	125
Tabel 6.12 Biaya Bahan Baku Tambahan .....	125
Tabel 6.13 Biaya Utilitas.....	126
Tabel 6.14 Biaya Kesejahteraan Karyawan.....	126
Tabel 6.15 Biaya Pemeliharaan.....	127
Tabel 6.16 Biaya Asuransi .....	127
Tabel 6.17 Rekapitulasi Modal Kerja .....	128
Tabel 6.18 Skema Angsuran Bank .....	130
Tabel 6.19 Rincian Depresiasi .....	131
Tabel 6.20 Rincian Biaya Tetap ( <i>Fixed Cost</i> ).....	131
Tabel 6.21 Rincian Biaya Tidak Tetap.....	132
Tabel 6.22 Rincian Biaya Tetap Tahunan ( <i>Fixed Annual</i> ) .....	136

Tabel 6.23 Rincian Biaya <i>Regulated Annual</i> .....	136
Tabel 6.24 Rincian Biaya Tidak Tetap Tahunan .....	137

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penampang Membujur Serat Kapas .....	11
Gambar 1.2 Penampang Melintang Serat Kapas.....	12
Gambar 1.3 Struktur Kimia Serat Kapas.....	15
Gambar 1.4 Tabel Panjang Rata-rata Helai Serat Bambu .....	19
Gambar 1.5 Rincian Kekuatan Tarik Serat Bambu.....	19
Gambar 2.1 Ukuran Handuk Secara Umum .....	22
Gambar 3.1 Alur Proses Pra Rancangan Pabrik Handuk.....	32
Gambar 3.2 Motif <i>Loop</i> .....	40
Gambar 3.3 Mesin <i>Winding</i> .....	46
Gambar 3.4 Mesin <i>Re-winding</i> .....	47
Gambar 3.5 Mesin <i>Warping</i> .....	47
Gambar 3.6 <i>Sizing</i> .....	48
Gambar 3.7 <i>Weaving</i> .....	49
Gambar 3.8 <i>Scouring, Bleaching, Dyeing</i> .....	49
Gambar 3.9 Mesin Inspeksi .....	50
Gambar 3.10 Mesin <i>Folding</i> .....	50
Gambar 3.11 Timbangan Analitik.....	51
Gambar 3.12 Alat Penguji Penyerapan Air.....	51
Gambar 3.13 Alat <i>Air Permeability</i> .....	52
Gambar 3.14 Rancangan Penyimpanan .....	62
Gambar 3.15 Troli.....	63
Gambar 3.16 <i>Forklift</i> .....	64
Gambar 3.17 <i>Tow Tractor</i> .....	64

Gambar 4.1 Lokasi Pabrik .....	65
Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik .....	69
Gambar 4.3 Tata Letak Mesin .....	71
Gambar 6.1 Grafik Evaluasi Ekonomi .....	140

## ABSTRAK

Kain handuk adalah kebutuhan sandang yang sangat diperlukan bagi manusia untuk memenuhi berbagai macam keperluan. Kain handuk umumnya berbahan serat katun karena memiliki daya serat yang sangat baik. Dalam kain handuk terbentuk pola lengkungan benang (*loop*) yang berfungsi untuk menangkap air sebanyak mungkin. Berbagai macam variasi serat telah digunakan dalam pembuatan kain handuk, hal tersebut bertujuan untuk menambahkan fungsi tambahan dari kain handuk. Seperti halnya penggabungan serat bambu pada pra perancangan pabrik ini, serat bambu berfungsi sebagai sifat anti-bakteri pada kain handuk. Tujuan dari pra perancangan pabrik adalah untuk memproduksi kain handuk dengan menggabungkan serat katun-bambu dengan kapasitas produksi 1.700 ton/tahun untuk memenuhi kebutuhan pasar.

Kata kunci : antibakteri, bambu, kain handuk, katun, *loop*

## **ABSTRACT**

*Terry towel is a basic clothing necessity that is highly essential for humans to fulfill various needs. Handuk cloth is typically made of cotton fiber because it has excellent fiber strength. The terry towel forms a loop pattern that functions to capture as much water as possible. Various fiber variations have been used in the production of terry cloth, aiming to add additional functions to the terry cloth. Such as the combination of bamboo fibers in the pre-design of this factory, bamboo fibers function as antibacterial properties in terry towel. The purpose of the factory's pre-design is to produce terry towel by combining cotton-bamboo fibers with a production capacity of 1,700 tons per year to gain market demand.*

*Keywords : antibacteria, bamboo, terry towel, cotton, loop.*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Dalam kehidupan manusia memerlukan tiga unsur kebutuhan pokok yang harus dipenuhi dalam menjalankan kehidupan sehari-hari. Ketiga kebutuhan tersebut memiliki fungsi yang berbeda namun memiliki kaitan yang erat. Salah satunya ialah kebutuhan akan sandang atau pakaian yang memiliki kegunaan sebagai penutup dan pelindung tubuh manusia. Kebutuhan sandang ini meningkat seiring naiknya permintaan desain, penambahan kualitas dan mutu serta peningkatan jumlah penduduk yang signifikan. Ditambah dengan jumlah populasi penduduk dunia yang bertambah dan perkembangan ekonomi dunia yang semakin pesat, mendorong negara-negara di dunia berlomba-lomba bersaing dalam meningkatkan devisa negaranya.

Pemerintah memposisikan industri tekstil dan produk tekstil dalam negeri sebagai industri strategis terkait tiga fungsi, yakni dalam bidang ekspor-impor, penyerapan tenaga kerja, dan penyediaan bahan sandang untuk masyarakat Indonesia. Di Kawasan Asia Tenggara sendiri terdapat 12 produk prioritas, tekstil merupakan salah satu dari itu. Di masa yang akan datang, tekstil dan produk tekstil tersebut akan menjadi sektor yang paling penting karena terus mengalami perkembangan. Industri tekstil diharapkan untuk tetap menjadi sektor industri yang penting. Di Indonesia memiliki jumlah penduduk dengan 275 juta jiwa (sumber : *World bank*), hal tersebut menjadi salah satu alasan utama mengapa negara ini memiliki keunggulan komparatif untuk perkembangan industri-industri padat karya dan pasar domestik yang besar.

Kenaikan dari produk penjualan pada industri tekstil terbesar adalah

berasal dari komoditas kain. Kain merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari industri tekstil. Sebagai kebutuhan jangka panjang bagi semua manusia untuk memenuhi dalam berbagai aspek kehidupan, kain haruslah juga memenuhi standar kualitas bahan atau serat yang digunakan sesuai dengan peruntukannya. Berawal dari proses pemintalan hingga berakhir di proses *finishing*, hal tersebutlah yang memengaruhi bagaimana kualitas kain yang dihasilkan dan penentuan konstruksi benang untuk kain sangat diperhatikan. Kain haruslah memiliki spesifikasi yang tidak mudah sobek, tingkat mulur yang baik, daya serap baik dan kemilau. Untuk mendapatkan spesifikasi kain seperti beberapa hal tersebut maka dapat dilakukan dengan beberapa tahapan-tahapan pada kain. Tahapan - tahapan tersebut dikenal dengan istilah penyempurnaan/*finishing*.

Dalam perkembangan pasar dunia saat ini, kualitas merupakan hal yang sangat krusial karena memegang penuh kendali atas diterimanya suatu produk, dalam hal ini adalah tekstil. Material yang digunakan dalam produk tekstil dan penggunaannya telah mengalami perubahan yang luar biasa dalam beberapa dekade terakhir. Performa suatu kain dapat dinilai dari dua cara, pertama yakni seperti kekuatan tarik, ketahanan warna, dan ketahanan kusut. Kemudian perhatian para konsumen terhadap spesifikasi produk berubah menjadi sangat tinggi, yakni melihat peningkatan kualitas dari sudut pandang penampilan dan kenyamanan. Salah satu kain yang dipergunakan untuk kebutuhan sehari-hari oleh manusia dalam rumah tangga ialah handuk. Kain handuk memiliki beberapa fungsi dalam kehidupan manusia, salah satunya sebagai alat perlengkapan mandi. Kain handuk diproduksi dalam berbagai varian ukuran, warna, dan sifat-sifat tambahan yang dapat mendukung nilai jual dan kegunaan produk tersebut.

Manusia akan selalu membutuhkan kain handuk karena hal tersebut tak

dapat terpisahkan dalam kehidupan dan aktivitas manusia, terutama dari segi kegunaan utama handuk sebagai alat adsorban atau penyerap air yang baik. Dalam memenuhi kebutuhan pasar, para pelaku usaha atau perusahaan produsen handuk tidak hanya sekedar memenuhi tingginya permintaan masyarakat, akan tetapi dilain sisi dalam menciptakan suatu produk haruslah berinovasi. Hal ini penting dilakukan karena konsumen tidak hanya menginginkan suatu produk yang biasa-biasa saja. Dalam konteks ini, handuk yang dibuat perlu dibuat dengan menambahkan sifat-sifat tambahan supaya mendongkrak nilai jual dari produk tersebut. Salah satu sifat yang harus ditambahkan oleh produsen handuk ialah, handuk harus memiliki daya serap yang tinggi, anti-bakteria dan jamur.

Berdasarkan proses pembuatannya, handuk dihasilkan dengan cara membentuk benang ke bentuk jeratan-jeratan yang melengkung baik dari satu maupun di kedua sisi dari kain tersebut. Kain handuk dapat produksi melalui proses pertununan atau perajutan, akan tetapi pertununan adalah metode yang pertama kali digunakan dan paling banyak diterapkan. Hal tersebut di karenakan handuk hasil tenun memiliki karakteristik yang lebih unggul dibandingkan hasil rajut.

Tabel 1.1 Spesifikasi Pengujian

No	Spesifikasi Pengujian	Toleransi	Satuan	Syarat
1	Berat	Minimum	$g/m^2$	325
2	Kekuatan Tarik			
	- Lusi	Minimum	kg (N)	15 (147,1)
	- Pakan	Minimum	kg (N)	14 (137,3)

3	Tahan Luntur Warna			
	a. Pencucian 40°C			
	-Perubahan warna	Minimum		4
	- Penodaan	Minimum		3-4
	b. Tahan Gosok			
	- Basah	Minimum		3
	- Kering	Minimum		4
c. Tahan Sinar	Minimum		4	
4	Daya Serap			
	a. Waktu	Maksimum	Sekon	20
	b. Kapasitas	Minimum	%	500
5	Kadar Kanji	Maksimum	%	5

Pra rancangan pabrik ini bertujuan untuk memberikan jaminan untuk memenuhi kebutuhan akan kebutuhan kain handuk dengan bahan serat katun-bambu. Penggunaan serat bambu sebagai tambahan campuran untuk bahan produksi kain handuk adalah serat tersebut memiliki sifat anti-bakteria yang dinilai cukup efektif. Kapasitas Produksi

Data Ekspor dan Impor Handuk Tahun 2018-2022

Tabel 1.2 Data Ekspor – Impor Produk Handuk Tahun 2018-2022 (Badan Pusat Statistik, 2023)

Tahun	Ekspor (Kg)	Impor (Kg)
2018	165.094,78	5.564.286,00
2019	14.979,38	5.438.035,00
2020	20.511,53	6.901.920,00
2021	12.036,21	8.388.910,00
2022	3.602,84	10.753.476,00
Total	216.224,74	37.046.627,00

Dari data yang ditunjukkan pada tabel di atas merupakan kategori dari *'terry towelling and similar woven fabricx, of cotton, bleached'*, dapat diketahui jumlah kebutuhan handuk pada tahun 2023 dengan menggunakan metode *Trend Linear*. Hasil yang didapat menjadi acuan dalam penentuan kapasitas produksi pra- perancangan pabrik handuk. Berikut adalah data perhitungan untuk prediksi jumlah produksi Handuk dari tahun 2023-2027.

Tabel 1.3. Perhitungan Metode Trend Linear Tahun 2018-2022

Tahun	y (Kg)	x	x <sup>2</sup>	xy
2018	5.564.286,00	-2	4	-11.128.572,00
2019	5.438.035,00	-1	1	-5.438.035,00
2020	6.901.920,00	0	0	0

2021	8.388.910,00	1	1	8.388.910,00
2022	10.753.476,00	2	4	21.506.952,00
Total	37.046.627,00	0	10	13.329.255,00

Dengan menggunakan persamaan regresi, yaitu :

$$y = \alpha + bx$$

Maka dapat diperkirakan untuk banyaknya kebutuhan pada tahun 2027, dengan mencari nilai  $\alpha$  dan  $b$ , dimana :

$$\alpha = \frac{\Sigma y}{n}$$

$$\alpha = \frac{37.046.627,00}{5}$$

$$\alpha = 7.409.325,4$$

$$b = \frac{x \cdot y}{x^2}$$

$$b = \frac{13.329.255,00}{10}$$

$$b = 1.332.925,5$$

Maka,  $y = \alpha + bx$  adalah

$$2027 = 7.409.325,4 + (1.332.925,5 \times 7)$$

$$2027 = 16.739.803,9 \text{ Kg}$$

Dengan keterangan :

$\alpha$  : Rata-rata permintaan di masa lalu

$b$  : Koefisien yang menunjukkan perubahan setiap tahun

$y$  : Nilai dan hasil perkiraan permintaan

$x$  : Waktu tertentu yang diubah dalam bentuk kode

$n$  : Jumlah data yang ada

Diketahui dari data diatas bahwa jumlah permintaan impor handuk yang akan Indonesia lakukan pada tahun 2027 diperkirakan 16.739.803,9 kilogram. Jumlah ini bukan merupakan hal yang sedikit namun untuk menghindari kegiatan impor secara terus menerus, maka pabrik ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan handuk dengan asumsi 10% dari jumlah impor. Maka, pra-perancangan pabrik ini direncanakan akan didirikan dengan kapasitas 1.673,98 ton atau jika dibulatkan 1.700 ton/tahun.

## **1.2. Tinjauan Pustaka**

### **1.2.1. Definisi dan Sejarah Handuk**

Secara umum handuk dapat diartikan sebagai selembar kain atau kertas yang digunakan untuk mengeringkan atau menyeka tubuh atau permukaan suatu benda. Kata “handuk” berasal dari bahasa Belanda, yakni *handdoek*. Umumnya, handuk digunakan sebagai pengering tubuh dan bersentuhan langsung dengan bagian luar tubuh. Fungsi dasar dari kain ini adalah untuk menyerap air dalam jumlah yang besar. Kain yang diproduksi dengan memanfaatkan serat, benang, dan struktur tenunan yang memiliki daya serap air tinggi dapat didefinisikan sebagai kain handuk.

Serat yang digunakan dalam pembuatan kain ini memiliki sifat hidrofilik alam dan tingkat daya serap air yang tinggi.

Benang yang digunakan pada kain handuk memiliki struktur yang lebih terbuka, yaitu lebih banyak ruang udara didalam struktur badan benang. Ruang udara dalam struktur benang ini memberikan kemampuan untuk lebih banyak penyerapan air dengan menyediakan lebih banyak ruang bagi air untuk ditampung di dalam struktur benang. Terlepas dari jumlah ruang udara di dalam struktur benang, susunan serat-serat di dalam benang juga mempengaruhi karakteristik daya serap air. Proses pertenunan dilakukan untuk memproduksi kain handuk telah dirancang untuk meningkatkan tingkat daya serap air yang tinggi. Tenunan ini bertujuan untuk memaksimalkan panjang benang *float* dan meminimalkan jumlah jeratan dalam satu unit area kain. Pada saat yang sama, proses ini juga berusaha untuk membuat struktur benang seterbuka mungkin. Dari semua keunggulan struktur dalam pembuatan handuk tenun ini adalah untuk memberikan tingkat penyerapan air yang tinggi.

Kain handuk tenun memainkan peran dominan di pasar kain handuk karena memiliki sifat mekanik dan sifat-sifat fungsional yang baik, seperti stabilitas dimensi, kompresibilitas, kelembutan, dan daya serap air. Sejak masa pra sejarah hingga era modern saat ini, handuk telah menjadi bagian penting dari budaya manusia. seperti yang kita ketahui handuk merupakan alat yang digunakan untuk membersihkan serta mengeringkan tubuh. Perkembangan handuk dimulai pada zaman bangsa romawi dan

yunani kuno, mereka menyebut handuk dengan sebutan *strigils*. *Strigils* ini terbuat dari logam yang berfungsi membersihkan minyak dan kotoran dari kulit setelah ataupun sebelum berendam (mandi) (Gielis, 2000). Alat ini secara mayoritas digunakan oleh pria dan para atlet, dalam sejarah disebutkan hanya pria tak banyak wanita yang menggunakan alat ini. *Strigils* pada era romawi akhir dikategorikan sebagai alat perawatan untuk kalangan menengah atas dan menengah.

Zaman pertengahan hingga modern awal terjadi penurunan disebagian besar Eropa. Menurut penelitian dari Manchester Textile Institute, handuk tenunan merupakan hasil dari ketidaksengajaan dari tenunan yang cacat. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengembangan terjadi di Turkiye dan kemungkinan terjadi di kota Bursa, yang merupakan tempat pusat tekstil tradisional di Turkiye. Konstruksi handuk tenun dianggap sebagai perkembangan selanjutnya dalam evolusi kain tenun. Handuk tenun hingga sekarang masih biasa dikenal dengan nama ‘Kain Turk’, ‘Turkish *Towelling*’ atau ‘Turkish *Terry*’ (Jitendra Pratap Singh & Swadesh Verma, 2017).

### **1.2.2. Pertenunan**

Proses ini merupakan inti dari produksi handuk, karena secara harfiah merubah untaian benang menjadi lembaran handuk dengan bantuan mesin tenun (*air jet loom*) berkecepatan tinggi yang siap untuk digunakan. Ada proses yang harus dilalui, yaitu *preparation* atau persiapan pertenenan. Proses persiapan memiliki beberapa proses didalamnya, seperti *winding*, *warping*, *re-winding*, *sizing*, *reaching-in*, dan *tying*. Semua proses-proses

tersebut memiliki perannya masing-masing yang penting.

### 1.2.3. Serat Katun

Serat katun atau kapas adalah salah satu jenis serat alam (*natural fibers*) dari tumbuhan yang digunakan sebagai bahan baku industri tekstil atau lainnya. Hampir semua jenis serat alam dari tumbuhan, komposisi utama dalam serat selulosa, meskipun terdapat unsur-unsur lain bervariasi seperti hemiselulosa, lignin, pektin, debu, *waxes*, dan lain lain (Haryono *et al.*, 2010). Serat kapas dihasilkan dari biji tanaman jenis *Goesypium* yang termasuk dalam keluarga *Malvaceace*. Serat kapas terutama tersusun atas serat selulosa, dimana selulosa mengandung tiga gugusan hidroksil. Gugus hidroksil menyebabkan selulosa bersifat hidroskopis dan reaktif terhadap zat-zat kimia. Kekuatan serat kapas dalam kondisi basah lebih tinggi daripada kondisi kering. Hal ini disebabkan distribusi tegangan dalam serat tidak merata pada kondisi kering karena serat dalam keadaan terpuntir. Kondisi basah serat akan menggelembung membentuk silinder yang diikuti naiknya derajat orientasi, sehingga distribusi tegangan lebih merata dan kekuatan naik. Ketahanan serat kapas terhadap pereaksi asam yang berlebih menyebabkan kerusakan serat (hidroselulosa). Sementara ketahanan terhadap pereaksi alkali yang berlebih juga akan menyebabkan kerusakan serat (oksiselulosa) (Supriyono dkk, 1978).

- a. Morfologi Serat Katun. Bentuk penampang membujur pada serat kapas adalah pipih seperti pita terpuntir ke arah panjang. Sedangkan penampang melintang serat kapas sangat bervariasi, dari pipih

sampai bulat, tetapi pada umumnya berbentuk seperti ginjal.



Gambar 1.1 Penampang Membujur Serat Kapas(Sumber: Winarni C, 1978)

Bentuk penampang membujur serat kapas terdiri dari tiga bagian:

a) Dasar

Berbentuk kerucut pendek yang selama pertumbuhan serat tetap tertanam diantara sel-sel epidermis (selaput biji luar), pada umumnya dasar serat ini putus dalam pemisahan serat dari bijinya.

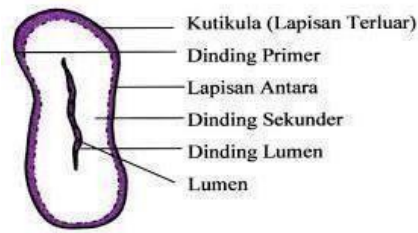
b) Badan

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

c) Ujung

Ujung merupakan bagian yang lurus dan mulai mengecil. Pada umumnya kurang dari  $\frac{1}{4}$  bagian panjang serat. Ujung serat mempunyai sedikit konvolusi dan tidak mempunyai lumen.

d) Penampang Melintang



Gambar 1.2 Penampang Melintang Serat Kapas  
(Sumber: Winarni C, 1978)

## b. Komposisi Serat Kapas

- a) Selulosa. Serat kapas sebagian besar tersusun atas selulosa yang merupakan polimer linier yang tersusun dari kondensasi molekul-molekul glukosa. Derajat polimerisasi pada kapas kira-kira 10.000 dengan berat molekul kira-kira 1.500.000.
- b) Pektat (Pektin). Pektin merupakan karbohidrat dengan berat molekul tinggi dan terdiri dari sisa-sisa asam dan garam-garam besi yang tidak larut. Pektin dalam serat kapas dapat dihilangkan dengan pemasakkan menggunakan larutan hidroksida seperti NaOH. Penghilangan kandungan pektin dalam serat kapas tidak memengaruhi kekuatan dan tidak merusak serat.
- c) Protein. Protein dalam serat kapas merupakan sisa-sisa protoplasma yang tertinggal dalam lumen setelah sel-nya mati ketika buah membuka.
- d) Lilin. Merupakan lapisan pelindung serat yang berfungsi sebagai zat anti air. Lilin secara keseluruhan terletak pada

dinding primer serat. Dengan adanya lilin akan mempermudah dalam proses pemintalan benang, karena berfungsi sebagai pelumas alami. Namun juga dapat mengurangi gesekan antar serat yang berakibat melemahnya kekuatan benang.

c. Komposisi Kimia Serat Kapas

Komposisi dalam serat	% terhadap berat kering
Selulosa	94
Pektin	0,7 - 1,2
Protein	1,1 - 1,9
Lilin dan Lemak	0,4 - 1
Mineral	0,7 - 1,6
Logam	0,05
Pigmen	1,7

Tabel 1.4 Komposisi Kimia Serat Kapas (Supriyono dkk, 1978)

d. Sifat-sifat Kapas

a) Sifat Fisika

1) Warna

Warna serat kapas biasanya sedikit krem, karena pengaruh cuaca yang lama, debu, dan kotoran akan menyebabkan warna putih kebiru-biruan yang tidak hilang dalam pemutihan.

2) Kekuatan

Dalam keadaan basah kekuatan serat kapas tinggi karena dalam keadaan basah serat kapas menggelembung membentuk silinder, diikuti

dengan naiknya derajat orientasi, sehingga distribusi tegangan lebih rata dan kekuatan serat naik.

### 3) Mulur

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

### 4) *Moisture regain*

Serat kapas mempunyai afinitas yang besar terhadap air dan air juga mempunyai pengaruh yang nyata pada sifat-sifat serat. Serat kapas yang sangat kering bersifat kasar, rapuh, dan kekakuannya rendah. Pada kondisi standar *moisture regain* kapas berkisar 7-8,5%.

### 5) Berat Jenis

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

### 6) Indeks Bias

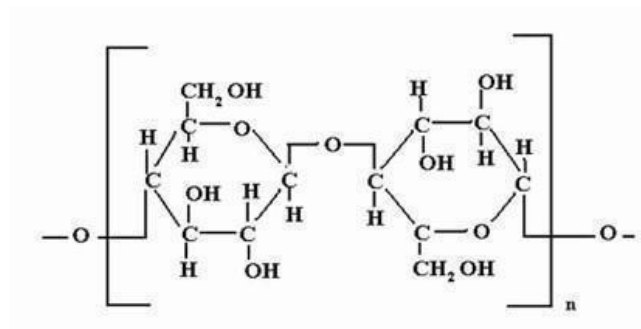
Indeks bias serat kapas sejajar sumbu serat 1,56 dan indeks melintang sumbu serat 1,53.

## b) Sifat Kimia

Serat kapas pada umumnya tahan penyimpanan dan pengerjaan proses dengan kondisi normal. Serat kapas ini tidak tahan terhadap pengerjaan dengan menggunakan oksidator yang akan berakibat menurunnya kekuatan dari

serat kapas itu sendiri. Kerusakan oleh karena oksidator ini disebut oksiselulosa yang biasanya terjadi dalam proses pemutihan yang berlebihan, penyinaran dalam keadaan lembab, dan pemanasan yang lambat diatas 140°C.

Serat kapas juga tidak tahan terhadap proses menggunakan asam yang akan mengakibatkan hidroselulosa. Asam-asam kuat akan mengakibatkan degradasi dengan cepat sedangkan asam yang encer yang dibiarkan mengering pada serat akan mengakibatkan kekuatan menurun.



Gambar 1.3 Struktur Kimia Serat Kapas (Mulyawan et al,2015)

## 1.2.4. Serat Bambu

### 1.2.4.1. Sejarah dan Sifat

Pada abad ke-21 ditemukan bambu merupakan bentuk serat alami yang ramah lingkungan dan pada tahun 2002 Perusahaan china bernama Hebai Jigao Chemical Fibre mulai memperkenalkan produk bambu viskosa ke pasar. Serat bambu yang di regenerasi (bambu viskosa) telah memasuki pasar tekstil seperti pakaian jadi, perabotan rumah, pembalut, masker, kain perban, kain bedah, dan gaun pelindung diri (Afrin et al. 2012).

Kain yang berbahan dasar bambu memiliki sifat antibakteri yang baik, sangat lembut, jumlah piling yang rendah serta kusut yang rendah. (Karahana et al., 2006). Bambu adalah tanaman yang termasuk dalam *grass family Bambusoideae*, dan memiliki kecepatan tumbuh yang sangat cepat, yaitu mencapai tinggi maksimum hanya dalam waktu 3 bulan karena dapat bertumbuh sepanjang satu meter hanya dalam waktu semalam dan menjadi dewasa setelah berumur 3-4 tahun (Afrin et al., 2009).

Tanaman bambu pada umumnya mengandung zat selulosa, hemiselulosa dan lignin, dengan komposisi sekitar 32% lignin dan 60% selulosa (Okubo et al., 2004). Komposisi zat pada tanaman bambu berubah sejalan dengan bertambahnya umur tanaman, dimana kadar selulosa menurun (Subash et al., 2017). Ada lebih dari 1000 spesies bambu di dunia dan tersebar menurut kelompok wilayah: Asia-Pasifik, Amerika, Afrika dan Eropa (Subash et al., 2017).

Tanaman bambu dapat diambil seratnya untuk diolah menjadi benang/tekstil, campuran bahan komposit dan lain-lain dengan menggunakan beberapa metode. Serat bambu menjadi alternatif dari serat sintetis karena memiliki spesifikasi yang baik dan lebih ramah lingkungan. Serat bambu sendiri memiliki struktur alami yang rumit (kompleks) namun memiliki sifat mekanis yang baik sehingga banyak digunakan untuk industri tekstil.

Bambu baru-baru ini dianggap sebagai serat tekstil yang menjanjikan untuk diproduksi sebagai benang bambu, kain tenun dan rajutan karena ringan, tahan lama, kuat, fleksibel, kuat, dan terbarukan.

Serat bambu juga banyak digunakan sebagai bahan konstruksi, penguat, dan material komposit. Serat bambu juga bisa dimanfaatkan sebagai serat campuran yang dipadukan dengan serat lain karena terbukti bermanfaat, seperti diproduk medis dan kebersihan.

Serat bambu memiliki banyak keunikan tersendiri, sehingga mampu membuatnya layak untuk dikembangkan sebagai bahan tekstil khususnya produk sandang (Xu et al., 2007). Serat bambu dapat dibuat menjadi produk siap pakai seperti kain, pakaian dalam, handuk dll. Pakaian yang terbuat dari serat bambu memiliki karakteristik seperti kemampuan menyerap air dengan baik, permeabilitas yang baik, lembut, mudah dirapikan dan diwarnai, dan memiliki efek warna yang bagus akibat pigmentasi.

#### 1. Perlakuan kimia terhadap serat bambu

##### a) Reaksi terhadap larutan alkali

Serat bambu memiliki struktur yang sederhana jika dibandingkan dengan material lainnya (Muhammad et al., 2011). Perlakuan secara mekanis mungkin diperlukan agar dapat membuka struktur serat supaya mempermudah penetrasi kimiawi pada saat melalui proses basah. Penggunaan larutan alkali kuat seperti NaOH yang secara umum digunakan pada industri kertas sangat disarankan untuk menghilangkan zat non-selulosa, seperti lignin dan getah.

##### b) Reaksi terhadap zat pengelantang

Pengelantangan sangat penting dilakukan terhadap

serat bambu atau serat campuran bambu untuk menghilangkan pigmen alami (menjadi putih). Serat bambu dapat diputihkan dengan bantuan senyawa pemutih pengoksidasi seperti natrium hipoklorit, hidrogen peroksida (pada pH alkali), sodium klorit dan kalium permanganat. Namun secara umum oksidator yang digunakan ialah hidrogen peroksida.  $H_2O_2$  atau hidrogen peroksida dinilai sebagai zat oksidator yang ramah lingkungan dan dengan baik digunakan sebagai zat pengelantang serat bambu. Resep yang digunakan juga harus sesuai, karena penggunaan zat oksidator yang terlalu berlebihan dapat merusak serat.

## 2. Sifat fisik dari serat bambu

Serat bambu secara umum dapat diekstraksi dari batang bambu melalui beberapa metode, seperti secara mekanikal, kimiawi, dan teknik biologis. Namun metode kimiawi lebih sering digunakan karena lebih ekonomis dan mudah. Pemilihan metode ekstraksi juga memengaruhi sifat-sifat serat bambu, seperti kekuatan, densitas, *moisture regain*, dan fleksibilitas. Berikut beberapa sifat fisik dari serat bambu :

### a) *Moisture Regain*

Kemampuan menyerap cairan merupakan sifat penting dari serat bambu, yaitu sekitar tiga kali dari berat air. Daya serap air serat bambu diketahui sekitar 13%, angka tersebut lebih tinggi dari serat katun, lyocell, dan rayon viskosa.

### b) Densitas

Secara umum, serat alami bambu lebih halus dan pendek jika dibandingkan dengan serat alam lainnya. Panjang sehelai serat bambu sekitar 1 hingga 5 mm dan diameter sekitar 14 – 27 mikrometer. Namun panjang dan diameter juga dipengaruhi juga pada metode ekstraksi apa yang digunakan. Berikut panjang rata-rata dari serat-serat bambu berdasarkan beberapa spesimen dari sebuah penelitian:

Specimen	Average length (cm)	Fineness (dtex)
1	2.73	232.6
2	6.4	225.0
3	8.06	305.58
4	7.4	294.40
5	7.79	389.27
6	5.73	316.99
7	6.93	218.98
8	7.3	307.95
9	2.9	262.76
10	4.34	292.17
11	4.81	134.10
12	8.3	266.27
13	10.2	293.14
14	5.61	341.04
15	7.2	223.43

Source: Adapted from Rocky, B.P., Thompson, A.J., 2018. Production of natural bamboo fibres-1: experimental approaches to different processes and analyses. J. Text. Inst., 109 (90): 1–11.

Gambar 1.4 Tabel panjang rata-rata helai serat bambu

### c) Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik dari serat bambu memiliki perbedaan berdasarkan metode ekstraksi yang digunakan, yaitu secara kimiawi atau mekanik. Berikut rincian dari kekuatan tarik dari serat bambu :

Single bamboo fibres	Tensile strength, GPa (CV)	Tensile modulus, GPa (CV)	Elongation, % (CV)
Chemically extracted	1.77 (0.15)	26.85 (0.06)	2.89 (0.16)
Mechanically extracted	0.93 (0.19)	34.62 (0.17)	4.30 (0.17)

From Chen, H., Cheng, H., Wang, G., Yu, Z., Shi, S. Q., 2015. Tensile properties of bamboo in different sizes. J. Wood Sci., 61: 552–561.

Gambar 1.5 Rincian kekuatan tarik serat bambu

Kekuatan tarik dengan metode kimiawi memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan metode ekstraksi mekanis, namun disisi lain nilai modulus dan regangan rendah.

#### **1.2.4.2. Bambu Sebagai Antibakteri dan antimikroba**

Baru-baru ini pakaian berbahan bambu telah memasuki dunia industri tekstil dengan klaim jika kain berserat bambu memiliki sifat antibakteri, antimikroba dan anti-deodorisasi. Zat antibakteri pada bambu diidentifikasi sebagai “KUN” atau gugus fungsi hidroksil (-OH) (Afrin et al., 2012). Menariknya, bambu telah dilaporkan sebagai antibakteri alami dan sifat ini diharapkan dapat dipertahankan jika seratnya diekstraksi dalam bentuk alami bersama dengan beberapa elemen yang tidak berserat.

Bagian terpenting dari sifat antibakterial dari bambu adalah terbawa saat masih berbentuk tanaman sampai menjadi sebuah benang. Tanaman bambu mengandung bioagent bakteriostasis “*bamboo-kun*”, yaitu 2,6-*bimethoxy-p-benzoquinone*, yang memberikan ketahanan terhadap mikroba dan sejenis protein anti jamur tertentu. Namun disisi lain bambu juga memiliki beberapa kandungan lain seperti, flavonoid, asam fenolik, polisakarida, antrakuinon, dan kumarin. Antrakuinon dan kumarin adalah dua komponen yang diketahui memiliki sifat antibakteri dan aktivitas bakterisida yang kuat.

## BAB II

### PERANCANGAN PRODUK

#### 2.1. Spesifikasi Produk

Secara umum handuk dapat diartikan sebagai selembur kain atau kertas yang digunakan untuk mengeringkan atau menyeka tubuh atau permukaan suatu benda. Kata “handuk” berasal dari bahasa Belanda, yakni *handdoek*. Umumnya, handuk digunakan sebagai pengering tubuh dan bersentuhan langsung dengan bagian luar tubuh. Fungsi dasar dari kain ini adalah untuk menyerap air dalam jumlah yang besar. Kain yang diproduksi dengan memanfaatkan serat, benang, dan struktur tenunan yang memiliki daya serap air tinggi dapat didefinisikan sebagai kain handuk. Serat yang digunakan dalam pembuatan kain ini memiliki sifat hidrofilik alam dan tingkat daya serap air yang tinggi.

Produk handuk yang akan dibuat adalah handuk mandi dengan ukuran 140 cm x 70 cm dengan menggunakan campuran serat bambu dan serat katun. Adapun spesifikasi produk handuk mandi ialah sebagai berikut :

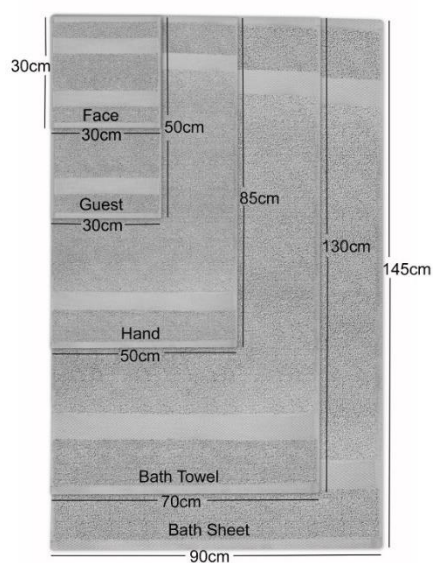
Tabel 2.1 Spesifikasi Produk Handuk Mandi

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Panjang Handuk / pcs	140 cm
Lebar Handuk / pcs	70 cm
Berat Kain (gramasi)	425 gram
Nomor Benang Lusi Bulu	Ne 24
Nomor Benang Lusi Dasar	Ne 24

Nomor Benang Pakan	Ne 24
Tetal Lusi Bulu	145 / inch
Tetal Lusi Dasar	145 / inch
Tetal Pakan	131 / inch
Tinggi Benang Lusi Bulu	2 cm
Konstruksi Anyaman	Anyaman Polos

a. **Ukuran Handuk Mandi**

Dengan panjang 140 cm dan lebar 70 cm dirasa ukuran ini dapat digunakan oleh anak anak maupun dewasa. Namun pada pra rancangan pabrik ini, kain handuk akan dijadikan gulungan dengan panjang per satu gulungan/*roll* yaitu 45 meter atau sekitar 50 yards dengan lebar 70 cm. Maka satu gulungan handuk dapat dijadikan 32 pcs handuk dengan ukuran 140 cm x 70cm.



Gambar 2.1 Ukuran handuk secara umum (sumber :Homford.co.uk)

b. Berat Handuk

Berat kain dinyatakan dengan *grams per square meter* (GSM). GSM sendiri adalah satuan stantar universal untuk menghitung serta membandingkan semua kain termasuk handuk.

c. Nomor Benang

Kehalusan benang dinyatakan dengan “nomer benang” atau  $Ne_1$  (*Number of English*) secara umum. Menyatakan kehalusan benang biasanya dengan melakukan perbandingan antara panjang dengan beratnya.

d. Tetal

Tetal merupakan jumlah helai benang lusi/pakan untuk suatu panjang tertentu dari kain. Tetal benang ini berpengaruh pada kerapatan benang pada kain, tetal lusi dan pakan yang menggambarkan kerapatan antar benang lusi maupun antar benang pakan.

e. Konstruksi Anyaman

Anyaman merupakan pola menyilang antara benang lusi dan benang pakan. Pada anyaman handuk benang lusi terdapat dua macam yaitu, benang lusi dasar dan benang lusi bulu. Sedangkan benang pakan hanya terdapat satu.

f. Zat Warna

Dalam proses pencelupan kain handuk bambu-katun ini digunakan zat warna reaktif sebagai bahan pewarna utama. Alasan pemilihan zat warna reaktif adalah karena zat warna reaktif terbukti efektif memberikan arah warna, ketahanan, dan kekuatan yang baik. Disisi lain zat warna reaktif

lebih mudah terikat dengan serat dengan struktur dasar selulosa. Dalam perancangan handuk ini akan dibuat produk handuk dengan berbagai macam warna, seperti warna merah, coklat, hijau, krem, merah muda, biru tua.

## 2.2. Spesifikasi Bahan Baku

Tabel 2.2 Perbandingan Serat Katun-Bambu

Sifat sifat bahan	Jenis serat	
	Katun	<i>bamboo</i>
Warna	<i>Cream</i>	<i>Cream, coklat dan hijau</i>
Mulur	4 - 13%	15,5%
<i>Fibre fineness</i>	1,5 denier	1,81 denier
<i>Percentage</i>	50 %	50%
<i>Moisture Regain</i>	7 - 8%	12,5%
<i>Density</i>	1,50 - 1,56 g/cm <sup>3</sup>	1,51 g/cm <sup>3</sup>
<i>Thermal Stability</i>	319,77	297,96
<i>Moisture Content</i>	6,6%	11%
<i>Elongation at Break</i>	5,7%	15,5%
<i>Fibre Strength</i>	2,4 gpd	2,48 gpd

Kriteria utama yang akan dipenuhi dalam pencampuran dua serat ini adalah daya serap air dan daya cepat kering yang tinggi. Beberapa kriteria lain yang akan dipenuhi adalah :

- 1) Estetika

Dalam estetika akan meliputi warna, kenampakan, dan daya tahan kusut. Estetika sendiri merupakan salah satu cabang filsafat yang membahas mengenai seni dan keindahan.

## 2) Kenyamanan

Menurut Kolcaba (2003) kenyamanan fisik merupakan hal yang berkenaan dengan sensasi tubuh oleh individu itu sendiri dan kenyamanan lingkungan merupakan hal yang berkenaan dengan lingkungan, kondisi, dan pengaruh dari luar kepada manusia. Kenyamanan fisik meliputi kehalusan, sifat anti bakteri, dan sifat anti fungi (K. Muruges Babu & S.M. Chandra sekhar, 2023).

Banyak yang telah mengetahui bahwa kain katun memiliki tekstur yang halus serta kuat. Kain yang dihasilkan dari serat bambu *viscose* sendiri juga memiliki banyak keunggulan seperti penyerapan yang cepat serta memiliki zat anti bakteri alami. Oleh karena itu, pencampuran dua serat ini cocok untuk membuat produk handuk dengan kualitas yang baik.

### 2.2.1. Benang bambu-katun

Benang merupakan komponen utama dalam perancangan pabrik ini, karena menjadi bahan dasar utama untuk memproduksi kain handuk. Benang yang digunakan merupakan hasil campuran dari serat bambu dan katun dengan perbandingan 50 %- 50 %. Namun benang yang digunakan untuk lusi mengalami sedikit modifikasi terkait perbandingan komposisi serat. Benang lusi memiliki persentase 60 % (bambu) - 40 % (katun), karena secara kekuatan serat bambu memiliki sedikit keunggulan. Serta nomor benang yang digunakan adalah Ne<sub>1</sub> 24.

### 2.2.2. Zat Warna Reaktif

Dalam pencelupan kain handuk bambu-katun ini menggunakan zat warna jenis reaktif golongan 1, yaitu zat warna yang menghasilkan reaksi substitusi dan membentuk ikatan pada serat di suhu tinggi. Salah satu nama merek dagang dari zat warna reaktif adalah Drimarin.

### **2.2.3. Bahan Pendukung**

#### **2.2.3.1. Papan Bantalan**

Proses pelipatan kain handuk untuk menjadi gulungan membutuhkan alat pendukung seperti papan bantalan. Papan ini berfungsi sebagai bantalan didalam gulungan/*roll* handuk. Spesifikasi dari papan handuk memiliki panjang sekitar 70 cm dan lebar 15 cm.

#### **2.2.3.2. Plastik**

Plastik disini berfungsi sebagai alat pembungkus gulungan kain handuk yang akan dikemas dengan kardus/karton. Plastik juga bertugas sebagai bahan pelindung sekunder yang memiliki berbagai macam fungsi, seperti memberikan perlindungan terhadap debu, kotoran, air, dan panas yang dapat menurunkan kualitas produk.

#### **2.2.3.3. Karton/kardus**

Proses pengepakan pastinya membutuhkan alat pembungkus yang layak untuk menampung produk yang akan dikemas. Penggunaan karton/kardus dinilai sangat efektif digunakan karena memiliki bermacam keunggulan. Karton memiliki berat yang ringan, fleksibel, kuat, serta ekonomis. Diasumsikan dalam satu karton dapat memuat gulungan kain sebanyak 15 gulungan.

### **2.3. Pengendalian Kualitas**

Pengendalian kualitas pada bidang produksi yaitu sebagai teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas (Gaspersz, 2001). Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk memenuhi standar performa yang baik pada produk yang dihasilkan.

Pengendalian kualitas akan menentukan kualitas produk yang dihasilkan yakni dengan metode membandingkan antara kualitas produk yang dihasilkan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Untuk menghasilkan produk yang sesuai standar dan kriteria dari permintaan konsumen, maka pengendalian kualitas dilakukan mulai dari pemilihan bahan baku, proses produksi sampai produk siap digunakan dan diedarkan. Namun apabila ditemukan kecacatan pada produk, maka langkah yang dilakukan adalah memperbaiki produk tersebut sesuai tingkat persentase kegagalannya.

*Quality Control* (QC) memegang peran penting karena berperan untuk mengevaluasi dari bahan baku, proses produksi, dan produk akhir hingga siap dipasarkan. Tanggungjawab pengendalian kualitas tersebut diserahkan sepenuhnya oleh Unit/bagian QC yang terdiri dari semua jajaran yang didalamnya sesuai dengan standar ISO 9001 dan ISO 14001.

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

Untuk mengetahui kualitas dari bahan baku yang digunakan maka dilakukan evaluasi bahan baku dengan pengambilan sampel secara acak. Pengendalian kualitas bahan baku bertujuan untuk menekan potensi kegagalan hasil produk akhir yang dikarenakan bahan baku yang tidak baik.

#### **2.3.2. Penyeleksian Benang dan Serat**

Hubungan sifat-sifat antara serat, benang dan kain harus dipahami dengan baik sebelum proses manufaktur dilakukan yang disesuaikan spesifikasi hasil akhir produk. Hal-hal yang perlu ditentukan diawal adalah meliputi jenis, klasifikasi, struktur, sifat fisik dan mekanik dari bahan baku yang akan digunakan. Pengendalian bahan baku bertujuan untuk menekan harga pokok, meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi.

### **2.3.3. Pengendalian Kualitas Proses**

Pengendalian proses ini merupakan pengendalian kualitas yang dilakukan oleh Departemen Kontrol Proses yang dilakukan pada saat proses produksi berlangsung dengan cara memantau panel kontrol pada tiap mesin. Manfaat dari pengendalian kualitas juga untuk menguji ketelitian dan kesungguhan dari para *controller* pada saat menjalankan tugasnya, sehingga dapat meningkatkan profesionalisme. Berikut beberapa proses yang perlu dijaga, yakni:

#### **2.3.3.1. Pemeriksaan pada proses *Winding*.**

Pada proses penggulungan benang pada *cone/cheese*, pengawasan secara rutin untuk memastikan kualitas yang optimal maka ada beberapa aspek yang harus dijaga selama proses ini berlangsung. Seperti menjaga kelembaban relatif 60% dan suhu ruangan berkisar 29°C. kelembaban yang rendah dapat menyebabkan beberapa penurunan kualitas pada benang.

#### **2.3.3.2. Pemeriksaan pada proses *Warping*.**

Merupakan proses untuk menggabungkan benang dari *cones/cheese* yang berbeda untuk dijadikan satu gulungan benang

yang lebih besar. Tujuan penting pada proses ini adalah untuk membuat benang jauh lebih panjang dan menjaga agar tetap sama. Ada beberapa hal yang perlu dijaga selama proses *winding* berlangsung, yakni kontrol tegangan pada benang, permorfa mesin, kelembaban relatif, kondisi *beam*, dan *stop and break motion*.

#### **2.3.3.3. Pemeriksaan pada proses *Sizing*.**

Proses *sizing* atau penganjian adalah tahapan untuk memberikan lapisan kanji dengan tujuan untuk menambah kekuatan dan ketahanan gesekan pada benang. Ada beberapa elemen yang harus dikontrol dengan baik pada proses ini, yakni peregangan, tegangan, kekentalan gel kanji, tekanan rol, dan temperatur.

#### **2.3.3.4. Pemeriksaan pada proses *Weaving*.**

Untuk menghasilkan kain handuk dengan motif *terry*, mesin tenun yang digunakan sedikit berbeda dengan mesin tenun biasa. Ada tambahan dua *beam* yang disematkan pada mesin tenun, kedua *beam* memiliki tegangan yang berbeda pula. Dalam proses pertenunan ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, yakni mengontrol putus benang dan tegangan yang diberikan.

#### **2.3.3.5. Pemeriksaan pada *Wet Processing*.**

Secara singkat proses ini adalah tahapan untuk menghilangkan kanji dan sisa-sisa kotoran yang masih ada pada kain. Ada beberapa bahan yang digunakan untuk menghilangkan zat pengotor tersebut di setiap mesin-mesin yang digunakan dalam proses ini. Maka dari itu untuk menjaga kualitas proses dibutuhkan

pengawasan seperti menjaga temperatur, menyesuaikan pH larutan, waktu dan resep larutan.

### **2.3.4. Pengendalian Kualitas Produk**

Tujuan dari pengendalian kualitas produk adalah untuk menjaga produk yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengendalian kualitas produk dilakukan pada saat memasuki tahap inspeksi dan sebelum dikemas. Ada beberapa detail yang harus diperiksa oleh inspektor, yakni meliputi : daya serap, kompresibilitas, *air permeability*, *comfort*, dan durabilitas. Dalam proses ini tanggungjawab akan diserahkan sepenuhnya oleh pihak departemen terkait.

#### **2.3.4.1. Daya Serap**

Kinerja utama dari kain handuk akan dilihat dari daya serap, yang mengacu pada seberapa besar tingkat kain dapat menyerap air, seberapa cepat penyerapan dan kemampuan retenti total air.

#### **2.3.4.2. Kompresibilitas**

Kompresibilitas dapat didefinisikan sebagai penurunan ketebalan instrinsik yang sesuai dengan peningkatan tekanan. Ketebalan instrinsik adalah ketebalan ruang yang ditempati oleh kain yang mengalami tekanan yang hampir tidak terlihat.

#### **2.3.4.3. *Air permeability*.**

Kemampuan selebar kain untuk dapat ditembus oleh udara dapat disimpulkan sebagai daya tembus udara terhadap kain. Permeabilitas dari kain sangatlah mempengaruhi kenyamanan pada saat digunakan, salah satunya ialah kenyamanan termal.

Berdasarkan standarisasi internasional tidak dijelaskan secara spesifik berapa angka standar untuk daya tembus udara terhadap kain handuk.

## BAB III

### PERANCANGAN PROSES

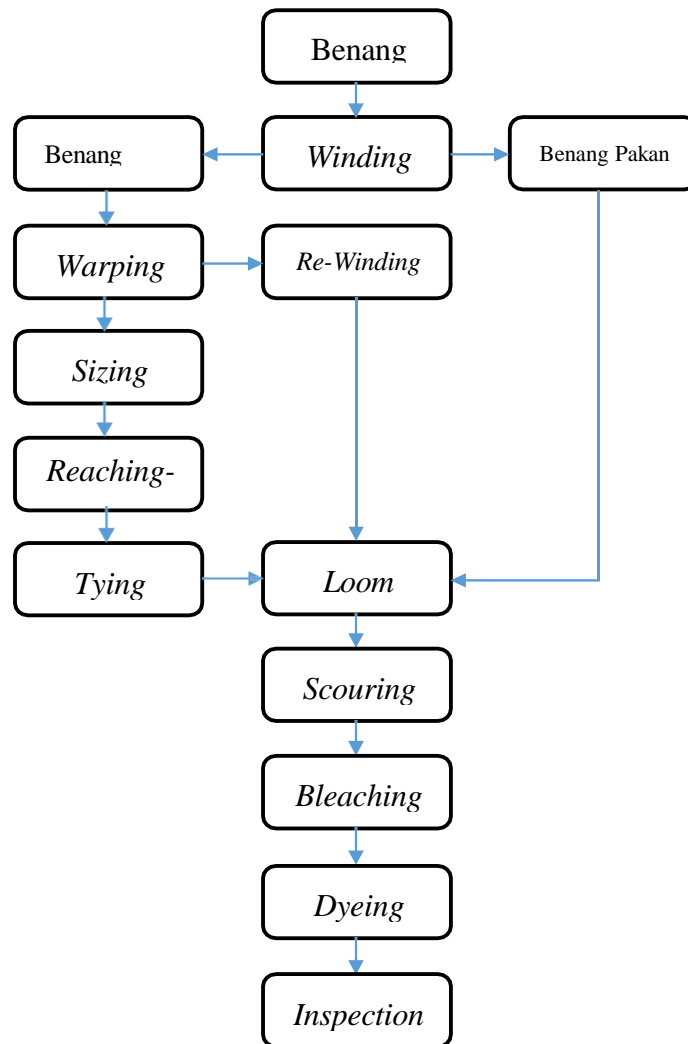
#### 3.1. Uraian Proses

Proses produksi adalah kegiatan untuk menciptakan sebuah produk untuk memenuhi suatu kebutuhan karena kegunaan produk tersebut dengan menggunakan faktor yang ada, seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana agar lebih bermanfaat untuk kebutuhan manusia. Perancangan proses produksi yang dilakukan akan dimulai dari Persiapan Pertenunan (*preparation*) dan berakhir pada proses Penyempurnaan (*finishing*).

Proses persiapan pertenunan perlu dilakukan untuk berbagai tujuan penting terhadap benang, proses-proses tersebut meliputi penyediaan bahan baku, pengelosan (*winding*), penganjian (*warping*), penganjian (*sizing*), dan pencucukkan (*reaching-in*). Semua proses-proses tersebut dilakukan untuk benang lusi. Sementara untuk persiapan benang pakan proses yang dilalui hanyalah *re-winding* dan *pirn winding*, yakni proses pengelosan ulang sisa benang lusi yang dikelos dan proses pemaletan benang. Apabila semua proses persiapan pertenunan telah dilakukan maka benang siap untuk masuk kedalam tahap pertenunan, yakni mengubah untaian benang menjadi lembaran kain (handuk) dengan lebar dan panjang tertentu. Proses pertenunan kain handuk memiliki sedikit perbedaan dari proses pertenunan kain biasa, yaitu terletak pada *beam* lusi yang terdapat dua buah yang terpasang pada mesin tenun kain handuk.

Setelah benang telah berubah menjadi kain handuk, proses yang dilakukan selanjutnya ialah proses penyempurnaan (*finishing*). Proses ini meliputi beberapa tahapan yang memiliki fungsi tersendiri terhadap kain handuk. Tahapan-tahapan tersebut adalah pemasakkan (*scouring*), pengelantangan (*bleaching*), pewarnaan

(*dyeing*), pemotongan (*cutting*) dan pelabelan (*labelling*). Setelah melalui serangkaian tahapan-tahapan tersebut kain akan diperiksa (*inspecting*) dari beberapa aspek (kecacatan dan kerusakan) untuk memenuhi standar yang diberlakukan. Berikut dibawah ini adalah gambar 3.1 yang merupakan diagram alir dari proses pra perancangan pabrik kain handuk (*terry towel*).



Gambar 3.1 Alur Proses Pra Perancangan Pabrik Handuk

### 3.1.1. Pengelosan (*Winding*)

Pada masa-masa awal produksi tekstil, bagian proses *winding* tidak terlalu penting dilakukan dalam produksi kain *terry*. Tetapi dengan mempertimbangkan fakta bahwa kualitas benang

memainkan peran yang sangat penting dalam pengembangan produk dan menghasilkan produk yang bermutu tinggi, maka dari itu industri-industri tekstil telah menambah fokus pada bagian *winding*. Pada proses *winding* terdapat beberapa tujuan penting, yaitu:

- a. Untuk menghilangkan kecacatan pada benang, seperti benang yang terlalu tebal, tipis dan lemah. Hal-hal tersebut dapat memengaruhi hasil yang tak baik pada proses selanjutnya. Proses yang tepat untuk menghilangkan kecacatan tersebut adalah pada proses *winding*.
- b. Untuk memberikan jumlah puntiran yang sesuai pada benang yang dilapis. Jumlah puntiran pada benang yang dilapis cukup penting, karena akan menentukan sifat dan performa kain *terry*.
- c. Kemudian hasil yang diharapkan dari *winding* adalah dapat meningkatkan kekuatan, kerataan, dan sambungan-sambungan yang kurang baik.

### **3.1.2. *Warping***

Merupakan proses menggabungkan benang dari banyak *cone* atau *cheese* untuk dijadikan gulungan besar atau *beam* tenun yang akan membentuk seperti lembaran. Fokus utama dari *warping* adalah untuk mempertahankan pemanjangan dan agar lebih seragam. Hal ini dilakukan untuk menjaga performa yang baik selama proses pertenunan dilakukan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian proses *warping*, yaitu

pengaturan *slub catcher* dan *tensioner* pada mesin *warping* harus sesuai prosedur. Kecepatan mesin *warping* harus diseragamkan. Pengendalian yang optimal untuk tegangan dapat dilakukan dengan menyelaraskan antara pengaturan tegangan dengan kecepatan *warping*.

Idealnya, setiap *tensioner* harus diatur pada tingkat tegangan yang berbeda-beda, karena letak posisi tiap *cone* atau *cheese* benang tidaklah sama pada *warping creel*. Salah satu fungsi pengendalian tegangan adalah untuk meminimalkan tingkat putus pada benang, karena hal tersebut adalah masalah yang sering terjadi. Maka dari itu kontrol tegangan benang pada proses *warping* sangatlah penting dilakukan untuk menjaga kualitas. Ada beberapa cara untuk meminimalkan putus ujung atau *end breaks* pada proses *warping*, yaitu:

- a. Kontrol tegangan. Menjaga tingkat tegangan yang diberikan.
- b. Performa dari mesin *warping*. Ada beberapa hal penting dalam pengaturan/ pengkondisian yang dapat memengaruhi tingkat putus pada benang.
- c. Kelembaban relatif. Untuk menjaga stabilitas kualitas pada proses *warping*, sekitar 60% kelembaban relatif selalu harus dijaga. Temperatur ruang yang harus dijaga berkisar 29° C (84° F). Kelembaban yang lebih rendah dapat menyebabkan benang putus, *hairiness*, dan bulu berterbangan.

### 3.1.3. *Re-winding*

Proses *re-winding* atau penggulungan ulang ini merupakan

proses untuk menggulung sisa-sisa benang dari *cone* atau *cheese* untuk dijadikan satu ke *cone* atau *cheese* yang baru.

#### 3.1.4. Penganjian (*Sizing*)

*Sizing* atau penganjian merupakan sebuah proses yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan abrasi pada benang. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka benang perlu dilapisi dengan pasta yang dikenal sebagai pasta kanji. Pasta ini dibuat dengan bahan-bahan yang berbeda seperti pengawet, perekat, pelembut, dan bahan dasar lainnya. Peningkatan kekuatan dan ketahanan abrasif diperlukan untuk benang agar dapat menahan tekanan dan regangan yang diberikan selama proses pertenunan berlangsung. Berikut beberapa tujuan dari proses penganjian :

- a. Meningkatkan ketahanan abrasi benang.
- b. Meningkatkan kekuatan tarik benang.
- c. Meningkatkan kehalusan benang.
- d. Menambah berat kain dengan tujuan tertentu.

Menambahkan pasta kanji pada benang juga menyebabkan beberapa kerugian, seperti berkurangnya elongasi dan fleksibilitas pada benang yang dapat menurunkan permormaan benang saat proses pertenunan. Kerugian lain yang akan terjadi akibat penganjian dari proses *sizing* ialah pada saat proses pencelupan pada kain, namun pasta kanji ini dapat dihilangkan dari kain. Dari hal tersebut bisa disimpulkan bahwa penganjian memegang peranan penting dalam

proses pembuatan kain. Adapun mesin penganjian yang dapat terbagi menjadi empat bagian utama yaitu:

- a. Bagian *Creel*. *Creel* memainkan peran penting dalam proses penganjian benang. Bagian *creel* dapat menampung *beam* dalam jumlah yang banyak dan posisi tiap *beam* dapat diatur sedemikian rupa mengikuti jenis *creel* yang digunakan. Tiap lembaran benang lusi dari *beam* lusi akan digabungkan menjadi satu dengan lembaran benang dari *beam* lainnya untuk menuju ke dalam *size box*. Selama perjalanan melewati *size box*, lembaran benang lusi tercelup dan terlapisi pasta kanji setelah mengalami pemerasan. Kemudian lembaran lusi yang telah terbasahi akan dilewatkan pada bagian pemanasan (pengeringan) dan digulung ke *beam* penenun.
- b. Bak penampung kanji (*saw box*). Merupakan bagian dari mesin penganji yang didalamnya terjadi proses pencelupan lembaran benang lusi oleh pasta kanji dan pemerasan dibawah tekanan tinggi yang menghasilkan pelapisan pasta kanji secara merata diatas permukaan benang. *Saw box* dapat diatur sedemikian rupa untuk kombinasi apa yang diperlukan dalam proses pencelupan dan pemerasan oleh rol pada tiap kebutuhan dari variasi jenis benang yang akan dilapisi kanji. Ada beberapa faktor yang memengaruhi pelapisan lembaran benang lusi oleh pasta kanji ialah:
  - 1) Viskositas pasta kanji.

- 2) Kekuatan tekanan pemerasan.
  - 3) Kepadatan dari rol pemeras atas.
  - 4) Ketebalan karet sintetik rol pemeras atas.
  - 5) Posisi rol pencelupan.
  - 6) Kecepatan mesin *sizing*.
  - 7) Mesin pengering.
- c. Bagian rol pengeringan. Terdiri dari beberapa rol yang dialirkan panas pada bagian permukaan untuk pengeringan benang.
- d. Bagian *Headstock*. Merupakan bagian akhir dari mesin penganjian, yaitu berupa *beam* besar yang menggulung benang secara keseluruhan.

### 3.1.5. *Reaching-In*

Merupakan proses memasukkan benang lusi ke dalam *dropper*, gun, dan sisir tenun. Cara mencucuk dapat dilakukan dengan:

- a) Proses memasukkan benang lusi pada gun dan *dropper*.
- b) Proses penyisiran. Proses penyisiran adalah proses memasukkan benang lusi dari *beam sizing* ke lubang sisir.

Ada tiga macam jenis cucukan, antar lain:

- a. Penyisiran teratur, dimana setiap lubang sisir diisi benang yang sama banyaknya.
- b. Penyisiran berkelompok atau ‘selang-seling’, misalnya lubang pertama diisi 4, lubang berikutnya

2, kemudian 4, 2 dan seterusnya.

- c. Penyisiran tidak teratur, pada penyisiran ini jumlah benang dalam sisir masing-masing lubang tidak sama banyaknya, misalnya lubang 1 diisi 7, lubang kedua diisi 5, lubang ketiga diisi 5, lubang keempat diisi 2 dan seterusnya sesuai ketentuan satu *repeat*-nya.

### 3.1.6. *Tying*

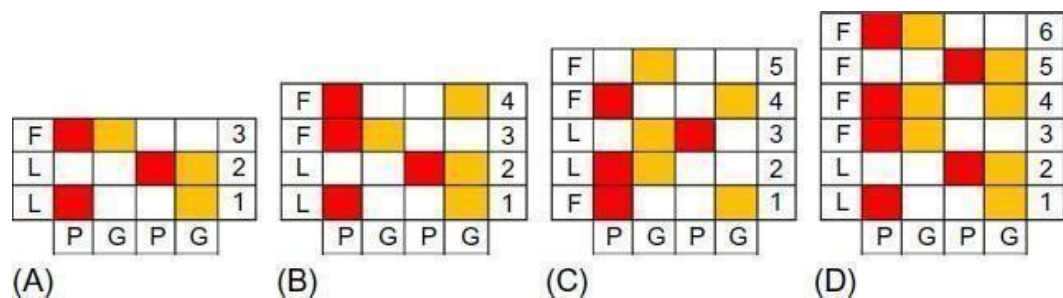
*Tying* adalah proses penyambungan benang dengan mesin yang dilakukan di mesin tenun tanpa melepas atau merubah konstruksi kain. Benang yang akan di *tying* jumlah benang dari *beam* kosong dengan *beam* baru harus sama. Aturan proses *tying* yaitu tiga kali *tying* maka selanjutnya naik *beam* baru, dimaksudkan untuk menjaga kualitas gun, *dropper* dan sisir tenun agar dilakukan pembersihan.

### 3.1.7. *Pertenunan (Weaving)*

*Loom* atau *Weaving* adalah proses penyilangan benang lusi dengan benang pakan agar menjadi kain. Proses penyisipan benang pakan dalam mesin tenun ada beberapa macam yaitu dengan menggunakan teropong (*Shuttle*) dan tanpa menggunakan teropong (*shuttleless*), namun untuk produksi kain handuk mesin yang digunakan adalah mesin jenis *shuttleless*. Alat tenun *terry* sangat berbeda dengan alat tenun pada umumnya. Alat tenun *terry* membutuhkan dua *beam* yang harus dipasang pada mesin tenun, satu untuk bagian bawah kain dan yang satu lainnya untuk bagian

motif *terry*. Kedua *beam* yang dipasang memiliki tegangan yang berbeda. Pembentukan bulu atau *loop* pada kain handuk dapat dibuat dengan prosedur mekanisme pembuatan kain handuk.

Pada dasarnya proses pertenunan kain *terry* memiliki kesamaan dengan proses pertenunan pada umumnya, yaitu terdapat mekanisme pembukaan mulut lusi, penyisipan pakan, pengetekan, dan penggulungan kain. Namun terdapat sedikit perbedaan pada proses pertenunan untuk kain *terry*, yakni pengetekkan benang pakan akan dilakukan setelah beberapa kali terjadi penyisipan benang pakan. Pengetekkan pada mesin tenun untuk menghasilkan *loop* atau bulu akan diberi beberapa jarak setelah penyisipan dilakukan. Jarak tersebut dapat mengatur panjang *loop* dan jumlahnya.



Gambar 3.2 Motif (A) *terry*: 3-pick *terry*, (B) 4-pick *terry*,  
(C) 5-pick *terry*, (D) 6-pick *terry*.

### 3.1.8. Penyempurnaan/Pencelupan (*Wet Processing*)

Handuk *terry* pada umumnya dibuat dengan bahan utama kapas dan serat regenerasi berbasis selulosa (katun, bambu, *lyocell*, modal dll). Kapas dan serat regenerasi digunakan sebagai bahan utama karena memiliki permukaan yang halus dan mudah menyerap. Dalam proses pencelupan, terdapat hubungan langsung

antara pencelupan dan tingkat difusi pada bagian dalam serat. Zat pencelup yang memiliki afinitas yang baik terhadap serat akan meningkatkan laju deposisi permukaan, penyerapan pada permukaan yang merata, dan difusi yang lebih lambat.

Proses penyempurnaan pada perancangan proses ini meliputi proses pemasakkan (*scouring*), pengelantangan/pemutihan (*bleaching*) dan proses pewarnaan (*dyeing*). Proses penghilangan kanji bertugas untuk menghilangkan kandungan kanji pada bahan akibat proses penganjian. Kemudian pemasakkan bertujuan untuk menghilangkan zat pengotor (*impurities*) yang bersifat organik seperti pigmen alami, lignin, lilin dll yang melekat pada kain. Sedangkan proses pewarnaan bertujuan untuk menambahkan efek estetika secara visual.

Proses pengelantangan dilakukan dengan cara mencelupkan bahan kedalam larutan yang bersifat oksidator ataupun yang bersifat reduktor. Senyawa pengelantang yang umum digunakan adalah  $H_2O_2$ , karena senyawa tersebut sangat efektif dan ergonomis untuk digunakan di dalam proses pencelupan.

#### **3.1.8.1. *Scouring* atau Pemasakkan**

Proses ini dilakukan untuk menghilangkan *impurities* atau kotoran yang berupa malam, lilin, kotoran lain dan lemak yang melekat pada kain dengan bantuan larutan NaOH. Kain yang berupa bentuk lembaran akan diubah menjadi bentuk *rope*/tali untuk mempermudah

proses pemasakkan. Kain mula-mula akan dimasukkan kedalam bak/*washer* berisikan air dengan suhu  $\pm 80^{\circ} - 90^{\circ}$

C. Kemudian kain handuk akan masuk kedalam bak *saturator* yang berisikan campuran dari larutan NaOH dan Bimron 33 *Chelating Agent* (sejenis senyawa anti pengendapan) dengan suhu kamar.

Kain yang telah masuk kedalam bak *saturator* kemudian diperas terlebih dahulu untuk mengurangi kadar larutan obat oleh *press roll* dengan tekanan 2,0 kg/cm dan selanjutnya langsung dihantarkan naik untuk masuk kedalam *J-Box*. *J-Box* merupakan sebuah bak berukuran besar yang dapat menampung tumpukan kain dalam jumlah besar. Proses yang terjadi dalam *J-Box* ini adalah pemasakkan dengan bantuan uap panas dengan temperatur  $90^{\circ} - 100^{\circ} \text{C}$ . Kain akan mengalami proses pemasakkan dalam *J-Box* selama  $\pm 90$  menit menurut perhitungan teoritis, namun lama waktu pada realita yang terjadi kurang dari 90 menit, yakni sekitar 70 menit karena beberapa faktor yang berbeda.

Pada proses pemasakkan ini larutan NaOH berfungsi sebagai *scouring agent* yaitu menghilangkan lemak pada kain. Natrium hidroksida mengakibatkan proses penyabunan dari lemak, oli dan kotoran lain. Semakin banyak larutan NaOH yang digunakan (sesuai resep) maka semakin banyak kotoran yang dapat dihilangkan, oleh

karena itu akan diperoleh daya serap kain yang lebih baik terhadap zat kimia.

### 3.1.8.2. *Bleaching* atau Pengelantangan

Merupakan proses pemutihan kain dengan cara menghilangkan pigmen-pigmen alam dengan bantuan larutan yang bersifat oksidator. Dalam pra perancangan pabrik ini digunakan larutan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) sebagai oksidator, karena larutan ini mengoksidasi warna kekuning-kuningan (pigmen) dengan baik, mudah larut dalam air pada berbagai macam perbandingan, melepaskan gas oksigen apabila dipanaskan dan tidak memberikan kerusakan pada serat.

Kain setelah melewati proses Pemasakkan kemudian langsung memasuki tahap berikutnya, yakni proses pengelantangan atau *Bleaching*. Kain yang telah di *scouring* yang masih berbentuk *rope* harus diubah kembali menjadi bentuk *layer*/lembaran dengan bantuan alat *beater* yang berbentuk horizontal dan berputar cepat melawan arah jarum jam. Untuk mekanisme proses pengelantangan tidak berbeda jauh dengan proses pemasakkan sebelumnya, perbedaan tentu saja ada pada larutan yang digunakan.

Dalam tangki *saturator* terdapat beberapa campuran senyawa yang digunakan untuk proses ini. Senyawa-senyawa tersebut ialah hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), NaOH, *Chelating Agent*, *Stabilisator*, pembasah dan air.

Penambahan larutan NaOH dalam campuran berfungsi untuk memberi suasana alkalis untuk mengoksidasi pigmen pada kain. Kemudian kain akan dihantarkan masuk ke dalam *Box* atau tangki besar untuk dilakukan proses pemanasan yang berlangsung sekitar 20 – 25 menit dengan kain kondisi kain yang berbentuk lembaran yang ditumpuk dan dipanaskan dengan suhu 100 ° C.

### **3.1.8.3. *Dyeing* atau Pewarnaan**

Dalam proses pencelupan, terdapat hubungan langsung antara zat pencelup dan tingkat penyerapan zat warna (difusi) pada bagian dalam serat. Zat pencelup yang memiliki tingkat afinitas yang tinggi terhadap serat akan memperkuat penyebaran zat warna dan memperlambat difusi. Disisi lain laju penyerapan zat warna dapat ditingkatkan dengan cara membuka struktur serat menggunakan zat penggelembung (*swelling agent*) untuk serat alami dan pemanasan untuk serat buatan.

Terdapat beberapa jenis zat warna yang digunakan dalam proses pewarnaan bahan tekstil, namun pada pra perancangan kali ini digunakan zat warna reaktif dan zat warna VAT. Zat warna reaktif merupakan jenis zat warna yang biasa digunakan untuk pewarnaan serat protein, selulosa, dan poliamida. Molekul zat warna reaktif mampu terpecah dan tercampur secara merata dengan zat pelarut, biasanya digunakan air untuk membentuk larutan warna.

Terdapat dua jenis zat warna reaktif, yaitu panas (monoklorotriazin) dan dingin (diklorotriazin). Pencelupan ini dapat dilakukan pada temperatur ruangan karena zat warna reaktif dingin akan lebih reaktif apabila terdapat dua atom klorin. Zat warna reaktif mampu membentuk ikatan kovalen dengan serat katun dan untuk menghilangkan kandungan asam selama proses pengikatan kovalen dibutuhkan senyawa alkali pada bak pewarnaan.

Zat warna Vat mengandung gugus C=O pada struktur nya dan bersifat tidak larut. Zat warna ini harus dilarutkan terlebih dahulu untuk mendapatkan afinitas pada serat selulosa. Ukuran dari molekul zat warna ini lebih kecil dari ukuran pori-pori serat katun. Pada proses pencelupan terjadi reaksi fisika, yakni zat pewarna terikat oleh serat melalui ikatan hidrogen dan hukum Van Der Walls.

#### **3.1.8.4. Inspeksi**

Inspeksi produk merupakan proses akhir sebelum memasuki proses pengemasan. Ada beberapa hal yang perlu dilakukan dalam proses inspeksi kain handuk bambu-katun ini. Seperti menguji kekuatan sobek kain, tahan luntur warna, dan pemeriksaan kecacatan fisik kain. Apabila kain handuk telah lulus uji pemeriksaan/inspeksi, maka kain handuk akan diberi label sederhana.

#### **3.1.8.5. Pengemasan**

Proses pengemasan adalah tahapan terakhir yang

dilakukan dari serangkaian manufaktur kain handuk. Proses ini cukup sederhana untuk dilakukan, yaitu operator cukup memasukkan kain handuk yang telah diukur dengan panjang tertentu kemudian memasukkan kain kedalam wadah kemasan (karton). Namun sebelum memasukkan, kain handuk perlu dilipat ke bentuk *bal* supaya lebih efisien.

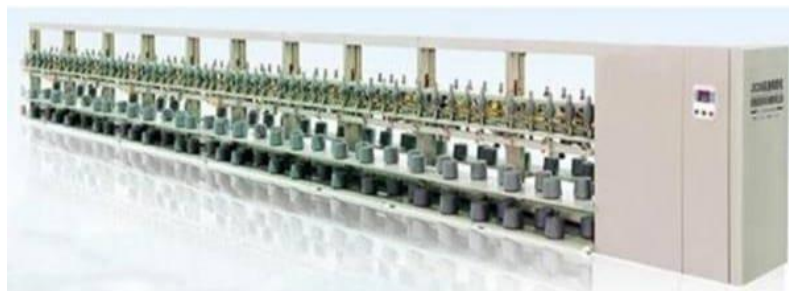
## 3.2. Spesifikasi Mesin

### 3.2.1. Mesin Produksi

#### 3.2.1.1. Mesin Winding

Spesifikasi :

- a) Nama Mesin : *JX338 High-Speed Winding Frame*
- b) Merek : Zhejiang Guoxing Machinery  
Co.Ltd
- c) Buatan : Tiongkok
- d) Dimensi : 15 x 2 m
- e) Kecepatan : 300-700 m/min
- f) Daya : 5.500 Watt



Gambar 3.3 Mesin *Winding* (alibaba.com)

#### 3.2.1.2. Mesin *Re-Winding*

Spesifikasi :

- a) Nama Mesin : *GX-120 Precise Rewinder*
- b) Merek : Zhejiang Guoxing Machinery Co.Ltd
- c) Buatan : Tiongkok
- d) Dimensi : 12 x 1,8 m
- e) Kecepatan : 300 - 650 m/min
- f) Daya : 1.500 Watt



Gambar 3.4 Mesin *re-winding* (jxmachinery.com)

### 3.2.13. **Mesin *Warping***

Spesifikasi :

- a) Nama Mesin : *TW10S Warper*
- b) Merek : T-Tech Japan
- c) Buatan : Jepang
- d) Dimensi : 5 x 1,4 m
- e) Kecepatan : 600 - 1300 m/min
- f) Daya : 7.500-15.000 Watt



Gambar 3.5 Mesin *Warping* (t-techjapan.co.jp)

### 3.2.14. Mesin *Sizing*

Spesifikasi :

- a) Nama Mesin : TTS30S *Spun Sizing Machine*
- b) Merek : T-Tech Japan
- c) Buatan : Jepang
- d) Dimensi : 5 x 20 m
- e) Kecepatan : 100 – 200 m/min
- f) Daya : 30.000 Watt



Gambar 3.6 Mesin *Sizing* (t-techjapan.co.jp)

### 3.2.15. Mesin *Weaving*

Spesifikasi :

- a) Nama Mesin : Toyota JAT810 *Air Jet Loom*
- b) Mesin : Toyota Textile Machinery
- c) Buatan : Jepang

- d) Dimensi : 6 x 7 m
- e) Kecepatan : 2.100 rpm
- f) Daya : 1.000 Watt



Mesin 3.7 *Weaving* (toyotatextilemachinery.com)

### 3.2.1.6. **Mesin *Scouring, Bleaching dan Dyeing***

Spesifikasi :

- a) Nama Mesin : FCM-80
- b) Merek : Wuxi Unitex Equipment Co., Ltd
- c) Buatan : Tiongkok
- d) Dimensi : 30 – 50 m
- e) Kecepatan : 10 – 70 m/min
- f) Daya : 40.000 Watt



Gambar 3.8 Mesin *Fabric Continuous Machine* (wuxiunitex.en.made-in-china.com)

### 3.2.1.7. **Mesin Inspeksi**

Spesifikasi :

- a) Nama Mesin : C-TEX Fabric Inspection Machine
- b) Merek : Hoshima International Ltd.
- c) Buatan : Jepang
- d) Dimensi : 5 m



Gambar 3.9 Mesin Inspeksi

### 3.2.1.8. Mesin *Folding*

Spesifikasi :

- a) Nama Mesin : ST-DFRM Fabric Folding Machine
- b) Merek : Zhejiang Strength Machinery Co.Ltd
- c) Buatan : China
- d) Dimensi : 3,5 x 3,5 x 3 m
- e) Kecepatan : 0 – 80 m/menit
- f) Tegangan : 380 V
- g) Berat : 1,6 ton



Gambar 3.10 Mesin *Folding*

### 3.2.2. Alat Pengujian

### 3.2.2.1. Timbangan Analitik



Gambar 3.11 Timbangan Analitik (Shopee.co.id)

Spesifikasi :

- a) Merek : Sojikyō
- b) Kapasitas : 2.000 gram
- c) Daya : 225 V
- d) Bahan : *Stainless steel*

### 3.2.2.2. Alat Penguji Penyerapan Air



Gambar 3.12 Alat Penguji Penyerapan Air (Sataton.com)

Spesifikasi :

- a) Merek : Sataton Model T379
- b) Diameter : 150 mm

### 3.2.2.3. *Air Permeability Instrument*



Gambar 3.13 Alat Penguji Udara (airperm.com)

Spesifikasi :

- a) Merek :SDL Atlas
- b) Daya : 700 Watt

### 3.3. Perancangan Produksi

Pada pra rancangan pabrik *terry* atau handuk dari campuran serat kapas dan bambu ini direncanakan dapat memenuhi produksi sejumlah 1.700 ton per tahunnya. Perencanaan kapasitas tersebut didasarkan terhadap kebutuhan kain handuk sesuai permintaan. Berikut rincian dan target produksi dari produk kain handuk pada pra perancangan pabrik ini :

Ne lusi dasar	= 24 Ne
Ne lusi bulu	= 24 Ne
Ne pakan	= 24 Ne
Tetal lusi dasar	= 145/inch
Tetal lusi bulu	= 145/inch
Tetal pakan	= 131/inch

$$\begin{aligned}
\text{Lebar kain handuk} &= 70 \text{ cm} \\
\text{Panjang kain handuk} &= 140 \text{ cm} \\
\text{Target produksi/tahun} &= 1700 \text{ ton/tahun} \\
&= 1.700.000 \text{ kg/tahun} \\
&= 1.700.000.000 \text{ gram/tahun} \\
\text{Gramasi} &= 425 \text{ gram} \\
\text{Lebar Kain} &= 70 \text{ cm} = 0,7 \text{ m} \\
\text{Target produksi/tahun (m}^2\text{)} &= 1.700.000.000 \text{ g} \times 1 \text{ m}^2 \\
&= 4.000.000 \text{ m}^2/\text{tahun} \\
\text{Target produksi/tahun (m)} &= \frac{4.000.000 \text{ m}^2}{425 \text{ g} \times 0,7 \text{ m}} \\
&= 5.714.285,7 \text{ m/tahun} \\
\text{Target produksi/bulan (m)} &= \frac{5.714.285,7 \text{ m}}{12} \\
&= 476.190,5 \text{ m/bulan} \\
\text{Target produksi/hari (m)} &= \frac{476.190,5 \text{ m}}{25} \\
&= 19.047,6 \text{ m/hari}
\end{aligned}$$

### 3.3.1. Kebutuhan Bahan Baku

#### Kebutuhan Benang Lusi Dasar

$$\begin{aligned}
&= \text{total lusi/cm} \times \text{lebar kain} \\
&= 57,1 \text{ helai/cm} \times 70 \text{ cm} \\
&= 3.997 \text{ helai}
\end{aligned}$$

Panjang benang lusi dasar yang dibutuhkan dalam 1 tahun

$$= \frac{100}{100-TL} \times \frac{100}{100-WL} \times \text{jumlah lusi} \times p \text{ kain} \times 5.714.285,7$$

$$= \frac{100}{100-TL} \times \frac{100}{100-WL} \times 3.997 \times 1,4 \times 5.714.285,7$$

$$= 36.253.968.163,33 \text{ m/tahun}$$

Kebutuhan benang lusi selama 1 tahun (berat)

$$= 36.253.968.163,33 \text{ m} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{Ne_1} \times 0,4536 \text{ kg}$$

$$= 36.253.968.163,33 \text{ m} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{24} \times 0,4536 \text{ kg}$$

$$= 892.187,5 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ bale}}{181,44 \text{ kg}}$$

$$= 4.918 \text{ bale}$$

### **Kebutuhan Benang Lusi Bulu**

Jumlah bulu tiap helai benang

$$= 140 \text{ cm} \times 12 \text{ bulu}$$

$$= 1.680 \text{ bulu}$$

Jumlah bulu dalam tiap potong kain handuk

$$= \text{jumlah bulu/helai} \times \text{jumlah helai benang/potong kain}$$

$$= 1.680 \text{ bulu/helai benang} \times 3.997 \text{ helai}$$

$$= 6.714.960 \text{ bulu/helai kain}$$

### **Menentukan Panjang Lusi Bulu**

Menghitung jari-jari benang

$$\text{Tex} = \frac{590,6}{Ne_1} = \frac{590,6}{24} = 24,6$$

$$R = \sqrt{\frac{C \times Vy}{10^5 \pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{24,6 \times 0,66}{10^5 \times 3,14}}$$

$$= 2,27391 \times 10^{-2} \text{ cm}$$

$$d = 0,354729 \text{ mm}$$

Panjang benang lusi untuk setiap efek bulu adalah,

$$Y = 2h + r \text{ pakan} + d \text{ pakan}$$

$$= ((2 \times 2) + (0,2273391 + 0,227391) + (0,354729 + 0,354729)) \text{ mm}$$

$$= 5,2 \text{ mm}$$

$$= 0,0052 \text{ m/bulu}$$

### **Perhitungan Benang Lusi Bulu**

= % mengkeret + total lusi + P handuk + t bulu x jumlah  
bulu/potong

$$= \left( \frac{100}{100-10} \times \frac{100}{100-4} \right) + 0,571 \times 1,4 \text{ m} \times 0,0052 \text{ m/bulu} \times$$

$$6.714.960 \text{ bulu/pcs}$$

$$= 27.914,44 \text{ m/potong}$$

Kebutuhan benang lusi bulu

$$= 27.914,44 \text{ m/potong} \times 5.714.285,7 \text{ potong}$$

$$= 159.511.087.312,8 \text{ m/tahun}$$

Maka,

$$= 159.511.087.312,8 \text{ m/tahun} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{24} \times 0,4536 \text{ kg}$$

$$= 3.925.568,2 \times \frac{1 \text{ bale}}{181,44 \text{ kg}}$$

$$= 21.635,1 \text{ bale}$$

Jadi, perbandingan antara lusi dasar dan lusi bulu adalah 1 : 5.

### **Kebutuhan Benang Pakan**

Jumlah benang pakan/potong kain handuk

= total pakan x panjang kain handuk/potong

= 51,6 helai/cm x 140 cm

= 7.224 helai

Kebutuhan benang pakan/potong

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

$$= \frac{100}{100-10} \times \frac{100}{100-4} \times 7.224 \text{ helai} \times 70 \text{ cm}$$

= 5.853 m/potong

Kebutuhan benang pakan untuk 5.714.285,7 potong

= 5.853 m/potong x 5.714.285,7 potong

= 33.445.714.202,1 m/tahun

Kebutuhan benang pakan selama 1 tahun (bale)

$$= 33.445.714.202,1 \text{ m} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{Ne_1} \times 0,4536 \text{ kg}$$

$$= 823.078,12 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ bale}}{181,44 \text{ kg}}$$

= 4.436,4 bale

Maka total dari kebutuhan benang untuk bahan baku adalah,

Tabel 3.1 Kebutuhan benang untuk bahan baku

Benang	Kg	Bale
Lusi Dasar	892.188	4.198
Lusi Bulu	3.925.468	21.635
Pakan	823.078	4.536
Total	5.640.734	30.370

### 3.3.2. Kebutuhan Mesin

#### 3.3.2.1. Mesin *Winding*

$$\text{Kecepatan mesin} = 700 \text{ m/menit}$$

$$\text{Efisiensi} = 98\%$$

$$\text{Kapasitas prod/mesin/hari} = \text{Kec mesin} \times \text{eff} \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 700 \text{ m/menit} \times 0,98 \times 60 \text{ menit} \times$$

$$24$$

$$= 987.840 \text{ m}$$

$$\text{Kebutuhan mesin} = \frac{19.047,6 \text{ m}}{987.840 \text{ m}} \times 60 \text{ spindle}$$

$$= 1,15 \approx 2 \text{ mesin}$$

Mesin *winding* digunakan untuk dua proses, yaitu untuk perlakuan terhadap benang lusi dan benang pakan. Oleh karena itu dibutuhkan lebih dari satu mesin untuk melakukan pengelosan benang agar lebih efektif.

#### 3.3.2.2. Mesin *Warping*

$$\text{Kecepatan mesin} = 900 \text{ m/menit}$$

$$\text{Efisiensi} = 98\%$$

$$\text{Kapasitas creel} = 1000$$

$$\text{Kapasitas prod/mesin/hari} = \text{Kec mesin} \times \text{eff} \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 900 \text{ m/menit} \times 0,98 \times 60 \text{ menit} \times$$

$$24$$

$$= 1.270.080 \text{ m}$$

$$\text{Kebutuhan mesin} = \frac{19.047,6 \text{ m}}{1.270.080 \text{ m}} \times 1000$$

$$= 15 \text{ creel}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dapat diasumsikan jumlah mesin yang dibutuhkan adalah **8 mesin**. Hal ini dikarenakan satu mesin *warping* memiliki 2 (dua) set rak *creel* (satu rak *creel* berkapasitas 500) yang total kapasitas per mesin adalah 1000 *creel*.

### 3.3.2.3. Mesin *Reaching-in*

Kecepatan mesin = 30 helai/menit

Efisiensi = 98%

Kapasitas prod/mesin/hari = Kec mesin x eff x 60 min x 24 jam  
 = 30 helai/menit x 0,98 x 60 menit x  
 24 jam  
 = 42.336 helai

*Kebutuhan mesin untuk benang lusi* = total lusi/inch x lebar kain

= 57,1 helai/cm x 70 cm

= 3.997 helai

Jadi, kebutuhan mesin =  $\frac{3.997 \text{ helai}}{42.336 \text{ helai}}$

= 0,09  $\approx$  1 mesin

### 3.3.2.4. Mesin *Tying*

Kecepatan mesin = 60 helai/menit

Efisiensi = 98%

Kapasitas prod/mesin/hari = Kec mesin x eff x 60 min x 24 jam  
 = 60 helai/menit x 0,98 x 60 menit x

24 jam

= 84.672 helai

*Kebutuhan mesin untuk benang lusi*

= total lusi/inch x lebar kain

= 57,1 helai/cm x 70 cm

= 3.997 helai

Jadi, kebutuhan mesin =  $\frac{3.997 \text{ helai}}{84.672 \text{ helai}}$

= 0,05  $\approx$  1 mesin

### **3.3.2.5. Mesin Sizing**

Kecepatan mesin = 200 m/menit

Efisiensi = 98%

Kapasitas prod/mesin/hari = Kec mesin x eff x 60 min x 24 jam

= 200 m/menit x 0,98 x 60 menit x

24

= 282.240 m

*Kebutuhan mesin* =  $\frac{19.047.6 \text{ m}}{282.240 \text{ m}}$

= 0,07  $\approx$  1 mesin

### **3.3.2.6. Mesin Weaving**

Kecepatan mesin = 2.100 rpm

Efisiensi = 98%

Kapasitas prod/mesin/hari = Kec mesin x eff x 60 min x 24 jam

= 2.100 x 0,98 x 60 x 24

= 2.963.520 m/hari

$$= \frac{2.963.520 \text{ m/hari}}{131 \frac{100}{2,54}}$$

$$= 574,6 \text{ m/hari}$$

Jumlah mesin yang dibutuhkan,

$$= \frac{19.047,6 \text{ m/hari}}{574,6 \text{ m/hari}}$$

$$= 33 \text{ mesin}$$

### 3.3.2.7. **Mesin *Scouring-Bleaching-Dyeing***

Kecepatan mesin = 60 m/menit

Efisiensi = 98%

Kapasitas prod/mesin/hari = Kec mesin x eff x 60 min x 24 jam

$$= 60 \text{ m/menit} \times 0,98 \times 60 \text{ menit} \times 24$$

$$= 84.672 \text{ m}$$

$$\text{Kebutuhan mesin} = \frac{19.047,6 \text{ m}}{84.672 \text{ m}}$$

$$= 0,2 \approx 1 \text{ mesin}$$

### 3.3.2.8. **Mesin *Inspecting***

Kecepatan mesin = 40 m/menit

Efisiensi = 98%

Kapasitas prod/mesin/hari = Kec mesin x eff x 60 min x 24 jam

$$= 40 \text{ m/menit} \times 0,98 \times 60 \text{ menit} \times 24$$

$$= 56.448 \text{ m}$$

$$\text{Kebutuhan mesin} = \frac{19.047,6 \text{ m}}{56.448 \text{ m}}$$

$$= 0,3 \approx 1 \text{ mesin}$$

### 3.3.2.9. **Mesin *Folding***

Kecepatan mesin = 80 m/menit

$$\text{Efisiensi} = 98\%$$

$$\begin{aligned}\text{Kapabilitas prod/mesin/hari} &= \text{Kec mesin} \times \text{eff} \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ jam} \\ &= 80 \text{ m/menit} \times 0,98 \times 60 \text{ menit} \times 24 \\ &= 112.896 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan mesin} &= \frac{19.047,6 \text{ m}}{112.896 \text{ m}} \\ &= 0,17 \approx \text{mesin}\end{aligned}$$

### 3.3.3. Kebutuhan Bahan Kimia Pendukung

#### 3.3.3.1. Proses Pemasakan

Analisa kebutuhan bahan baku kimia dan zat pendukung untuk proses pemasakan tidaklah banyak. Secara umum zat kimia yang digunakan ialah yang mampu menghasilkan reaksi penyabunan pada kain. Larutan yang umum digunakan ialah NaOH dan ditambahkan larutan kimia anti pengendapan. Berikut resep zat pengelantangan pada mesin *rapid J-Box* :

- NaOH = 10 gram/liter air
- *Bimron Chelating Agent* = 3 gram
- Volume Air = 500 liter
- Waktu = 60 menit

Maka jumlah jumlah NaOH yang dibutuhkan adalah :

$$= 10 \text{ gram/liter air} \times 500 \text{ liter air}$$

$$= 5.000 \text{ gram}$$

$$= 5 \text{ kg NaOH}$$

Perlu diketahui, setiap bahan perlu diganti setiap pergantian *shift*.

Jumlah *Bimron Chelating Agent* yang dibutuhkan,

= 3 gram/liter x 500 liter air

= 1.500 gram = 1,5 kg

### 3.3.3.2. Proses Pengelantangan

Proses pengelantangan bertujuan untuk memutihkan kain handuk atau menghilangkan pigmen alami dari serat katun-bambu. Larutan kimia yang efektif digunakan adalah larutan yang bersifat oksidator. Hidrogen Peroksida ( $H_2O_2$ ) sangat ideal untuk digunakan dalam industri tekstil sebagai zat oksidator dan tambahan dari zat-zat lainnya untuk membantu proses. Berikut resep dari zat pengelantang kain handuk katun-handuk :

- $H_2O_2$  = 15 gram/l
- $NaOH$  = 12 gram/l
- *Chelating Agent* = 5 gram/l
- *Stabilisator* = 5 gram/l
- Waktu = 60 menit
- Volume Air = 500 liter

Sehingga kebutuhan bahan-bahan :

- $H_2O_2$   
= 15 gram/l x 500 liter  
= 7.500 gram  
= 7,5 kg
- $NaOH$   
= 12 gram/l x 500 liter

$$= 6.000 \text{ gram} = 6 \text{ kg}$$

- *Chelating Agent*

$$= 5 \text{ gram/l} \times 500 \text{ liter}$$

$$= 2.500 \text{ gram}$$

$$= 2,5 \text{ kg}$$

- *Stabilisator*

$$= 5 \text{ gram/l} \times 500 \text{ liter}$$

$$= 2.500 \text{ gram}$$

$$= 2,5 \text{ kg}$$

### 3.3.3.3. **Kebutuhan Zat Warna**

Berikut resep yang digunakan dalam pencelupan zat warna

reaktif adalah :

- Drimarin = 100 gram/liter
- Pembasah = 20 gram/liter
- Zat Migrasi = 40 gram/liter
- Fiksator = 70 gram/liter

Berikut perhitungan kebutuhan zat warna :

$$1 \text{ kg kain} = \frac{1000 \text{ g} \div 425 \text{ GSM}}{0,7 \text{ m}}$$

$$= 3,36 \text{ m}$$

Produksi kain/hari (kg)

$$= \frac{19.047,6 \text{ m}}{3,36 \text{ m}}$$

$$= 5.668,92 \text{ kg/hari}$$

Maka kebutuhan air, Vlot = 1 : 20

$$= 5.668,92 \text{ kg} \times 20$$

$$= 113.378,6 \text{ liter}$$

Drimarin

$$= 100 \text{ gram/l} \times 113.378,6 \text{ liter}$$

$$= 11.337,86 \text{ gram} \approx 11,338 \text{ kg}$$

Pembasah

$$= 20 \text{ gram/liter} \times 113.378,6 \text{ liter}$$

$$= 2.267,6 \text{ gram} \approx 2,267 \text{ kg}$$

Zat Migrasi

$$= 40 \text{ gram/liter} \times 113.378,6 \text{ liter}$$

$$= 4.535,1 \text{ gram} \approx 4,535 \text{ kg}$$

Fiksator

$$= 70 \text{ gram/liter} \times 113.378,6 \text{ liter}$$

$$= 7.936,5 \text{ gram} \approx 7,936 \text{ kg}$$

### 3.3.3.4. Pendukung

a. Papan bantalan

$$\text{Panjang gulungan} = 45 \text{ meter}$$

$$\text{Produksi kain/hari} = 19.047,6 \text{ m}$$

$$\text{Maka, } = \frac{19.047,6 \text{ m}}{45 \text{ m}} = 424 \text{ pcs/hari}$$

b. Plastik

Satu gulungan handuk akan dilapisi satu pcs plastik, apabila diasumsikan satu rol plastik pembungkus memiliki panjang 200 meter maka satu rol plastik dapat membungkus sekitar 28 gulungan kain. Maka setidaknya

dalam satu hari membutuhkan sekitar 15 rol plastik pembungkus.

c. Karton

Satu karton dapat menampung sekitar 15 gulungan kain handuk, maka kebutuhan karton adalah :

$$= \frac{424}{15}$$

$$= 29 \text{ karton/hari}$$

### 3.4. Perancangan Ruang Penyimpanan Bahan

Bahan baku utama dalam pabrik ini adalah benang dengan serat alam katun dan bambu. Seluruh pengendalian penyimpanan bahan baku dilakukan dengan pertimbangan atas sifat bahan, komposisi, dan reaktivitas terhadap reaksi kimia dan panas. Benang dengan serat alam pada umumnya tidak memiliki sifat yang dapat membahayakan. Maka penyediaan penyimpanan bahan baku benang bukan hal yang sulit untuk dilakukan. Fasilitas penyimpanan yang ideal bagi benang berserat alam adalah tempat dengan suhu kamar (sejuk), kering, dan memiliki sirkulasi udara yang baik.

Untuk rancangan ruang penyimpanan bahan baku ialah menggunakan rak palet (*pallet racking*) dengan cara disusun secara bertingkat. Penggunaan rancangan tersebut dapat menghemat ruang karena dapat memaksimalkan penyimpanan bahan baku dengan berat yang besar.



Gambar 3.14 Rancangan Penyimpanan *Racking Pallet* (rakgudangheavyduty.com)

### 3.5. Perancangan Alat Transportasi Bahan

#### 3.5.1. Troli

Penggunaan alat transportasi ini sangat membantu dalam memobilisasi proses produksi terutama pada proses penyempurnaan. Troli diestimasi butuh sekitar lima buah disetiap mesin *finishing*. Sehingga pada pra perancangan pabrik ini dibutuhkan troli sekitar 15 troli. Berikut spesifikasi dari troli yang digunakan:

- a. Merk : Changzou Treering Plastics Co. Ltd
- b. Bahan : Rangka Baja dan Plastik (bak)
- c. Kapasitas : 2.500 liter / 250 kg
- d. Dimensi : 300 x 200 x 120 cm



Gambar 3.15 Troli (Alibaba.com)

### 3.5.2. *Forklift*

Alat transportasi ini sangat umum digunakan dalam perindustrian apapun. Karena alat ini sangat membantu dalam memobilisasi perpindahan barang dengan berat yang besar. *Forklift* pada pra perancangan pabrik ini digunakan untuk memindahkan barang baku, bahan mentah (*grey*), dan produk jadi. Berikut spesifikasi dari alat transportasi ini :

- a. Merk : Caterpillar
- b. Asal : Amerika
- c. Dimensi : 2 x 3,5 m
- d. Kapasitas : 5.000 kg
- e. Ketinggian : 3 m
- f. Tipe mesin : Diesel



Gambar 3.15 *Forklift* (Caterpillar.com)

### 3.5.3. *Tow Tractor*

Alat transportasi ini digunakan untuk membantu pemindahan *beam* besar khususnya pada saat pemindahan dari proses penganjian ke ruang pertenunan. Diestimasikan kebutuhan alat transportasi ini adalah satu buah. Berikut rincian dari alat transportasi ini :

- a. Merk : Toyota
- b. Asal : Jepang
- c. Tipe mesin : Elektrik
- d. Daya : 24 V
- e. Kapasitas : 6.000 kg (pada lintasan rata)



Gambar 3.16 *Tow Tractor* (Toyota forklift.com)

## BAB IV

### PERANCANGAN PABRIK

#### 4.1. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik selalu menjadi faktor utama yang wajib untuk dipertimbangkan, karena dapat berdampak langsung terhadap berjalannya proses produksi. Disisi lain, lokasi pabrik juga dapat memengaruhi biaya akomodasi yang akan dikeluarkan oleh perusahaan, faktor-faktor yang berdampak langsung ialah seperti biaya untuk bahan baku, akses pasar, transportasi, dan ketenagakerjaan. Oleh karena itu, sangat perlu dipertimbangkan secara komprehensif tentang penentuan lokasi pabrik akan didirikan untuk menurunkan berbagai aspek resiko kerugian, dan menaikkan daya saing perusahaan.

Pada pra perancangan pabrik ini pabrik handuk akan direncanakan didirikan di Jalan Wanamarta, Tambak, Wonorejo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Tata letak pabrik ini berada di kawasan perindustrian yang tidak jauh dari jalan nasional lintas utama Pantai Utara Jawa (pantura) Semarang-Kendal, yakni berada di utara dari jalan utama Pantura tersebut.



Gambar 4.1 Lokasi Pabrik (Google Maps.com)

Beberapa spesifikasi dari lokasi pabrik yaitu terletak berdekatan dengan

beberapa pabrik lainnya. Di sebelah timur terdapat PT. LBM Energi Indonesia yang bergerak dibidang manufaktur baterai, disisi utara terdapat PT. Borine Technology Indonesia yang merupakan perusahaan manufaktur *home appliance*, dan disebelah selatan dan barat tidak terdapat pabrik yang berdiri. Berikut beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam mendirikan pabrik agar mampu mendukung keberlangsungan operasional secara internal atau eksternal. Adapun beberapa faktor penentu lokasi pabrik diantaranya :

#### **4.1.1. Bahan Baku**

Lokasi pabrik yang didirikan diharapkan mampu mempermudah untuk mendapatkan bahan baku secara kontinyu karena kemudahan akses antara *supplier* dan perusahaan dengan harga yang sesuai. Kita tahu bahwa setiap perusahaan yang melakukan kegiatan produksi tentu memerlukan bahan baku dalam melakukan proses-proses didalamnya. Ketersediaan bahan baku ini tentu akan menjadi pondasi dasar dalam keberlangsungan proses produksi. Ketiadaan atau tersendatnya bahan baku akan sangat berpengaruh terhadap kegiatan perusahaan secara langsung yaitu terhentinya proses produksi sehingga mengakibatkan kegiatan-kegiatan lainnya juga terhenti. Hal tersebut dapat mengakibatkan kerugian besar bagi perusahaan.

#### **4.1.2. Lokasi Pasar**

Penempatan pabrik yang dekat dengan potensi pembeli (konsumen) akan memudahkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan perubahan selera konsumen. Kawasan industri Kendal relatif dekat dengan beberapa tujuan pemasaran produk

kain handuk seperti wilayah kota-kota besar sebagai pusat bisnis dan pariwisata di pulau Jawa seperti Yogyakarta, Semarang, Solo, Surabaya dan Jakarta serta mempermudah proses ekspor impor karena dekat sarana angkutan pengiriman skala besar dan jauh yakni Pelabuhan Tanjung Mas Semarang.

#### **4.1.3. Fasilitas Transportasi**

Kemudahan akses fasilitas transportasi dapat mendukung efektivitas dan efisiensi kegiatan kerja perusahaan. Sehingga apabila pemilihan lokasi pabrik tidak mempertimbangkan kelayakan dan ketersediaan fasilitas transportasi yang baik akan menimbulkan beberapa masalah, seperti masalah pengangkutan bahan baku dan produk jadi serta mobilitas karyawan. Wilayah Kabupaten Kendal dekat Kota Semarang yang menjadi Ibukota Jawa Tengah, dengan begitu pastinya banyak pilihan moda transportasi yang menyambungkan Kabupaten Kendal dan Kota Semarang. Disisi lain Kabupaten Kendal juga dilintasi oleh Tol Trans Jawa yang semakin mempermudah akses transportasi supaya lebih efisien dan baik.

#### **4.1.4. Ketenagakerjaan**

Lokasi yang memiliki tenaga kerja yang terampil dalam bidang industri terkait sangat berpengaruh terhadap kelancaran produksi yang akan dijalankan. Merekrut tenaga kerja dari daerah lain yang jauh juga akan meningkatkan biaya akomodasi dan masalah-masalah lain yang berkaitan dengan administrasi ketenagakerjaan, sosial dan budaya. Hal-hal yang berkaitan dengan

sistem pengupahan untuk biaya hidup dan hubungan industri dengan tenaga kerja setempat terutama dengan Serikat Pekerja juga merupakan faktor penting dalam menentukan ketepatan tempat tersebut.

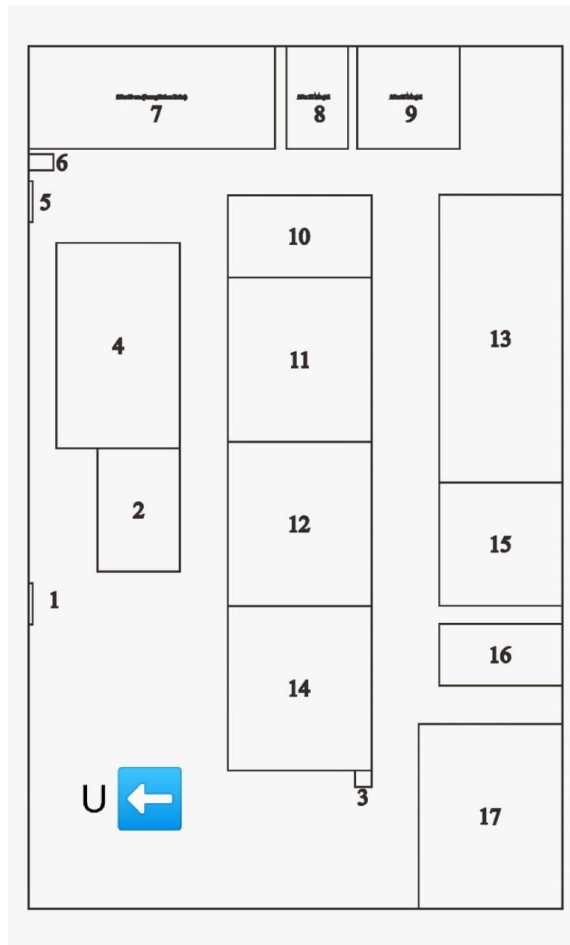
#### **4.2. Tata Letak Pabrik (*Layout Plant*)**

Tata letak pabrik berhubungan langsung dengan segala proses yang ada, seperti perencanaan dan tata letak mesin, peralatan, aliran bahan dan pekerja di masing-masing divisi kerja. Hal tersebut berguna untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas agar dapat berlangsung dengan baik. Ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan untuk menciptakan tata letak pabrik yang ideal, seperti :

- a. Menyediakan ruang yang memadai untuk peletakkan tiap-tiap alat, supaya mempermudah akses pekerja pada alat dan saat masa pemeliharaan.
- b. Semua alat atau mesin disusun secara berurutan dan disesuaikan dengan alir proses produksi.
- c. Menyediakan peralatan keselamatan kerja seperti APAR, APD, *safety helmet*, pelindung mata dan wajah dll. Untuk mengantisipasi apabila terjadi peristiwa yang lebih buruk.
- d. Panel kontrol ditempatkan pada posisi yang strategis untuk dijangkau dan diawasi oleh operator.
- e. Menyediakan lahan atau area kosong untuk digunakan sebagai perluasan lokasi pabrik.

Tujuan utama dari pengaturan tata letak pabrik adalah untuk menciptakan area kerja yang nyaman, operasional yang baik, fasilitas produksi yang ekonomis sehingga dapat meningkatkan moral kerja yang baik untuk para

operator. Berikut gambar tata letak pabrik (skala 1 : 100) :



Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik

Keterangan :

Tabel 4.1 Keterangan Tata Letak Pabrik

No.	Lokasi	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Pos Masuk (1)	4	4	8
2	Kantor Utama	30	20	600
3	Klinik	4	4	8
4	Parkir Karyawan	50	30	1.500
5	Gerbang Utama	5	1	5
6	Pos Masuk (2)	6	4	24
7	Ruang Bahan Baku	60	25	1.500

8	Masjid	25	15	375
9	Kantin	25	25	625
10	Ruang Preparation I	35	20	700
11	Ruang Preparation II	35	40	1.400
12	Ruang Pertemuan I	35	40	1.400
13	Ruang Pertemuan II & Area Perluasan	70	30	2.100
14	Ruang <i>Finishing</i>	35	40	1.000
15	Ruang Utilitas & Perbaikan	30	30	900
16	Ruang <i>Boiler</i>	15	30	450
17	IPAL	45	35	1.575
	Total			14.170
	Luas Tanah			15.000
	Luas Bangunan			11.098
	Luas Tanah Kosong			4.000

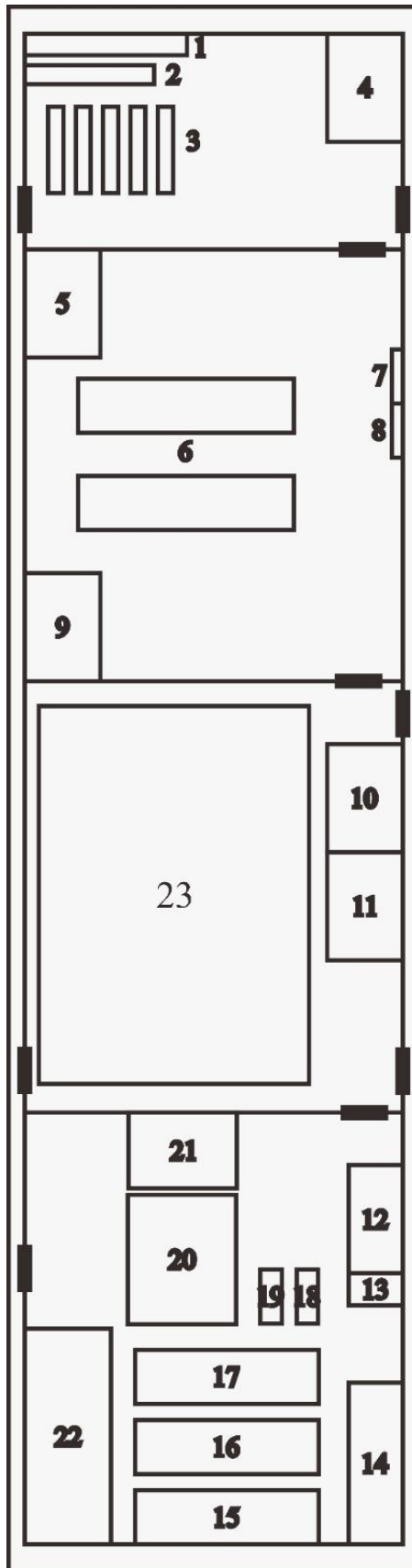
### 4.3. Tata Letak Mesin

Merupakan rencana tata letak peralatan (mesin) produksi di dalam bangunan pabrik yang memiliki aspek penting yang wajib dipertimbangkan dengan matang. Serta tata letak mesin dapat memaksimalkan kapasitas dan kualitas produksi dapat tercapai dengan biaya ekonomis. Adapun tujuan lain dari tata letak mesin :

- a. Mampu memberikan akomodasi yang baik dalam menjalankan produksi sesuai alur dan prosedur produksi.
- b. Memaksimalkan penggunaan ruang.
- c. Memaksimalkan pengawasan proses produksi.

- d. Memberikan suasana aman dan nyaman kepada pekerja.
- e. Meminimalisasi perpindahan material.

Berikut di bawah ini merupakan perancangan tata letak mesin produksi pabrik kain handuk katun-bambu (skala 1 :100) :



Gambar 4.3 Tata Letak Mesin

Keterangan :

■ = Pintu keluar-masuk

1. Ruang *Winding*
2. Ruang *Re-winding*
3. Ruang *Warping*
4. Ruang Gudang *Preparation*
5. Ruang Mesin *tying*
6. Ruang Mesin *reaching-in*
7. Ruang Penganjian Ruang Operator *preparation*
8. Ruang Administrasi Divisi *preparation*
9. Ruang *musholla* dan toilet
10. Ruang Laboratorium *Finishing*
11. Toilet
12. Ruang Operator *Finishing*
13. Mesin *scouring-bleaching*
14. Mesin *dyeing*
15. Mesin *Inspecting*
16. Mesin *Folding*
17. Ruang Administrasi Divisi *Finishing*
18. Ruang *packing*
19. Ruang penyimpanan
20. Ruang Administrasi Divisi *Finishing*
21. Pintu Masuk Utama ruang *Finishing*
22. Ruang Pertemuan

## 4.4. Organisasi Perusahaan

### 4.4.1. Bentuk Perusahaan

Pabrik manufaktur kain handuk ini direncanakan akan menjadi perusahaan setingkat Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas adalah suatu badan hukum untuk menjalankan usaha yang memiliki modal terdiri dari saham-saham, yang pemiliknya memiliki bagian sebanyak saham yang dimilikinya (Ditjen AHU, 2015). Perseroan Terbatas juga dapat diartikan sebagai badan usaha dan besarnya modal perseroan tercantum dalam anggaran dasar. Kekayaan perusahaan terpisah dari kekayaan pribadi pemilik perusahaan sehingga memiliki harta kekayaan sendiri. Setiap orang dapat memiliki lebih dari satu saham yang menjadi bukti pemilikan perusahaan. Pemiliki saham memiliki tanggung jawab yang terbatas, yaitu sebanyak saham yang dimiliki.

Berikut rincian bentuk perusahaan yang akan diterapkan pada pra perancangan pabrik kain handuk ini, yaitu :

- a. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- b. Jenis Usaha : Industri tekstil kain handuk (*terry towel*)
- c. Lokasi : Jalan Wanamarta, Tambak, Wonorejo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah
- d. Luas Tanah : 15.000  $m^2$
- e. Luas Bangunan : 11.098  $m^2$
- f. Kapasitas Produksi : 1.700 ton/tahun

#### 4.4.2. Struktur Organisasi

Setiap perusahaan pasti memiliki tujuan utama demi kelancaran dan kontinuitas suatu pabrik. Dalam pra rancangan pabrik handuk ini, untuk mencapai target dan sasaran dengan hasil produksi yang memuaskan secara efektif maka diperlukan sebuah struktur organisasi yang baik. Struktur organisasi tersebut terdiri dari komponen-komponen yang berisikan individu (sumber daya manusia) yang berada dalam lingkup perusahaan. Semua individu dalam struktur organisasi tersebut memiliki tugas dan tanggungjawabnya masing-masing sesuai dengan SOP yang berlaku.

Dengan dibuatnya struktur organisasi dalam perusahaan ini dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi perusahaan serta mempermudah komunikasi, koordinasi dan tanggungjawab antar sesama pegawai sehingga kegiatan di perusahaan dapat berjalan dengan optimal. Model struktur organisasi garis tepat untuk digunakan dalam perusahaan. Berikut keunggulan dari struktur organisasi garis :

1. Struktur nya sederhana dan mudah dipahami. Sehingga dapat menjelaskan kedudukan pegawai pada perusahaan.
2. Wewenang dan tanggungjawab untuk posisi jelas.
3. Memperjelas pembagian tugas setiap pegawai di perusahaan yang langsung dari pimpinan perusahaan.
4. Menjelaskan alur hubungan jabatan antar pegawai di perusahaan.

#### **4.4.3. Tugas dan Wewenang**

Dengan memperhatikan susunan struktur organisasi perusahaan, seperti yang terlihat pada (gambar) maka tugas dan tanggung jawab masing-masing bagian adalah sebagai berikut :

##### **4.4.3.1. Pemegang saham**

Pemegang saham adalah pemilik perusahaan dimana jumlah modal yang dimiliki tergantung atau hanya sebatas saham yang dimilikinya, sedangkan untuk kekayaan pribadi pemegang saham tidak bisa dijadikan jaminan hutang-hutang perusahaan. Kekuasaan tertinggi berada pada pemegang saham yang akan memilih direktur dan dewan komisaris dalam sebuah forum umum serta menentukan besarnya upah yang diterima. Tugas dan wewenang para pemegang saham antara lain :

- a. Mengangkat dan memberhentikan dewan komisaris
- b. Mengangkat dan memberhentikan dewan direksi
- c. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta untung dan defisit tahunan perusahaan

##### **4.4.3.2. Dewan Komisaris**

Dewan komisaris merupakan badan kekuasaan tertinggi dalam sebuah perusahaan yang bertindak selaku pemegang saham yang diangkat menurut aturan dan ketentuan yang tertera dalam perjanjian dan dapat dibebastugaskan/diberhentikan setiap waktu apabila

melanggar atau melakukan tindakan yang bertentangan dengan anggaran dasar perusahaan tersebut. Tugas dan wewenang dewan komisaris yaitu :

- a. menentukan kebijakan perusahaan.
- b. mengevaluasi dan mengawasi hasil yang diperoleh perusahaan.
- c. memberikan nasehat kepada direktur apabila sedang menyelenggarakan sebuah perubahan dalam perusahaan.
- d. Menetapkan, mengesahkan dan menolak rancangan yang diajukan oleh direktur.

#### **4.4.3.3. Direktur Utama**

Direktur utama merupakan pimpinan eksekutif tertinggi di sebuah perusahaan. Pada saat menjalankan tugas kesehariannya, direktur utama dibantu oleh direktur lainnya. Berikut tugas dan wewenang direktur utama :

- a. Melaksanakan ketentuan perusahaan dan bertanggung jawab kepada pemegang saham selama menjabat sebagai direktur utama.
- b. Menjaga kestabilan organisasi perusahaan dan menjamin keberlangsungan hubungan antara pemilik saham, pimpinan, konsumen, dan karyawan. Menetapkan dan memberhentikan kepala

bagian/divisi di perusahaan dengan persetujuan atasan.

- c. Saling bekerjasama dengan jajaran direktur lainnya untuk menjalankan perusahaan.

#### **4.4.3.4. Direktur Produksi**

Tugas direktur produksi antara lain :

- a. Bertanggungjawab dan berwenang terhadap seluruh kegiatan produksi perusahaan.
- b. Mengetahui, mengatur, dan mengontrol target dan jumlah produksi.
- c. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian/divisi yang menjadi bawahannya.
- d. Menjaga kualitas hasil produksi.
- e. Mengatur operasional produksi.

#### **4.4.3.5. Direktur Keuangan**

- a. Bertanggungjawab dan berwenang terhadap keuangan perusahaan. Bertanggungjawab terhadap setiap pemasukkan dan pengeluaran perusahaan. Melaporkan hasil keuangan perusahaan kepada atasan.

#### **4.4.3.6. Kepala Divisi Personalia**

- a. Bertanggungjawab atas rekrutmen dan PHK pekerja perusahaan.

- b. Mengawasi para pekerja dan memberikan sanksi apabila pekerja melakukan pelanggaran di perusahaan.
- c. Melakukan evaluasi tentang perkembangan pekerja.

**443.7. Kepala Divisi Niaga**

- a. Bertanggungjawab dan berwenang untuk mengatur persediaan bahan baku (benang) dan persediaan suku cadang peralatan di Gudang.
- b. Memahami tujuan transaksi pada *customer* dan *supplier* untuk memaksimalkan pendapatan dan jaminan suplai.

**443.8. Kepala Divisi *Weaving* dan *Finishing***

- a. Bertanggungjawab dan berwenang untuk mengatur seluruh kegiatan proses masing-masing produksi.
- b. Menjaga mutu dan kualitas produksi.

**443.9. Kepala Divisi Utilitas**

- a. Mengatur, merencanakan, mengendalikan, dan memberi arahan terkait seluruh kegiatan yang terkait dengan utilitas perusahaan.
- b. Mengakomodir seluruh kegiatan pemeliharaan dan menjaga ketersediaan suku cadang semua peralatan produksi.

**4.4.3.10. Asisten Kepala Divisi *Weaving, Finishing* dan *Utilitas***

- a. Bertugas untuk membantu tugas dan kegiatan masing-masing Kepala Divisi terkait.
- b. Menghubungkan Kepala Divisi kepada para staff atau pekerja apabila terjadi suatu masalah dan mengoordinasi pekerjaan mereka.

**4.4.3.11. Kepala Bagian *Preparation (Weaving)***

- a. Bertanggungjawab kepada Kepala Divisi *Weaving* dan Direktur Produksi terkait proses *pre-pertenunan*.
- b. Bertanggungjawab menjaga dan mengawasi pelaksanaan proses *preparation*.
- c. Membuat laporan terkait proses *preparation* secara berkala.
- d. Memberi arahan kepada para staff dan operator untuk melakukan pemeliharaan peralatan produksi.

**4.4.3.12. Kepala Bagian *AJL (Air Jet Loom)***

- a. Bertanggungjawab kepada Kepala Divisi *Weaving* dan Direktur Produksi terkait proses *pertenunan*.
- b. Bertanggungjawab menjaga dan mengawasi pelaksanaan proses *pertenunan*.
- c. Membuat laporan terkait proses *pertenunan* yang meliputi bahan baku dan hasil produksi.
- d. Memberi arahan kepada para staff dan operator untuk melakukan pemeliharaan peralatan produksi.

**4.4.3.13. Kepala Bagian *Finishing***

- a. Bertanggungjawab kepada Kepala Divisi *Finishing* dan Direktur Produksi terkait proses *Finishing*.
- b. Bertanggungjawab menjaga dan mengawasi pelaksanaan proses *Finishing*.
- c. Membuat laporan terkait proses *Finishing* yang meliputi target dan hasil produksi.
- d. Memberi arahan kepada para staff dan operator untuk melakukan pemeliharaan peralatan produksi.

**4.4.3.14. Kepala Bagian Pemeliharaan Mesin**

- a. Bertanggungjawab kepada Kepala Divisi Utilitas dan Direktur Produksi terkait kendala atau kerusakan peralatan/mesin.
- b. Bertanggungjawab menjaga dan mengawasi pelaksanaan proses perbaikan mesin dan peralatan.
- c. Membuat laporan terkait kerusakan dan perbaikan peralatan/mesin secara berkala.
- d. Memberi arahan kepada para staff dan operator untuk melakukan pemeliharaan peralatan pemeliharaan mesin.

**4.4.3.15. Kepala Bagian Suku Cadang**

- a. Bertanggungjawab kepada Kepala Divisi Utilitas dan Direktur Produksi terkait kendala atau kerusakan peralatan/mesin.

- b. Bertanggungjawab menjaga dan mengawasi pelaksanaan proses perbaikan mesin dan peralatan.
- c. Bertanggungjawab menjamin ketersediaan suku cadang peralatan dan mesin.
- d. Membuat laporan terkait ketersediaan dan penggunaan suku cadang.
- e. Memberi arahan kepada para staff dan operator untuk melakukan pemeliharaan suku cadang.

**4.4.3.16. Kepala Bagian Kelistrikan**

- a. Merancang instalasi kelistrikan dan mengawasi unit-unit instalasi kelistrikan di pabrik.
- b. Mengawasi pemantauan, pemeliharaan dan perbaikan tiap instalasi kelistrikan di pabrik.
- c. Bertanggungjawab kepada Kepala Divisi Utilitas dan Direktur Produksi terkait kendala atau kerusakan instalasi kelistrikan.

**4.4.3.17. Kepala Staff Operasional *Preparation***

- a. Melaporkan dan bertanggungjawab segala sesuatu yang berhubungan dengan proses *preparation*.
- b. Mengatur dan mengawasi kerja karyawan.
- c. Melaksanakan segala sesuatu yang diinstruksikan oleh atasan.

**4.4.3.18. Kepala Staff Operasional AJL (*Air Jet Loom*)**

- a. Melaporkan dan bertanggungjawab segala sesuatu

yang berhubungan dengan proses pertenunan.

- b. Mengatur dan mengawasi kerja karyawan.
- c. Melaksanakan segala sesuatu yang diinstruksikan oleh atasan.

**4.4.3.19. Kepala Staff Operasional (*Finishing*)**

- a. Melaporkan dan bertanggungjawab segala sesuatu yang berhubungan dengan proses penyempurnaan (*finishing*).
- b. Mengatur dan mengawasi kerja karyawan.
- c. Melaksanakan segala sesuatu yang diinstruksikan oleh atasan.

**4.4.3.20. Staff Operasional**

- a. Memastikan semua kegiatan operasional dilakukan sesuai SOP yang berlaku.
- b. Membuat laporan operasional secara berkala (harian, mingguan, bulanan).
- c. Menghubungkan operator kepada Kepala Staff Operasional apabila ada kendala mesin dan perizinan cuti.

**4.4.3.21. Operator**

- a. Bertanggungjawab mengoperasikan semua mesin dan peralatan sesuai dengan SOP yang berlaku.
- b. Menjaga kualitas hasil produksi dengan baik.
- c. Melakukan pemeliharaan mesin berkala untuk menjaga performa mesin tetap optimal.

- d. Menjaga kebersihan dan ketertiban pada saat bekerja.

#### **4.4.4. Penggolongan Jabatan, Ketenagakerjaan, dan Gaji Karyawan**

##### **4.4.4.1. Penggolongan Jabatan**

Penggolongan jabatan-karir yang jelas di perusahaan akan membuat motivasi untuk para karyawan karena berdampak pada kinerja dan penguasaan kompetensi yang disyaratkan. Penentuan jabatan karyawan di perusahaan didasarkan pada tanggungjawab, resiko, dan tingkat kerumitan tugas yang dibebankan pada masing-masing karyawan. Jabatan yang tinggi idealnya akan menempati strata atau jenjang yang tinggi. Sementara itu untuk jabatan dengan tanggungjawab, resiko, dan tuntutan yang rendah akan menempati strata atau jenjang yang rendah. Semua karyawan akan melewati sebuah kualifikasi yang disesuaikan dengan jabatan yang dibutuhkan.

##### **4.4.4.2. Ketenagakerjaan**

Karyawan merupakan salah satu faktor penunjang kemajuan perusahaan. Maka loyalitas dan kedisiplinan karyawan perlu dijaga dan dikembangkan. Hubungan yang baik dan harmonis antar karyawan dan perusahaan akan meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja karyawan, sehingga berdampak positif terhadap perusahaan. Hubungan tersebut dapat tercipta bila ada komunikasi yang baik serta pemberian fasilitas kepada karyawan secara layak. Mulai

dari sistem penggajian hingga penyediaan fasilitas pendukung lainnya.

#### 4.4.4.3. Gaji Karyawan

Penggolongan gaji dilakukan berdasarkan tingkatan jabatan yang dipegang dalam perusahaan. Pemberian gaji dilakukan secara periodik tiap bulan pada tanggal 1, dengan menyesuaikan standar UMR Kabupaten Kendal, yaitu Rp2.631.573. Berikut pada **tabel 4.2** di bawah ini adalah penggolongan gaji karyawan yang direncanakan:

Tabel 4.2 Penggolongan Gaji Karyawan

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah	Gaji per Bulan	Total Gaji per bulan
1	Direktur Utama	S1 - S2	1	Rp. 25.000.000	25.000.000
2	Direktur Produksi	S1 - S2	1	Rp. 20.000.000	20.000.000
3	Direktur Keuangan	S1 - S2 Ekonomi	1	Rp. 20.000.000	20.000.000
4	Kepala Divisi Personalia	S1 - S2 Manajemen	1	Rp. 7.500.000	7.500.000
5	Kepala Divisi Administrasi	S1 - S2 Akuntansi	1	Rp. 7.500.000	7.500.000
6	Kepala Divisi Niaga	S1 - S2 Bisnis	1	Rp. 7.500.000	7.500.000
7	Kepala Divisi Weaving & Finishing	S1 - S2 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 7.500.000	7.500.000
8	Kepala Divisi Utilitas	S1 - S2 Teknik Mesin	1	Rp. 7.500.000	7.500.000
9	Asisten Kepala Divisi	S1 Teknik Kimia/Tekstil/Mesin	3	Rp. 5.000.000	15.000.000
10	Kabag Preparation (Weaving)	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 5.500.000	5.500.000
11	Kabag AJL (Air Jet Loom)	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 5.500.000	5.500.000
12	Kabag Pemeliharaan Mesin	D4/S1 Teknik Mesin	1	Rp. 5.500.000	5.500.000
13	Kabag Suku Cadang	D4/S1 Teknik Mesin	1	Rp. 5.500.000	5.500.000
14	Kabag Kelistrikan	D4/S1 Teknik Elektro	1	Rp. 5.500.000	5.500.000

15	Kepala Staff Operasional <i>Preparation</i>	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 4.500.000	4.500.000
16	Kepala Staff Operasional AJL	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 4.500.000	4.500.000
17	Kepala Staff Operasional <i>Finishing</i>	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 4.500.000	4.500.000
18	Staff Operasional	S1	45	Rp. 3.000.000	135.000.000
19	Operator	SMA/SMK	80	Rp. 2.800.000	224.000.000
20	Laboran	S1 Teknik Kimia/Tekstil	3	Rp. 3.000.000	9.000.000
21	Poliklinik	D3/D4 Perawat	3	Rp. 3.000.000	9.000.000
22	Ahli K3	S1 Teknik	1	Rp. 4.500.000	4.500.000
23	Satpam	Pelatihan Satpam	15	Rp. 2.800.000	42.000.000
24	Sopir	SMP/SMA/SMK	1	Rp. 2.800.000	2.800.000
25	Petugas Umum	SMP/SMA/SMK	5	Rp. 2.800.000	14.000.000

#### 4.4.5. Fasilitas Karyawan

Sebuah perusahaan seharusnya memberikan beberapa fasilitas kepada para karyawannya untuk memenuhi kebutuhan selama karyawan bekerja pada perusahaan tersebut. Dengan adanya fasilitas yang diberikan, perusahaan berharap bahwa karyawan dapat lebih nyaman dan termotivasi untuk kerja lebih semangat yang berdampak positif bagi perusahaan. Berikut ini adalah beberapa fasilitas yang diberikan kepada karyawan:

##### 1. Kesehatan

Memberikan jaminan untuk dapat bekerja dengan kondisi prima bagi karyawan adalah kewajiban yang harus dipenuhi oleh perusahaan. Penyediaan fasilitas klinik kesehatan adalah salah satu bentuk perhatian manajemen perusahaan terhadap karyawan apabila terjadi suatu kondisi tertentu terkait hal

kesehatan.

## 2. Kantin

Penyediaan sarana ini dinilai penting karena bertujuan memenuhi kebutuhan para karyawan untuk melepas lapar dan dahaga. Juga menjadi sarana untuk bercengkrama dan bersantai.

## 3. Jaminan Asuransi

Merupakan fasilitas yang wajib diberikan dari perusahaan untuk karyawannya untuk menjamin kesehatan, kecelakaan kerja, dan tabungan hari tua.

## 4. Seragam Kerja

Pemberian fasilitas ini bertujuan untuk memberikan keseragaman untuk para karyawan supaya terlihat tertib, rapi, dan setara. Pemberian seragam dapat berjumlah 2 (dua) atau 3 (tiga) set.

## 5. Hak Cuti

Ada beberapa jenis cuti yang harus diberikan oleh perusahaan, antara lain adalah cuti tahunan, cuti melahirkan (bagi perempuan), cuti massal (ditetapkan oleh pemerintah).

## 6. Sarana Beribadah

Biasanya fasilitas ini hanya berupa musholla/masjid bagi karyawan beragama Islam untuk menjamin ketenangan dan kenyamanan beribadah.

## 7. Koperasi

Berisikan beberapa fasilitas yang diperjualkan berupa

produk makanan dan minuman ringan, kebutuhan sehari-hari, dan dapat menjadi sarana untuk simpan-pinjam bagi karyawan.

#### 8. Transportasi

Untuk mengakomodasi dan mempermudah karyawan untuk menuju lokasi perusahaan. Disisi lain hal tersebut sangat membantu karyawan untuk menghemat biaya akomodasi bagi yang berdomisili jauh, mendukung upaya pengurangan emisi karbon, dan menghemat ruang untuk lahan parkir kendaraan.

#### 9. Bonus prestasi

Memberikan insentif bagi karyawan merupakan bentuk apresiasi dari perusahaan untuk mendorong produktivitas perusahaan.

### **4.4.6. Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (K3)**

Dengan adanya keamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja (K3) pada suatu perusahaan, diharapkan dapat tercipta tempat kerja yang aman, nyaman, serta dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja. Pelaksanaan K3 pada lingkungan kerja dapat meningkatkan produktivitas serta efisiensi kerja pada suatu perusahaan. Namun pelaksanaan K3 dengan prosedur yang telah ditetapkan masih bisa terjadi hal-hal yang tak diinginkan, seperti kecelakaan kerja. Oleh sebab itu perlu disediakan yang namanya Alat Perlindungan Diri (APD) untuk para pekerja di lapangan, antara lain :

#### 1. Masker

Alat tersebut sangat diperlukan di industri ini khususnya

pada divisi *preparation* dan pertenunan. Karena di lingkup ruang kerja tersebut tersebar banyak debu halus yang berterbangan di udara.

2. *Ear plug*

Alat ini sangat diperlukan oleh pekerja/operator khususnya mereka yang berada di ruangan pertenunan.

3. Sarung tangan

Digunakan oleh pekerja yang berhubungan langsung dengan cairan kimia berbahaya dan mesin dengan suhu tinggi.

4. *Safety shoes*

Digunakan oleh pekerja khususnya dibagian reparasi atau *maintenance*.

5. Helm

Alat pelindung diri untuk mencegah benturan atau runtuh di area yang beresiko.

6. APAR dan *Fire hydrant*

APAR (Alat Pemadam Api Ringan) digunakan untuk memadamkan api dalam skala kecil serta menjadi langkah untuk pencegahan awal kebakaran besar. Sedangkan, *fire hydrant* merupakan sistem aliran air khusus yang digunakan sebagai pemadam kebakaran dalam skala besar. Penempatan dua alat tersebut harus disemua area yang rawan terjadinya kebakaran dan mudah dijangkau.

## **BAB IV**

### **UTILITAS**

#### **5.1. Unit Penyedia Air**

Air merupakan kebutuhan dasar untuk semua lini kehidupan dan tidak menutup kemungkinan sebuah pabrik juga membutuhkannya. Sebuah pabrik dalam menjalankan proses nya akan membutuhkan air baik dalam jumlah besar maupun kecil yang jumlah pemakaiannya disesuaikan dengan kapasitas produksi dan jenis produksi. Air merupakan salah satu elemen penting didalam perusahaan tekstil untuk menjalankan produksi khususnya di bagian proses penyempurnaan dan air juga digunakan untuk proses non-produksi.

Sumber air yang digunakan oleh pabrik bisa bermacam-macam, namun untuk pabrik ini berasal dari PDAM dan sumur pompa bawah tanah. Penggunaan dua sumber tersebut dinilai dapat memenuhi semua kebutuhan air didalam pabrik tekstil ini. Untuk spesifikasi mesin pompa yang digunakan oleh pabrik ini adalah:

Merek : Zhejiang Happy Water Pump Co., Ltd.  
Tipe : 100HQJD3/8  
Daya : 1 kW  
Tegangan : 400 V  
Kapasitas : 65 m<sup>3</sup>/jam

Penggunaan air pada industri handuk ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan produksi dan non-produksi. Maka dari itu persediaan air perlu dipertimbangkan dengan baik supaya stabilitas proses dalam pabrik berjalan dengan baik. Berikut jumlah kebutuhan air dalam pabrik meliputi :

### 5.1.1. Air untuk Produksi

#### a. Kebutuhan Air Produksi (*Finishing*)

Kebutuhan air untuk masing-masing mesin pencelup di unit *Finishing* adalah 3.000 liter per hari, berikut perhitungan :

= 3 mesin (pemasakan, pengelantangan, pewarnaan) x 3.000 liter

= 9.000 liter/hari

Maka kebutuhan air dalam sebulan dapat dihitung sejumlah :

= jumlah kebutuhan air per hari x jumlah hari kerja dalam sebulan

= 9.000 liter/hari x 30 hari

= 270.000 liter

#### b. Kebutuhan *boiler* untuk air umpan

*Boiler* beroperasi selama 24 jam dan dengan asumsi jam kerja selama 30 hari dalam sebulan. Dapat diasumsikan dibutuhkan sekitar 8.000 liter/hari untuk produksi, maka :

= 8.000 liter/hari x 30 hari

= 240.000 liter

Dapat disimpulkan kebutuhan air untuk produksi dalam pabrik ini dalam sebulan sebesar :

Kebutuhan air produksi/bulan= kebutuhan air produksi (*finishing*)

+ air *boiler*

= 270.000 liter + 240.000 liter

= 310.000 liter/bulan

### 5.1.2. Sanitasi

Air sanitasi biasa digunakan untuk MCK, mencuci, dan sebagainya. Ada beberapa syarat untuk air yang layak digunakan, seperti syarat fisik, kimia dan biologi. Syarat fisik berupa air yang digunakan tidak memiliki warna, rasa dan bau. Syarat kimia maksudnya air tidak mengandung zat organik dan anorganik, logam, racun, serta memiliki nilai kesadahan air rendah yakni pH 7-7,5. Kemudian syarat biologi untuk air adalah tidak mengandung bakteri patogen.

Kebutuhan air sanitasi dapat diasumsikan dalam waktu 24 jam mampu menghabiskan rata-rata sebanyak 10 liter/orang. Maka kebutuhan air sanitasi dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air} &= \text{jumlah pegawai} \times \text{kebutuhan air rata-rata per} \\ &\quad \text{Orang} \\ &= 172 \text{ Orang} \times 10 \text{ liter/orang} \\ &= 1.720 \text{ liter} \end{aligned}$$

Maka total kebutuhan selama 30 hari adalah :

$$\begin{aligned} \text{Total} &= \text{Kebutuhan total air sehari} \times \text{jumlah hari kerja} \\ &= 1.500 \text{ liter} \times 30 \text{ hari} \\ &= 45.000 \text{ liter/bulan} \end{aligned}$$

### 5.1.3. Kebutuhan Air untuk Konsumsi

Menyediakan sarana air minum untuk pegawai perlu dilakukan sebagai pemberian fasilitas dari perusahaan. Dapat

diasumsikan bila satu orang pegawai dapat mengonsumsi air sebanyak 2,5 liter/hari/*shift*. Maka perhitungan kebutuhan air untuk konsumsi sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air} &= \text{Jumlah pegawai} \times \text{kebutuhan air rata-rata per} \\ &\quad \text{orang per } \textit{shift} \\ &= 172 \text{ orang} \times 1,5 \text{ liter/hari} \times 3 \textit{ shift} \\ &= 774 \text{ liter/hari}\end{aligned}$$

Apabila penyediaan air untuk konsumsi dipenuhi dengan pembelian air kemasan (galon) maka kebutuhan air galon tersebut dapat dihitung :

$$\begin{aligned}1 \text{ (satu) galon} &= 19 \text{ liter} \\ \text{Harga isi ulang} &= \text{Rp. } 5.000 \\ \text{Kebutuhan air} &= \frac{774 \text{ liter/hari}}{19 \text{ liter}} \\ &= 41 \text{ galon/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maka biaya untuk air galon} &= 36 \text{ galon} \times \text{Rp. } 5.000 \\ &= \text{Rp. } 180.000,-/\text{hari}\end{aligned}$$

#### **5.1.4. Kebutuhan Air untuk Masjid**

Penyediaan air untuk masjid dapat diasumsikan setiap orang dapat menghabiskan air sebanyak 7 liter tiap hari nya. Namun dari jumlah karyawan yang ada di perusahaan yang melaksanakan ibadah hanya sekitar 40%. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan air untuk masjid adalah :

$$\begin{aligned}
\text{Kebutuhan air} &= 7 \text{ liter/orang} \times 5 \text{ (waktu sholat)} \\
&= 35 \text{ liter/orang} \\
&= 35 \text{ liter} \times 70 \text{ orang} \\
&= 2.450 \text{ liter per hari}
\end{aligned}$$

#### 5.1.5. Kebutuhan Air *Hydrant*

Pasokan air untuk hidran halaman harus sekurang-kurangnya 2.400 liter pada tekanan 3,5 bar, serta mampu mengalirkan air minimal selama 45 menit (Kementerian PUPR). Sarana Penyediaan air kebakaran (*reservoir*, tangki/tandon) harus diberi tanda petunjuk yang mudah terlihat. Penyediaan air hidran hanya bersifat 'menyimpan' apabila terjadi kebakaran di area pabrik.

#### 5.1.6. Kebutuhan Air lainnya

Selain untuk memenuhi kebutuhan air diatas, air juga dibutuhkan untuk keperluan lain seperti penyiraman tanaman, mencuci kendaraan operasional perusahaan, dan lain-lain. Dapat diperkirakan kebutuhan air tersebut sejumlah 300 liter/hari.

Maka dapat ditarik kesimpulan untuk jumlah kebutuhan air dalam perusahaan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Rekapitulasi Kebutuhan Air

No.	Kebutuhan	Jumlah air (liter/hari)
1	Produksi	17.000
2	Sanitasi	1.720
3	Konsumsi	774

4	Masjid	2.450
5	<i>Hydrant</i>	2.400
6	Lain-lain	300
	Total	24.644

Sehingga kebutuhan air dalam setahun dapat diasumsikan :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air} &= 24.644 \text{ liter/hari} \times 365 \text{ hari} \\ &= 8.995.060 \text{ liter/tahun} \end{aligned}$$

## 5.2. Unit Penata Udara

Saat karyawan melakukan pekerjaannya terkhusus bagi yang berada di dalam ruangan, tentunya membutuhkan kenyamanan dalam hal kondisi udara dalam ruangan tersebut. Kondisi ruangan yang sejuk dan memiliki sirkulasi udara yang baik adalah kondisi yang ideal bagi para karyawan. Sehingga pengaturan suhu dan kelembaban udara perlu dilakukan. Jumlah uap air dalam udara dapat memengaruhi sifat bahan dan proses, maka temperatur sebaiknya disesuaikan dan disesuaikan di setiap ruangan. Maka penggunaan alat penyejuk udara atau *air conditioner* (AC) dan kipas angin dapat membantu. Ada beberapa manfaat dari penggunaan alat-alat tersebut, yaitu :

- a. Mendinginkan udara
- b. Mengontrol suhu
- c. Mengontrol kelembaban udara
- d. Mengatur sirkulasi udara

### 5.2.1. *Air Conditioner*

Ada beberapa ruangan yang perlu dilakukan pemasangan *Air Conditioner* seperti kantor, klinik dan laboratorium. Spesifikasi AC yang digunakan adalah :

Merek : LG  
Tipe : T10EV4 1 PK Dual Inverter  
Daya : 215 Watt  
Tegangan : 230 V  
Kapasitas : 125 m<sup>2</sup>

#### 5.2.2. Kipas Angin

Berbeda dengan AC yang dapat menyejukkan udara, kipas angin lebih berfungsi untuk membuat sirkulasi udara lebih baik, mengurangi hawa panas, bau pengap, dan sangat diperlukan dalam ruangan produksi terutama *preparation*. Berikut spesifikasi kipas angin yang digunakan dalam pabrik :

Merek : Maspion  
Tipe : PW-1809W  
Daya : 60 Watt  
Tegangan : 220 V/50 Hz

Ada beberapa tempat yang perlu dipasang kipas angin seperti ruang *preparation*, pertununan, penganjian, kantin, masjid, pos keamanan.

Jumlah kebutuhan alat penata udara berupa AC dan kipas angin didasarkan pada luas ruang, sehingga kebutuhan alat penata udara dapat diketahui dengan menggunakan formula:

$$\text{Kebutuhan alat} = \frac{\text{Luas Ruang}}{\text{Kapasitas Max}}$$

Contoh :

$$\text{Luas ruangan bahan baku} = 1.500 \text{ m}^2$$

$$\text{Kapasitas maksimal AC} = 125 \text{ m}^2$$

$$\text{Kebutuhan AC} = \frac{1.500}{125} = 12 \text{ buah}$$

Sehingga dapat disimpulkan kebutuhan alat utilitas berupa AC dan kipas angin ditabulasi pada tabel-tabel dibawah ini :

Tabel 5.2 Kebutuhan AC di ruang produksi :

Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah AC
Administrasi <i>Preparation &amp; Weaving</i>	50	2
Laboratorium <i>Finishing</i>	100	2
Administrasi <i>Finishing</i>	75	2

Total AC untuk ruang produksi adalah 6 (enam) buah.

Tabel 5.3 Kebutuhan AC di gedung utama :

Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah AC
Gedung Utama	600	7
Klinik K3	8	1

Total AC untuk ruang Gedung Utama adalah 8 buah.

Tabel 5.4 Kebutuhan Kipas Angin

Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah
<i>Preparation</i>	2.100	17
Pertenunan	1.400	15

<i>Finishing</i>	1000	9
Bahan Baku	1500	1
Utilitas & Perbaikan	900	4
Masjid	375	4
Kantin	625	5
Pos Masuk	30	4

Total kipas angin yang dibutuhkan adalah 59 buah.

### 5.3. Unit Pencegahan Kebakaran

Sebuah pabrik pasti akan mengalami suatu musibah baik besar ataupun kecil, namun ada beberapa tindakan yang dapat mencegah hal tersebut menjadi sebuah musibah besar. Salah satu musibah yang rawan dan umum di sebuah pabrik ialah kebakaran. Namun untuk mengantisipasi hal tersebut menjadi besar apabila benar terjadi maka perlu disediakan peralatan seperti pendeteksi asap dan hidran. Pendeteksi asap akan ditempatkan di ruangan seperti ruang produksi (*preparation*, *pertenenan*, *finishing*), gudang bahan baku, gudang produk, dan ruang gedung utama. Spesifikasi pendeteksi asap yang digunakan ialah jenis WSO-10NA dengan jangkauan  $50 m^2$ .

Perhitungan :

Misal luas ruangan  $1.000 m^2$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah detektor} &= \frac{1.000 m^2}{50 m^2} \\ &= 21 \text{ buah} \end{aligned}$$

Sehingga kebutuhan alat pendeteksi kebakaran dapat disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 5.5 Kebutuhan Detektor Asap

Ruang	Luas ( $m^2$ )	Jumlah
Produksi	6.600	132
Bahan Baku	1500	30
Utilitas & Perbaikan	900	18
Kantin	625	13
Kantor Utama	600	12

Kebutuhan alat pendeteksi asap adalah 205 buah.

Selain alat pendeteksi asap, sebuah hidran perlu disediakan sebagai sumber air untuk pemadaman bila terjadi musibah kebakaran. Semisal sebuah hidran dapat menjangkau  $250 m^2$  luas ruangan, maka kebutuhan hidran dapat dihitung kebutuhannya :

Perhitungan :

Misal luas ruangan  $1.000 m^2$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kran hidran} &= \frac{1.000 m^2}{250 m^2} \\ &= 4 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka jumlah kebutuhan hidran dapat disajikan dalam tabel 5.6

berikut ini :

Ruang	Luas ( $m^2$ )	Jumlah
Produksi	6.600	26
Bahan Baku	1.500	6
Utilitas & Perbaikan	900	4
Kantin	625	3
Kantor Utama	600	3
Taman	50	1
Parkir	1.500	6
<i>Boiler</i>	450	2

Total kebutuhan kran hidran adalah 51 buah.

#### 5.4. Unit Penyedia Listrik

Unit ini bertugas menyediakan kebutuhan kelistrikan untuk pabrik, baik untuk proses produksi, ruangan, dan lainnya. Pemenuhan kebutuhan listrik harus dilakukan secara rapi dan berkelanjutan. Pasokan listrik untuk pemenuhan kebutuhan listrik pabrik berasal dari dua sumber, yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan *generator*. Penggunaan *generator* diperlukan apabila terjadi pemadaman listrik oleh PLN, sehingga pabrik tetap mendapatkan pasokan listrik dan melanjutkan proses produksi. Kebutuhan listrik dalam pabrik ini dapat dikategorikan ke dalam beberapa jenis menjadi :

#### **5.4.1. Listrik Penerangan Ruang Produksi**

Penerangan di ruang produksi meliputi ruang bahan baku dan ruang proses produksi. Adapun syarat kekuatan sinar pada industri ialah  $40 \text{ lumens}/ft^2 = 430,52 \text{ lumens}/m^2$ . Spesifikasi lampu yang digunakan untuk penerangan dalam ruang produksi adalah sebagai berikut :

Merek	= Philips
Tipe	= TL Philips RS
Daya	= 40 Watt
Lumens	= 450 lumens
Sudut sebaran ( $\omega$ )	= 4 sr
Jarak lampu	= 4,5 meter
Syarat penerangan	= $430,52 \text{ lumens}/m^2$

Perhitungan :

Luas ruang bahan baku =  $1.500 \text{ m}^2$

- Intensitas cahaya (I) =  $\frac{\text{ arus cahaya }}{\text{ sudut lampu }}$   
 $= \frac{40 \times 450}{4,5}$   
 $= 4.000 \text{ cd}$
- Kuat Penerangan (E) =  $\frac{\text{ intensitas cahaya }}{\text{ jarak lampu kuadrat } (r^2)}$   
 $= \frac{4.000}{20,25}$   
 $= 197,55 \text{ lux}$
- Luas Penerangan (A) =  $\frac{\text{ arus cahaya }}{\text{ kuat penerangan }}$   
 $= \frac{40 \times 450}{197,55}$   
 $= 91 \text{ m}^2$
- Jumlah titik lampu =  $\frac{\text{ luas ruang bahan baku }}{\text{ luas penerangan }}$   
 $= \frac{1.500}{91}$   
 $= 16,5 \approx 17 \text{ titik lampu}$
- Jumlah penerangan seluruhnya  
 $= \text{ luas ruangan } \times \text{ syarat kuat penerangan}$   
 $= 1.500 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2$   
 $= 645.780 \text{ lumens}$

Maka tiap titik lampu membutuhkan kuat penerangan sebesar :

- Kuat penerangan titik lampu

$$\begin{aligned}
&= \frac{\sum \text{penerangan seluruhnya}}{\sum \text{titik lampu}} \\
&= \frac{645.780}{17} \\
&= 37.987,06 \text{ lumens}
\end{aligned}$$

Sehingga,

- Daya titik lampu

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Penerangan tiap titik lampu} \times \text{daya lampu}}{\text{arus cahaya}} \\
&= \frac{37.987,06}{40 \times 450} \times 40 \text{ Watt} \\
&= 84,5 \text{ Watt}
\end{aligned}$$

Apabila waktu menyala ditentukan selama 24 jam dengan rasio penggunaan 75%, maka daya yang dipakai per hari sebesar :

$$\begin{aligned}
&= 24 \text{ jam} \times 17 \text{ titik lampu} \times 84,5 \text{ Watt} \times 0,75 \\
&= 25.857 \text{ Watt/jam} \\
&= 25,857 \text{ kWh}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Penggunaan daya listrik tiap bulan} &= 25,857 \text{ kWh} \times 30 \text{ hari} \\
&= 775,71 \text{ kWh}
\end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama, maka perancangan kebutuhan listrik penerangan pada ruang produksi dapat disajikan pada tabel 5.7 :

Ruang	Luas ( $m^2$ )	$\sum$ Titik Lampu	Daya Lampu (Watt)	Pemakaian/hari (kWh)	Pemakaian/bulan (kWh)
-------	----------------	--------------------	-------------------	----------------------	-----------------------

Produksi	6.600	73	86,50	112,92	3.387,65
Bahan Baku	1.500	17	84,5	25,857	775,71

Total jumlah daya adalah 4.163,36 kWh

#### 5.4.2. Penerangan Ruang Non-Produksi I

Ruang yang tidak termasuk kedalam ruang non-produksi ialah ruang yang tidak ada kegiatan produksi didalamnya. Spesifikasi lampu yang digunakan untuk ruang non-produksi I adalah :

- Jenis lampu = Lampu TL Philips RS 30 Watt
- Jenis lumens ( $\phi$ ) = 450 lumens/Watt
- Sudut sebaran ( $\omega$ ) = 4 sr
- Jarak lampu = 3 meter
- Kuat penerangan = 332,92 lumens/m<sup>2</sup>

Perhitungan :

Luas kantor utama = 600 m<sup>2</sup>

- Intensitas cahaya (I) =  $\frac{\text{arus cahaya}}{\text{sudut lampu}}$   

$$= \frac{30 \times 450}{4}$$

$$= 3.375 \text{ cd}$$
- Kuat Penerangan (E) =  $\frac{\text{intensitas cahaya}}{\text{jarak lampu kuadrat } (r^2)}$   

$$= \frac{3.375}{9}$$

$$= 375 \text{ lux}$$

- Luas penerangan (A) =  $\frac{\text{ arus cahaya}}{\text{ kuat penerangan}}$   
 $= \frac{30 \times 450}{375}$   
 $= 36 \text{ m}^2$
- Jumlah titik lampu =  $\frac{\text{ luas ruangan}}{\text{ luas penerangan}}$   
 $= \frac{600}{36}$   
 $= 16,66 \approx 17 \text{ titik lampu}$
- Jumlah penerangan seluruhnya  
 $= \text{ luas ruangan} \times \text{ syarat kuat penerangan}$   
 $= 600 \text{ m}^2 \times 322,92 \text{ lumens/m}^2$   
 $= 193.752 \text{ lumens}$

Maka tiap titik lampu membutuhkan kuat penerangan sebesar :

- Kuat penerangan titik lampu  
 $= \frac{\Sigma \text{ penerangan seluruhnya}}{\Sigma \text{ titik lampu}}$   
 $= \frac{193.752}{17}$   
 $= 11.397,176 \text{ lumens}$

Sehingga,

- Daya titik lampu  
 $= \frac{\text{Penerangan tiap titik lampu}}{\text{ arus cahaya}} \times \text{ daya lampu}$   
 $= \frac{11.397,176}{30 \times 450} \times 30 \text{ Watt}$

$$= 25,33 \text{ Watt}$$

Apabila waktu menyala diasumsikan selama 12 jam dengan rasio konsumsi 75%, maka daya yang dipakai per hari sebesar :

$$= 12 \text{ jam} \times 17 \text{ titik lampu} \times 25,33 \text{ Watt} \times 0,75$$

$$= 3.875,49 \text{ Watt}$$

$$= 3,8755 \text{ kWh}$$

$$\text{Penggunaan daya listrik tiap bulan} = 3,8755 \text{ kWh} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 116,264 \text{ kWh}$$

Dengan cara perhitungan yang sama, maka perancangan kebutuhan listrik penerangan pada ruang non-produksi I dapat disajikan pada tabel 5.8 :

Ruang	Luas	$\Sigma$ Titik Lampu	Daya Lampu (Watt)	Pemakaian/hari (kWh)	Pemakaian/bulan (kWh)
Kantor Utama	600	17	25,33	3,8755	116,264
Masjid	375	11	24,464	2,422	72,657
Klinik	8	1	5,741	0,052	1,550
Kantin	625	17	26,382	4,037	121,095
Utilitas & Perbaikan	900	25	25,834	5,813	174,377
Pos Masuk	32	4	5,741	0,207	6,2

Total jumlah daya adalah 492,130 kWh.

#### 5.4.3. Penerangan Ruang Non-Produksi II

Penerangan ruang yang dikategorikan sebagai ruang non-produksi II meliputi tempat parkir, taman, area IPAL, dan area lingkungan pabrik. Spesifikasi lampu yang digunakan adalah :

- Jenis lampu = Lampu TL Philips RS 10 Watt

- Jenis lumens ( $\phi$ ) = 450 lumens/ 10 Watt
- Sudut sebaran ( $\omega$ ) = 4 sr
- Jarak lampu (r) = 4 meter
- Kuat penerangan = 322,92 lumens/m<sup>2</sup>

Perhitungan :

Luas parkir : 1.500 m<sup>2</sup>

- Intensitas cahaya (I) =  $\frac{\text{arus cahaya}}{\text{sudut lampu}}$   
 $= \frac{10 \times 450}{4}$   
 $= 1.125 \text{ cd}$
- Kuat Penerangan (E) =  $\frac{\text{intensitas cahaya}}{\text{jarak lampu kuadrat } (r^2)}$   
 $= \frac{1.125}{16}$   
 $= 70,31 \text{ lux}$
- Luas penerangan (A) =  $\frac{\text{arus cahaya}}{\text{kuat penerangan}}$   
 $= \frac{10 \times 450}{70,31}$   
 $= 64 \text{ m}^2$
- Jumlah titik lampu =  $\frac{\text{luas ruangan}}{\text{luas penerangan}}$   
 $= \frac{1.500}{64}$   
 $= 23,437 \approx 24 \text{ titik lampu}$
- Jumlah penerangan seluruhnya

$$\begin{aligned}
&= \text{luas ruangan} \times \text{syarat kuat penerangan} \\
&= 1.500 \text{ m}^2 \times 322,92 \text{ lumens/m}^2 \\
&= 484.380 \text{ lumens}
\end{aligned}$$

Maka tiap titik lampu membutuhkan kuat penerangan sebesar :

- Kuat penerangan titik lampu

$$\begin{aligned}
&= \frac{\Sigma \text{ penerangan seluruhnya}}{\Sigma \text{ titik lampu}} \\
&= \frac{484.380}{24} \\
&= 20.182,5 \text{ lumens}
\end{aligned}$$

Sehingga,

- Daya titik lampu

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Penerangan tiap titik lampu}}{\text{arus cahaya}} \times \text{daya lampu} \\
&= \frac{20.182,5}{10 \times 450} \times 10 \text{ Watt} \\
&= 44,85 \text{ Watt}
\end{aligned}$$

Apabila waktu menyala diasumsikan selama 12 jam dengan rasio

konsumsi 75%, maka daya yang dipakai per hari sebesar :

$$= 12 \text{ jam} \times 24 \text{ titik lampu} \times 44,85 \text{ Watt} \times 0,75$$

$$= 9.688 \text{ Watt/jam}$$

$$= 9,688 \text{ kWh}$$

$$\text{Penggunaan daya listrik tiap bulan} = 9,688 \text{ kWh} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 290,628 \text{ kWh}$$

Dengan cara perhitungan yang sama, maka perancangan kebutuhan listrik penerangan pada ruang non-produksi II dapat disajikan pada tabel 5.9 :

Tabel 5.9 Perancangan kebutuhan listrik penerangan ruang non-produksi II

Ruang	Luas ( $m^2$ )	$\Sigma$ Titik Lampu	Daya Lampu (Watt)	Pemakaian/hari (kWh)	Pemakaian/bulan (kWh)
Parkir	1.500	24	44,850	9,688	290,628
Taman	50	1	35,880	0,323	9,688
IPAL	45	1	32,292	0,291	8,719
Lingkungan Pabrik	1000	16	44,850	6,307	189,211

Total jumlah daya adalah 498,245 kWh.

#### 5.4.4. Listrik Mesin Produksi

Semua mesin produksi dijalankan menggunakan listrik yang bersumber dari pasokan PLN dan *generator* apabila terjadi pemadaman listrik. Berikut kebutuhan listrik untuk mesin produksi yang disajikan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 5.10 Kebutuhan listrik Mesin Produksi

Mesin	Jumlah Mesin	Daya/Mesin (kWh)	Daya (kWh)
<i>Winding</i>	2	5,5	11
<i>Re-winding</i>	1	1,5	1,5
<i>Warping</i>	8	10	80
<i>Sizing</i>	2	30	60
<i>Weaving</i>	33	1	33
<i>Scouring-Bleaching-Dyeing</i>	1	40	40

Jumlah total daya mesin produksi adalah 225,5 kWh.

Apabila waktu pengoperasian mesin dilakukan selama 24 jam, maka kebutuhan listrik untuk mesin-mesin tersebut selama satu bulan dapat dihitung :

$$= 225,5 \text{ kWh} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 5.412 \text{ kW/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 162.360 \text{ KW/ bulan}$$

#### 5.4.5. Listrik Peralatan Laboratorium

Peralatan laboratorium yang berdaya listrik pada pabrik ini tidaklah banyak. Berikut alat-alat tersebut :

Tabel 5.11 Kebutuhan listrik alat laboratorium

Mesin	Jumlah Mesin	Daya/Mesin (kWh)	Daya (kWh)
<i>Air Permeability</i>	1	7	7
<i>Neraca analitik</i>	1	2,5	2,5

Total kebutuhan daya adalah 9,5 kWh.

Apabila waktu pengoperasian peralatan dilakukan selama 6 jam, maka kebutuhan listrik untuk peralatan tersebut selama satu bulan dapat dihitung :

$$= 9,5 \text{ kWh} \times 6 \text{ jam}$$

$$= 57 \text{ kW/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 1.710 \text{ kW/bulan}$$

#### 5.4.6. Listrik Penata Udara

Kebutuhan listrik yang digunakan untuk peralatan penata udara dapat dihitung dengan rumus berikut :

Kebutuhan listrik = jumlah alat x efisiensi x waktu menyala x daya

Perhitungan :

1. Ruang Produksi (AC)

Kebutuhan listrik

$$\begin{aligned}
 &= \text{jumlah alat} \times \text{efisiensi} \times \text{waktu menyala} \times \text{daya} \\
 &= 6 \times 0,85 \times 12 \times 1,5 \text{ kWh} \\
 &= 91,8 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

## 2. Ruang Non-Produksi (AC)

Kebutuhan listrik

$$\begin{aligned}
 &= \text{jumlah alat} \times \text{efisiensi} \times \text{waktu menyala} \times \text{daya} \\
 &= 8 \times 0,85 \times 12 \times 1,5 \text{ kWh} \\
 &= 122,4 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

## 3. Kipas Angin

Kebutuhan listrik

$$\begin{aligned}
 &= \text{jumlah alat} \times \text{efisiensi} \times \text{waktu menyala} \times \text{daya} \\
 &= 59 \times 1 \times 24 \times 0,075 \text{ kWh} \\
 &= 106,2 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

### 5.4.7. Listrik Kebutuhan Lainnya

Ada beberapa kebutuhan alat kelistrikan lainnya selain peralatan yang sudah disebutkan diatas sebelumnya, antara lain :

Tabel 5.12 Kebutuhan listrik lain-lain

Alat	Jumlah Alat	Daya/Mesin (kWh)	Daya (kWh)
Komputer	64	0,42	26,88
Printer	30	0,15	4,5
Mesin <i>Fotocopy</i>	4	1,2	4,8
<i>Dispenser</i>	20	2	40

Total kebutuhan daya adalah 76,18 kWh.

Apabila waktu pengoperasian peralatan dilakukan selama 12 jam, maka kebutuhan listrik untuk peralatan tersebut selama satu bulan dapat dihitung :

$$= 76,18 \text{ kWh} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 914,16 \text{ kW/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 27.424,8 \text{ kW/bulan}$$

Berikut jumlah keseluruhan kebutuhan listrik yang diperlukan selama periode satu bulan :

Tabel 5.13 Kebutuhan listrik seluruhnya

No	Kebutuhan listrik	Daya (kWh)
1	Ruang Produksi	4.163,36
2	Ruang Non-Produksi I	492,13
3	Ruang Non-Produksi II	498,245
4	Mesin Produksi	210.600
5	Alat Laboratorium	1.710
6	Penata Udara	9.612
7	Lain-lain	76,18

Total kebutuhan listrik adalah 227.151,92 kWh.

## 5.5. Unit Penyedia Bahan Bakar

Unit ini memiliki tujuan untuk menyediakan kebutuhan bahan bakar bagi *generator* sebagai alat antisipasi apabila terjadi pemadaman listrik serta bahan bakar untuk alat transportasi. Bahan bakar yang disediakan berupa bahan bakar berjenis solar.

### 5.5.1. Generator

Spesifikasi :

- a) Merek : Caterpillar
- b) Jenis : *Generator* Diesel
- c) Daya *output* : 15.000 kW
- d) Efisiensi : 85%
- e) Jenis BBM : Solar
- f) Nilai pembakaran : 8.750 kcal/kg

g) Berat jenis : 0,87 kg/l

Kebutuhan daya untuk mesin-mesin produksi dan penerangan  
bagian produksi sebesar :

$$= (7.020 \text{ kW} + 39,4225)$$

$$= 7.059,4225 \text{ kW}$$

Daya *input generator*

$$= \frac{\text{daya input generator}}{\text{efisiensi}}$$

$$= \frac{15.000 \text{ kW}}{0,85}$$

$$= 17.647,058 \text{ kW}$$

Daya *output generator*/hari

$$= 17.647,058 \text{ kW} \times 860 \text{ kcl/kW}$$

$$= 15.176.469,9 \text{ Kcal}$$

Kebutuhan BBM/hari

$$= \frac{\text{daya ouput generator}}{\text{nilai pembakaran solar}}$$

$$= \frac{15.176.469,9}{8.700}$$

$$= 1.744,422 \text{ kg}$$

Kebutuhan solar/hari

$$= \frac{\text{kebutuhan solar (kg)}}{\text{berat jenis solar}}$$

$$= \frac{1.744,422 \text{ kg}}{0,870 \text{ kg/l}}$$

$$= 2.005,083 \text{ liter/hari}$$

$$= 83,545 \text{ liter/jam}$$

Diperkirakan listrik pasokan dari PLN akan padam sekitar 5 jam tiap bulan, maka kebutuhan solar untuk *generator* cadangan per bulan adalah :

$$= 5 \text{ jam} \times 83,545 \text{ liter/jam}$$

$$= 417,725 \text{ liter/bulan} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= 5.013 \text{ liter/tahun}$$

### 5.5.2. Sarana Transportasi

Ada beberapa sarana transportasi yang digunakan sebagai fasilitas pabrik, baik untuk operasional produksi maupun sarana penunjang kegiatan karyawan. Berikut kebutuhan BBM untuk transportasi pabrik :

Tabel 5.14 Kebutuhan BBM untuk transportasi

Jenis Sarana	Jumlah	Asumsi Kebutuhan BBM/hari (liter)	Jumlah kebutuhan/hari (liter)
<i>Forklift</i>	2	15	30
Mobil Kantor	4	25	100
Truk	3	50	150

Total kebutuhan BBM solar adalah 280 liter.

Kebutuhan solar untuk sarana transportasi setiap bulan adalah :

$$= 280 \text{ liter/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 8.400 \text{ liter/bulan}$$

Sehingga dapat dikalkulasikan kebutuhan BBM solar keseluruhan dalam sebulan adalah :

$$= (417,725 + 8.400) \text{ liter/bulan}$$

$$= 8.817,725 \text{ liter/bulan}$$

### 5.5.3. Boiler

Berikut spesifikasi *boiler* yang digunakan :

Merek : Shandong Zhongjie Pressure Co. Ltd

Tipe : CJSE DZH

Tipe Bahan bakar : Batubara

Konsumsi bahan bakar : 200 kg/jam

Dapat diasumsikan efisiensi mesin *boiler* sebesar 85% dan beroperasi selama 24 jam. Sehingga kebutuhan batubara untuk bahan bakar *boiler* per harinya adalah :

$$= \text{Konsumsi bahan bakar/jam} \times 24 \text{ jam} \times 85\%$$

$$= 200 \text{ kg} \times 24 \times 0,85$$

$$= 3.936 \text{ kg/hari}$$

## 5.6. Pengolahan Limbah

Pengolahan limbah bagi industri tekstil sangatlah penting untuk dilakukan. Karena hal tersebut sudah menjadi fundamental bagi industri yang memproduksi limbah (khususnya cair) sebelum dibuang ke alam. Limbah yang diolah adalah sisa-sisa dari proses basah yang dilakukan selama proses produksi. Pabrik handuk ini mengolah limbah cair (*wastewater*) untuk dikelola menjadi air bersih dan tidak mengandung unsur berbahaya bagi alam dan manusia.

Terdapat beberapa tahapan pengolahan limbah yang dilakukan dalam pabrik ini secara garis besar. Berikut tahapan-tahapan pengolahan limbah sebagai berikut :

### 1) Bak Ekualisasi

Limbah cair yang telah terbuang dari proses produksi akan ditampung kedalam bak ekualisasi yang berukuran besar dan dalam. Fungsi dari bak ekualisasi adalah untuk menjadi parameter aliran limbah

yang masuk, sehingga debit air limbah dapat dikendalikan untuk menuju proses selanjutnya. Limbah yang masuk kedalam bak ekualisasi harus dihomogenkan terlebih dahulu sebelum masuk ke tahap berikutnya. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah proses netralisasi pH dan penentuan bahan kimia yang digunakan.

#### 2) Bak Aerasi

Pada bak aerasi terjadi penambahan oksigen atau kadar udara kedalam bak yang dipenuhi oleh air limbah. Air limbah akan terangkat keatas karena tekanan udara yang disalurkan kedalam bak dan akan membentuk gelembung-gelembung pemecah udara. Penambahan kadar oksigen ini bertujuan untuk memberikan kesempatan mikroorganisme untuk dapat berkembangbiak supaya proses oksidasi biologi dapat berlangsung dengan baik.

#### 3) Bak Pemurnian Biologi

Bak pemurnian atau sedimentasi memiliki tujuan untuk memisahkan air limbah dengan partikel-partikel makro seperti lumpur, tanah, pasir dan lain-lain. Pada tahapan di bak pemurnian ini akan terjadi pengendapan dari proses biologis sebelumnya. Partikel yang berukuran makro akan mengendap didasar bak dan membentuk gumpalan seperti lumpur. Sedangkan partikel mikro akan tetap terangkat dan dialirkan menuju bak penampungan yang kemudian dilakukan proses selanjutnya.

#### 4) Bak Pemurnian Kimia

Bak pemurnian ini dilakukan dengan penambahan zat-zat kimia yang dapat mengurai kandungan berbahaya dari air limbah. Ada beberapa zat kimia yang dapat ditambahkan kedalam bak pemurnian ini seperti

PCO, DCA, dan polimer anionik. Zat kimia yang akan ditambahkan harus dihitung terlebih dahulu sesuai dengan debit air yang ada. Pada bak pemurnian secara kimiawi dengan penambahan zat-zat kimia akan membentuk flokulasi berupa gumpalan-gumpalan padat yang nantinya akan terpisah dengan air limbah. Gumpalan-gumpalan berupa lumpur hidup tersebut mengendap didasar bak dan selanjutnya akan dipisahkan. Kemudian lumpur hidup tersebut akan dikentalkan dan dikeringkan yang akan menjadi limbah B3 dan disalurkan ke pihak ketiga (luar) untuk dikelola lebih lanjut.

#### 5) Pengujian Air Limbah

Air limbah yang akan disalurkan ke sungai atau aliran irigasi diluar lingkungan pabrik harus dilakukan langkah pengujian terlebih dahulu di laboratorium secara berkala dengan beberapa parameter. Salah satu pengujian yang mudah dilakukan dengan cara memasukkan indikator berupa ikan hidup ke dalam air limbah yang telah dinetralkan. Ikan yang mampu hidup didalam air limbah yang telah dinetralkan merupakan indikator keberhasilan pemurnian air limbah dengan mengurangi jumlah kadar zat berbahaya dalam air limbah secara signifikan.

Apabila air limbah telah siap dialirkan ke sungai atau saluran irigasi diluar lingkungan pabrik maka ada beberapa ketentuan ideal kandungan limbah cair industri tekstil yang telah ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup no. 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah pada tabel 5.15 berikut ini :

Tabel 5.15 Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil (PERMEN, 2019)

Parameter	Batas Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Tertinggi (kg/ton)
BOD5	60	6
COD	150	15
TSS	50	5
Fenol total	0,5	0,05
Krom total	1	0,1
Ammonia total	8	0,8
Sulfida	0,3	0,03
Minyak dan lemak	3	0,3

## **BAB VI**

### **EVALUASI EKONOMI**

#### **6.1. Evaluasi Ekonomi**

##### **6.1.1. Analisis Perencanaan**

###### 1. Strategi Pemasaran

Dilakukan dengan cara mencari dan menjalin hubungan dengan produsen dan pemasok bahan baku serat, dan melakukan pembelian dengan jumlah yang besar.

###### 2. Strategi Lokasi

Lokasi Industri yang baik adalah lokasi dengan kemudahan akses dan keamanan sehingga memberikan efisiensi diberbagai aspek. Apabila dilihat dari lokasi yang dipilih, dirasa sudah sangat ideal untuk dijadikan lokasi pendirian pabrik.

###### 3. Distribusi Produk

Distribusi langsung : Produsen → Konsumen

Distribusi tidak langsung : Produsen → Distributor → Pelanggan

###### 4. Strategi SDM

Upaya untuk menaikkan indeks sumber daya manusia yaitu dengan melakukan pemberian fasilitas berupa pelatihan kepada karyawan dan peningkatan jenjang pendidikan kepada karyawan yang memiliki potensi lebih. Penambahan pengetahuan rohani perlu ditambahkan untuk mendukung aspek etika.

###### 5. Strategi Promosi

Cara yang dapat dilakukan untuk promosi cukup bervariasi, seperti

promosi melalui media sosial, mengikuti pameran di bidang industri tekstil, memberikan sampel produk kepada distributor atau mitra perusahaan.

Evaluasi ekonomi ditujukan untuk mengidentifikasi kelayakan perencanaan pendirian suatu perusahaan. Selain itu, evaluasi ekonomi juga berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik akan mendapatkan keuntungan atau kerugian. Karena evaluasi ekonomi secara eksplisit mencakup perhitungan yang komprehensif dengan menggunakan data-data yang ada untuk dilakukan evaluasi. Beberapa aspek seperti peningkatan dan pengembangan perusahaan juga bergantung dari evaluasi ekonomi yang mana dapat menentukan apakah perusahaan dapat menghasilkan produk yang bermutu dan sesuai permintaan konsumen. Untuk mengetahui kelayakan pendirian suatu perusahaan atau pabrik maka perlu dilakukan perhitungan evaluasi ekonomi. Berikut perhitungan evaluasi ekonomi meliputi :

- 1) Modal (*Capital Investment*) yang meliputi Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*) dan Modal Kerja (*Working Capital Investment*).
- 2) Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*) yang meliputi Biaya Produksi Langsung (*Direct Manufacturing Cost*), Biaya Produksi Tidak Langsung (*Indirect Manufacturing Cost*).
- 3) Analisa Kelayakan Ekonomi meliputi *Present Return of Investment* (ROI), *Pay Out Time* (POT), *Break Event Point* dan *Shut Down Point* (SDP).

## **6.1.2. Modal (*Capital Investment*)**

### **1. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)**

#### **a. Tanah dan Bangunan**

Tabel 6.1 Biaya Tanah, Bangunan, Jalan dan Lingkungan

No	Keterangan	Luas (m <sup>2</sup> )	Harga/m <sup>2</sup> (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Tanah	15.000	850.000	12.750.000.000
2	Bangunan	11.098	2.500.000	27.745.000.000
3	Jalan/Lingkungan	2.000	300.000	600.000.000

Jumlah harga adalah Rp. 41.095.000.000

b. Mesin Produksi

Tabel 6.2 Biaya Mesin Produksi

No	Mesin	Jumlah	Harga / mesin (Rp)	Total Harga (Rp)
1	<i>Winding</i>	2	84.000.000	168.000.000
2	<i>Re-Winding</i>	1	15.000.000	15.000.000
3	<i>Warping</i>	8	120.000.000	960.000.000
4	<i>Sizing</i>	2	500.000	1.000.000
5	<i>Weaving</i>	33	50.000.000	1.650.000.000
6	<i>Scouring-Bleaching</i>	1	2.800.000.000	2.800.000.000
7	<i>Dyeing</i>	1	80.000.000	80.000.000
8	<i>Inspection</i>	3	15.000.000	45.000.000
9	<i>Folding</i>	2	70.000.000	140.000.000

Total biaya semua mesin adalah Rp. 5.859.000.000

c. Peralatan Utilitas dan Alat Penunjang

Tabel 6.3 Biaya Peralatan Utilitas dan Alat Penunjang

No	Mesin/Alat	Jumlah	Harga / mesin (Rp)	Total Harga (Rp)
1	<i>Boiler</i>	1	350.000.000	350.000.000
2	Kipas Angin	59	15.000.000	885.000.000
3	<i>Air Conditioner</i>	14	6.000.000	84.000.000
4	Detektor Asap	205	550.000	112.750.000
5	Kran Hidran	100	50.000.000	5.000.000.000
6	Pompa Hidran	1	9.000.000	9.000.000
7	<i>Generator</i>	1	300.000.000	300.000.000

8	Lampu TL-D 40W	90	35.000	3.150.000
9	Lampu TL-D 30W	75	23.000	1.725.000
10	Lampu TL-D 10W	42	21.000	882.000
11	Komputer	64	2.500.000	160.000.000
12	<i>Printer</i>	30	750.000	22.500.000
13	<i>Fotocopy</i>	3	3.500.000	10.500.000
14	Peralatan Kantor	1	20.000.000	20.000.000
15	Peralatan Kebersihan	1	2.000.000	2.000.000
16	Peralatan Klinik	1	12.000.000	12.000.000
17	Perlengkapan Satpam	1	2.000.000	2.000.000
18	<i>Waste Blower</i>	4	7.000.000	28.000.000
			Total	7.003.507.000

d. Peralatan Laboratorium

Tabel 6.4 Biaya Peralatan Laboratorium

No	Alat	Jumlah	Harga / mesin (Rp)	Total Harga (Rp)
1	<i>Neraca Analitik</i>	1	1.000.000	1.000.000
2	<i>Air Permeability</i>	1	40.000.000	40.000.000
3	Uji Penyerapan Air	1	8.000.000	8.000.000

Total biaya adalah Rp. 49.000.000,-

e. Perizinan Perusahaan

Tabel 6.5 Biaya Perizinan Perusahaan

Keterangan	Harga
Biaya Notaris dan Perizinan	40.000.000

Total biaya adalah Rp. 40.000.000,-

f. Pelatihan Karyawan

Biaya untuk pelatihan karyawan pada perancangan

pabrik ini dianggarkan sebesar Rp. 80.000.000,-.

g. Biaya Sampel Produk

Untuk menarik dan mempromosikan produk dari pabrik handuk katun-bambu ini maka dibutuhkan biaya untuk sampel yang akan diberikan kepada konsumen. Biaya dianggarkan untuk sampel adalah Rp. 110.000.000,-.

h. Pemasangan Instalasi

Tabel 6.7 Biaya Pemasangan Instalasi

No	Jenis Instalasi	Jumlah Biaya (Rp)
1	Listrik	200.000.000
2	Mesin Produksi	100.000.000
3	Utilitas	20.000.000

Total biaya adalah Rp. 320.000.000,-.

i. Transportasi

Tabel 6.8 Biaya Transportasi

No	Keterangan	Jumlah	Harga (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Truk	3	788.000.000	2.364.000.000
2	ToyotaKijang Innova	3	400.000.000	1.200.000.000
3	Toyota Hiace	1	600.000.000	600.000.000
4	Forklift	2	500.000.000	1.000.000.000
5	Kereta Dorong	20	2.500.000	50.000.000

Total biaya adalah Rp. 5.214.000.000,-.

Tabel 6.9 rekapitulasi Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Kebutuhan	Jumlah Biaya (Rp)
Tanah dan Bangunan	41.095.000.000
Mesin Produksi	5.859.000.000
Peralatan Utilitas dan Alat Penunjang	7.003.507.000
Peralatan Laboratorium	49.000.000
Izin Perusahaan	40.000.000

Pelatihan Karyawan	80.000.000
Sampel Produk	110.000.000
Instalasi	320.000.000
Transportasi	5.214.000.000
<b>Total</b>	<b>59.770.507.000</b>

## 2. Modal Kerja (*Working Capital Investment*)

### a. Gaji Karyawan

Tabel 6.10 Anggaran Gaji Karyawan

No.	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah	Gaji per Bulan	Total Gaji per bulan
1	Direktur Utama	S1 - S2	1	Rp. 25.000.000	Rp. 25.000.000
2	Direktur Produksi	S1 - S2	1	Rp. 20.000.000	Rp. 20.000.000
3	Direktur Keuangan	S1 - S2 Ekonomi	1	Rp. 20.000.000	Rp. 20.000.000
4	Kepala Divisi Personalia	S1 - S2 Manajemen	1	Rp. 7.500.000	Rp. 7.500.000
5	Kepala Divisi Administrasi	S1 - S2 Akuntansi	1	Rp. 7.500.000	Rp. 7.500.000
6	Kepala Divisi Niaga	S1 - S2 Bisnis	1	Rp. 7.500.000	Rp. 7.500.000
7	Kepala Divisi <i>Weaving &amp; Finishing</i>	S1 - S2 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 7.500.000	Rp. 7.500.000
8	Kepala Divisi Utilitas	S1 - S2 Teknik Mesin	1	Rp. 7.500.000	Rp. 7.500.000
9	Asisten Kepala Divisi	S1 Teknik Kimia/Tekstil/Mesin	3	Rp. 5.000.000	Rp. 15.000.000
10	Kabag <i>Preparation (Weaving)</i>	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 5.500.000	Rp. 5.500.000
11	Kabag AJL ( <i>Air Jet Loom</i> )	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 5.500.000	Rp. 5.500.000

12	Kabag Pemeliharaan Mesin	D4/S1 Teknik Mesin	1	Rp. 5.500.000	Rp. 5.500.000
13	Kabag Suku Cadang	D4/S1 Teknik Mesin	1	Rp. 5.500.000	Rp. 5.500.000
14	Kabag Kelistrikan	D4/S1 Teknik Elektro	1	Rp. 5.500.000	Rp. 5.500.000
15	Kepala Staff Operasional <i>Preparation</i>	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 4.500.000	Rp. 4.500.000
16	Kepala Staff Operasional AJL	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 4.500.000	Rp. 4.500.000
17	Kepala Staff Operasional <i>Finishing</i>	D4/S1 Teknik Kimia/Tekstil	1	Rp. 4.500.000	Rp. 4.500.000
18	Staff Operasional	S1	45	Rp. 3.000.000	Rp. 135.000.000
19	Operator	SMA/SMK	80	Rp. 2.800.000	Rp. 224.000.000
20	Laboran	S1 Teknik Kimia/Tekstil	3	Rp. 3.000.000	Rp. 9.000.000
21	Poliklinik	D3/D4 Perawat	3	Rp. 3.000.000	Rp. 9.000.000
22	Ahli K3	S1 Teknik	1	Rp. 4.500.000	Rp. 4.500.000
23	Satpam	Pelatihan Satpam	15	Rp. 2.800.000	Rp. 42.000.000
24	Sopir	SMP/SMA/SMK	1	Rp. 2.800.000	Rp. 2.800.000
25	Petugas Umum	SMP/SMA/SMK	5	Rp. 2.800.000	Rp. 14.000.000

Dapat dilihat pada tabel diatas apabila total gaji yang harus dianggarkan setiap bulan adalah Rp. 598.800.000,-.

b. Bahan Baku

Tabel 6.11 Biaya Bahan Baku

No	Bahan Baku	Kebutuhan (kg/hari)	Hari Kerja (hari)	Harga per 1 kg (Rp)	Total (Rp)
1	Benang	16.349,95	345	13.000	73.329.542.000
2	NaOH	15	345	30.000	155.250.000

3	<i>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></i>	23	345	33.000	261.855.000
4	<i>Chelating Agent</i>	5	345	15.000	25.875.000
5	Stabilisator	8	345	15.000	41.400.000
6	Drimarin	22	345	220.000	1.669.800.000
7	Pembasah	7	345	12.000	28.980.000
8	Zat Migrasi	8	345	30.000	82.800.000
9	Fiksator	16	345	7.000	38.640.000
Total			75.634.142.000		

### Bahan baku tambahan

Tabel 6.12 Bahan Baku Tambahan

No	Bahan Baku	Kebutuhan per hari	Harga / satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Papan Bantalan	424 pcs	3.500	1.484.000
2	Plastik	15 rol	120.000	1.800.000
3	Karton	29 pcs	11.000	319.000
Total			3.603.000	

Total kebutuhan bahan baku tambahan dalam setahun adalah Rp. 3.603.000 x 345 hari = Rp. 1.243.035.000. Maka jumlah keseluruhan kebutuhan bahan baku dalam setahun adalah,

$$= \text{Rp. } 75.634.142.000 + \text{Rp. } 1.243.035.000$$

$$= \text{Rp. } 76.877.177.000$$

### c. Utilitas

Tabel 6.13 Biaya Utilitas

No	Keterangan	Kebutuhan/ tahun	Satuan	Harga/satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Listrik PLN	2.725.823	kWh	1.114	3.036.566.867
2	Air PDAM	8.995	m <sup>3</sup>	12.500	112.438.250
3	Solar	8.818	liter	6.800	59.960.530
Total			3.208.965.647		

d. Kesejahteraan Karyawan

Tabel 6.14 Biaya Kesejahteraan Karyawan

No	Kebutuhan	Jumlah Karyawan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Seragam & Atribut	172	150.000	25800000
2	THR			598.800.000
<b>Total</b>				<b>624.600.000</b>

e. Pemeliharaan

Tabel 6.15 Biaya Pemeliharaan

No	Aset	%	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Bangunan	1	27.745.000.000	277.450.000
2	Mesin Produksi	2	9.209.000.000	184.180.000
3	Alat Transportasi	2	5.214.000.000	104.280.000
4	Instalasi	2	320.000.000	6.400.000
<b>Total</b>			<b>572.310.000</b>	

f. Asuransi

Tabel 6.16 Biaya Asuransi

No	Aset	%	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Bangunan	1	27.745.000.000	277.450.000
2	Mesin Produksi	1	9.209.000.000	92.090.000
3	Alat Transportasi	1	5.214.000.000	52.140.000
4	Karyawan	2	7.185.600.000	143.712.000
<b>Total</b>				<b>565.392.000</b>

g. Pajak dan Retribusi

Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) merupakan harga tanah dan bangunan perusahaan yaitu, Rp. 40.495.000.000,-.

Nilai Jual Kena Pajak (NJKP)

$$= 20\% \times \text{NJOP}$$

$$= 20\% \times \text{Rp. } 40.495.000.000$$

$$= \text{Rp. } 8.099.000.000,-$$

Maka,

Pajak Bumi dan Bangunan (PBB)

$$= 0,5\% \times \text{NJKP}$$

$$= 0,5\% \times \text{Rp. } 8.099.000.000$$

$$= \text{Rp. } 40.495.000,-$$

h. Biaya Telekomunikasi

Biaya komunikasi dan internet per bulan Rp.

1.500.000,-

Total biaya komunikasi dan internet

$$= \text{Rp. } 1.500.000 \times 12 \text{ bulan}$$

$$= \text{Rp. } 18.000.000,-$$

Berikut dibawah ini rekapitulasi modal kerja (*working capital*) :

Tabel 6.17 Rekapitulasi Modal Kerja

Kebutuhan	Jumlah Biaya (Rp)
Gaji Karyawan	598.800.000
Bahan Baku	76.877.177.000
Utilitas	3.208.965.647
Kesejahteraan Karyawan	624.600.000
Pemeliharaan	572.310.000
Asuransi	565.392.000
Pajak dan Retribusi	8.099.000.000
Biaya Telekomunikasi	18.000.000
<b>Total</b>	<b>90.564.244.647</b>

### 3. Sumber Pembiayaan

Sumber pembiayaan perancangan pabrik handuk bambu-katun ini berasal dari 50% modal mandiri dan 50% modal utang dari bank dengan suku bunga 12% per tahun.

Pembayaran dilakukan dengan cara membayar pokok utang dan bunga dengan jumlah yang sama pada tiap akhir tahun. Maka perhitungan total pinjaman bank adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 50\% \times \text{total capital investment (fixed capital investment +} \\
 &\quad \text{(working capital)} \\
 &= 50\% \times (\text{Rp. } 59.770.507.000 + \text{Rp. } 90.564.244.647) \\
 &= 50\% \times \text{Rp. } 150.334.751.647 \\
 &= \text{Rp. } 75.167.375.824
 \end{aligned}$$

Cara membayarkan utang kepada bank bisa dilakukan dengan konsep ekuivalen, yaitu setiap akhir tahun perusahaan akan membayarkan utang sebesar nominal yang sama dengan pinjaman. Untuk menentukan nilai akhir tahun yang sama dapat dilakukan dengan perhitungan dibawah ini :

Diketahui :

$$\text{Jumlah pinjaman (P)} = \text{Rp. } 75.167.375.824$$

$$\text{Suku bunga (i)} = 12\%$$

$$\text{Tenor (m)} = 10 \text{ tahun}$$

Maka nilai tahunan (A) adalah :

$$\begin{aligned}
 &= P \left[ \frac{i(1+i)^m}{(1+i)^m - 1} \right] \\
 &= \text{Rp. } 75.167.375.824 \left[ \frac{12\%(1+12\%)^{10}}{(1+12\%)^{10} - 1} \right] \\
 &= \text{Rp. } 13.303.435.182
 \end{aligned}$$

Berikut tabel 6.17 dibawah ini merupakan skema pembayaran angsuran bank :

Tabel 6.18 Skema Angsuran Bank

Tahun	P. Awal (Rp)	Bunga (Rp)	P. Akhir (Rp)	P.Pokok (Rp)	P. Akhir Tahun (Rp)
1	75.167.375.824	9.020.085.099	84.187.460.923	4.283.350.083	13.303.435.182
2	70.884.025.741	8.506.083.089	79.390.108.830	5.187.740.665	13.303.435.182
3	65.696.285.075	7.883.554.209	73.579.839.285	5.810.269.545	13.303.435.182
4	59.886.015.530	7.186.321.864	67.072.337.394	6.507.501.891	13.303.435.182
5	53.378.513.640	6.405.421.637	59.783.935.276	7.288.402.118	13.303.435.182
6	46.090.111.522	5.530.813.383	51.620.924.905	8.163.010.372	13.303.435.182
7	37.927.101.150	4.551.252.138	42.478.353.288	9.142.571.616	13.303.435.182
8	28.784.529.534	3.454.143.544	32.238.673.078	10.239.680.210	13.303.435.182
9	18.544.849.324	2.225.381.919	20.770.231.243	11.468.441.835	13.303.435.182
10	7.076.407.488	849.168.899	7.925.576.387	12.844.654.856	13.303.435.182

#### 4. Depresiasi (Penyusutan)

Depresiasi didefinisikan sebagai penurunan nilai dari suatu aset karena faktor waktu dan penggunaan.

$$D = \frac{P-S}{N}$$

Keterangan :

D = besarnya nilai depresiasi

P = Nilai awal Depresiasi

S = Nilai sisa Depresiasi

N = Umur ekonomi aset

Besarnya pengaruh nilai penyusutan ditentukan berdasarkan umur barang sejak pembelian hingga lama

penggunaan.

Tabel 6.19 Rincian Depresiasi

No	Aset	P (Rp)	Sisa Nilai (%)	S (Rp)	N (Th)	D (Rp)
1	Bangunan	27.745.000.000	20	5.549.000.000	20	1.109.800.000
2	Mesin Produksi	5.859.000.000	10	585.900.000	10	527.310.000
3	Transportasi	5.214.000.000	10	521.400.000	5	938.520.000
4	Alat penunjang	7.003.507.000	10	700.350.700	10	630.315.630
5	Instalasi	320.000.000	10	32.000.000	10	28.800.000
<b>Total</b>						3.234.745.630

### 5. Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

*Fixed Cost* merupakan biaya yang besarnya memiliki kecenderungan tetap atau tidak berubah dalam produksi.

Tabel 6.20 Rincian Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Gaji Karyawan	598.800.000
2	Biaya Pemeliharaan	572.310.000
3	Asuransi	565.392.000
4	Pajak	8.099.000.000
5	Promosi	110.000.000
6	Kesejahteraan	624.600.000
7	Biaya Depresiasi	3.234.745.630
8	Komunikasi dan Internet	18.000.000
<b>Total</b>		13.822.847.630

### 6. Biaya Tidak Tetap (*Variabel Cost*)

*Variable cost* merupakan biaya yang valuasinya memiliki kecenderungan untuk berubah atau tidak tetap sesuai atau sebanding dengan volume atau besarnya produksi dan segala aktivitas perusahaan.

Tabel 6.21 Rincian Biaya Tidak Tetap

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Biaya Bahan Baku	76.877.177.000
2	Biaya Utilitas	3.208.965.647
<b>Total</b>		<b>80.086.142.647</b>

### 7. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Biaya Tetap (Fixed Cost)} + \text{Biaya Tidak Tetap (Variable Cost)} \\
 &= \text{Rp. 13.822.847.630} + \text{Rp. 80.086.142.647} \\
 &= \mathbf{\text{Rp. 93.908.990.277}}
 \end{aligned}$$

#### 6.1.3. Analisa Ekonomi

Dari perhitungan dan analisa diatas dapat diperoleh data-data sebagai berikut :

- Biaya Tetap (*Fixed Cost*) = Rp. 13.822.847.630
- Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*) = Rp. 80.086.142.647
- Produksi per Tahun = 5.714.285,7 m
- Keuntungan Pabrik = 40%

Biaya Tetap (*Fixed Cost*) per meter

$$= \frac{\text{Rp. 13.822.847.630}}{5.714.285,7}$$

$$= \mathbf{\text{Rp. 2.419 per meter}}$$

Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*)

$$= \frac{\text{Rp. 80.086.142.647}}{5.714.285,7 \text{ m}}$$

$$= \mathbf{\text{Rp. 14.015}}$$

Biaya Produksi per meter

$$= \text{Rp. 2.419} + \text{Rp. 14.015}$$

$$= \text{Rp. 16.434}$$

Keuntungan per meter

$$= \text{Rp. 16.434} \times 40\%$$

$$= \text{Rp. 6.574}$$

Harga penjualan produk per meter sebelum pajak

$$= \text{Rp. 16.434} + \text{Rp. 6.574}$$

$$= \text{Rp. 23.008}$$

Pajak penjualan per meter

$$= \text{Rp. 23.008} \times 11\%$$

$$= \text{Rp. 2.531}$$

Harga penjualan produk per meter setelah pajak

$$= \text{Rp. 23.008} + \text{Rp. 2.531}$$

$$= \text{Rp. 25.539}$$

Biaya produksi per tahun

$$= 5.714.285,7 \text{ m} \times \text{Rp. 16.434}$$

$$= \text{Rp. 93.908.571.193}$$

Pendapatan per tahun

$$= 5.714.285,7 \text{ m} \times \text{Rp. 25.539}$$

$$= \text{Rp. 145.937.142.492}$$

Keuntungan per tahun

$$= \text{Rp. 145.937.142.492} - \text{Rp. 93.908.571.193}$$

$$= \text{Rp. 52.028.571.193}$$

Pajak keuntungan

$$= \text{Rp. 52.028.571.193} \times 12,5 \%$$

$$= \text{Rp. 6.243.428.556}$$

Keuntungan setelah pajak

$$= \text{Rp. 52.028.571.193} - \text{Rp. 6.243.428.556}$$

$$= \text{Rp. 45.785.142.637}$$

Zakat

$$= \text{Rp. 45.785.142.637} \times 2,5\%$$

$$= \text{Rp. 1.144.628.925}$$

Keuntungan bersih

$$= \text{Rp. 45.785.142.637} - \text{Rp. 1.144.628.925}$$

$$= \text{Rp. 44.640.514.071}$$

## 6.2. Analisa Kelayakan

### 6.2.1. *Percent Return of Investment (ROI)*

*Return of Investment* adalah keuntungan yang dapat dicapai setiap tahunnya berdasarkan pada kecepatan pengembalian modal yang diinvestasikan.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Keuntungan per tahun}}{\text{Total Capital Investment}} \times 100\%$$

$$\text{ROI sebelum pajak} = \frac{\text{Rp.52.028.571.193}}{\text{Rp.150.334.751.647}} \times 100\%$$

$$= 34,6 \%$$

$$\text{ROI bersih} = \frac{\text{Rp. 44.640.514.071}}{\text{Rp.150.334.751.647}} \times 100\%$$

$$= 29,7 \%$$

### 6.2.2. *Pay Out Time (POT)*

*Pay Out Time* merupakan upaya pengembalian modal yang

didasarkan pada keuntungan yang telah dicapai. Perhitungan tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi dalam berapa tahun investasi yang telah dikeluarkan akan balik modal. Berikut perhitungan POT :

$$\text{POT} = \frac{\text{Total Capital Investment}}{\text{Keuntungan per tahun}}$$

$$\text{POT sebelum pajak} = \frac{\text{Rp.150.334.751.647}}{\text{Rp.52.028.571.193}}$$

$$= 2,9 \text{ tahun}$$

$$\text{POT bersih} = \frac{\text{Total Capital Investment}}{\text{Keuntungan per tahun}}$$

$$= \frac{\text{Rp.154.746.316.647}}{\text{Rp. 44.640.514.071}}$$

$$= 3,4 \text{ tahun}$$

### 6.2.3. Break Even Point (BEP)

*Break Even Point* adalah titik yang menunjukkan jumlah biaya produksi sama dengan biaya pendapatan. Analisis *Break Even Point* dimaksudkan untuk menyatakan kondisi perusahaan tidak untuk dan tidak rugi.

#### 1. Biaya Tetap Tahunan (*Fixed Annual*)

Tabel 6.22 Rincian Biaya Tetap Tahunan (*Fixed Annual*)

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Depresiasi	3.234.745.630
2	Pajak dan Retribusi	8.099.000.000
3	Asuransi	565.392.000
4	Angsuran Bank	13.303.435.182
5	Komunikasi dan Internet	18.000.000
<b>Total</b>		<b>25.220.572.812</b>

## 2. Biaya Regulated Annual

Tabel 6.23 Rincian Biaya Regulated Annual

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Promosi	110.000.000
2	Gaji Karyawan	598.800.000
3	Pemeliharaan	572.310.000
4	Kesejahteraan Karyawan	624.600.000
<b>Total</b>		<b>1.905.710.000</b>

## 3. Harga Jual Tahunan (Sales Annual)

$$\begin{aligned}
 \text{Sales Annual} &= \text{Kapasitas Produksi per tahun} \times \text{harga jual} \\
 &= 5.714.285,7 \text{ m} \times \text{Rp. } 25.539 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 145.937.142.492}
 \end{aligned}$$

## 4. Biaya Tidak Tetap Tahunan (Variable Annual)

Tabel 6.24 Rincian Biaya Tidak Tetap Tahunan

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Biaya Bahan Baku	76.877.177.000
2	Biaya Utilitas	3.208.965.647
<b>Total</b>		<b>80.086.142.647</b>

$$\begin{aligned}
 \% \text{ BEP} &= \frac{Fa + (0,3 \times Ra)}{Sa - Va - (0,7 \times Ra)} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{Rp.} 25.220.572.812 + (0,3 \times \text{Rp.} 1.905.710.000)}{\text{Rp.} 145.937.142.492 - \text{Rp.} 80.086.142.647 - (0,7 \times \text{Rp.} 1.905.710.000)} \\
 &\quad \times 100\% \\
 &= 40\%
 \end{aligned}$$

Jumlah produksi saat BEP

$$\begin{aligned}
 &= \% \text{ BEP} \times \text{Kapasitas produksi} \\
 &= 40\% \times 5.714.285,7 \text{ m/tahun} \\
 &= 2.285.715 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Harga jual saat BEP

= Jumlah produksi saat BEP x harga jual

= 2.285.715 m x Rp. 25.539

= Rp. 58.374.856.996

#### 6.2.4. *Shut Down Point (SDP)*

Analisa ini dimaksudkan untuk menyatakan kondisi perusahaan ketika mengalami kerugian yang biasanya disebutkan dengan biaya operasional pabrik yang terlalu tinggi. Berikut formulasi dari SDP :

% SDP

$$= \frac{0,3 \times Ra}{Sa - Va - (0,7 \times Ra)} \times 100\%$$

$$= \frac{0,3 \times Rp.1.905.710.000}{Rp.145.937.142.492 - Rp.80.086.142.647 - (0,7 \times Rp.1.905.710.000)} \times 100\%$$

= 0,9%

Produksi saat SDP

= SDP x kapasitas produksi

= 0,9 % x 5.714.285,7 m/tahun

= 51.428,57 meter/tahun

Harga jual saat SDP

= Produksi saat SDP x harga jual per meter

= 51.428,57 x Rp. 25.539

= Rp. 1.313.434.282

#### 6.2.5. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

*Discounted Cash Flow Rate* adalah salah satu metode untuk

menghitung prospek pertumbuhan suatu instrumen investasi dalam beberapa waktu kedepan. Konsep DCFR ini didasarkan pada pemikiran bahwa, jika anda menginvestasikan sejumlah dana, maka dana tersebut akan tumbuh sebesar sekian kali lipat setelah beberapa waktu tertentu.

Umur pabrik = 10 tahun

*Fixed Capital Investment* = Rp. 59.770.507.000

*Working Capital* = Rp. 90.564.244.647

*Salvage Value* = Rp. 3.234.745.630

*Finance* = 2% x *Total Capital Investment*

= 2% x Rp. 150.334.751.647

= Rp. 3.006.695.033

*Cash Flow (Annual profit + depresiasi + finance)*

= Rp. 44.640.514.071 + Rp. 3.234.745.630 + Rp. 3.006.695.033

= Rp. 50.881.954.734

Perhitungan *Discounted Cash Flow Rate* (i) dilakukan dengan menggunakan metode *trial and error*. Berikut rumus yang digunakan dalam perhitungan:

$$R = S$$

$$R = (WC + FCI) \times [(1 + i)^n]$$

$$S = \{[(1 + i)^{n-1}] + [(1 + i)^{n-2}] + [(1 + i)^{n-3}] + \dots + [(1 + i)^{n-n}] + (1 + i) + 1\} \times CF + \{SV + WCI\}$$

Keterangan :

WC = *Working Capital*

FCI = *Fixed Capital Investment*

SV = *Salvage Value*

CF = Cash Flow

n = Umur Pabrik

i = Nilai DCFR

Berdasarkan hasil perhitungan *trial and error*, diperoleh :

R = Rp. 679.375.084.514

S = Rp. 679.375.084.514

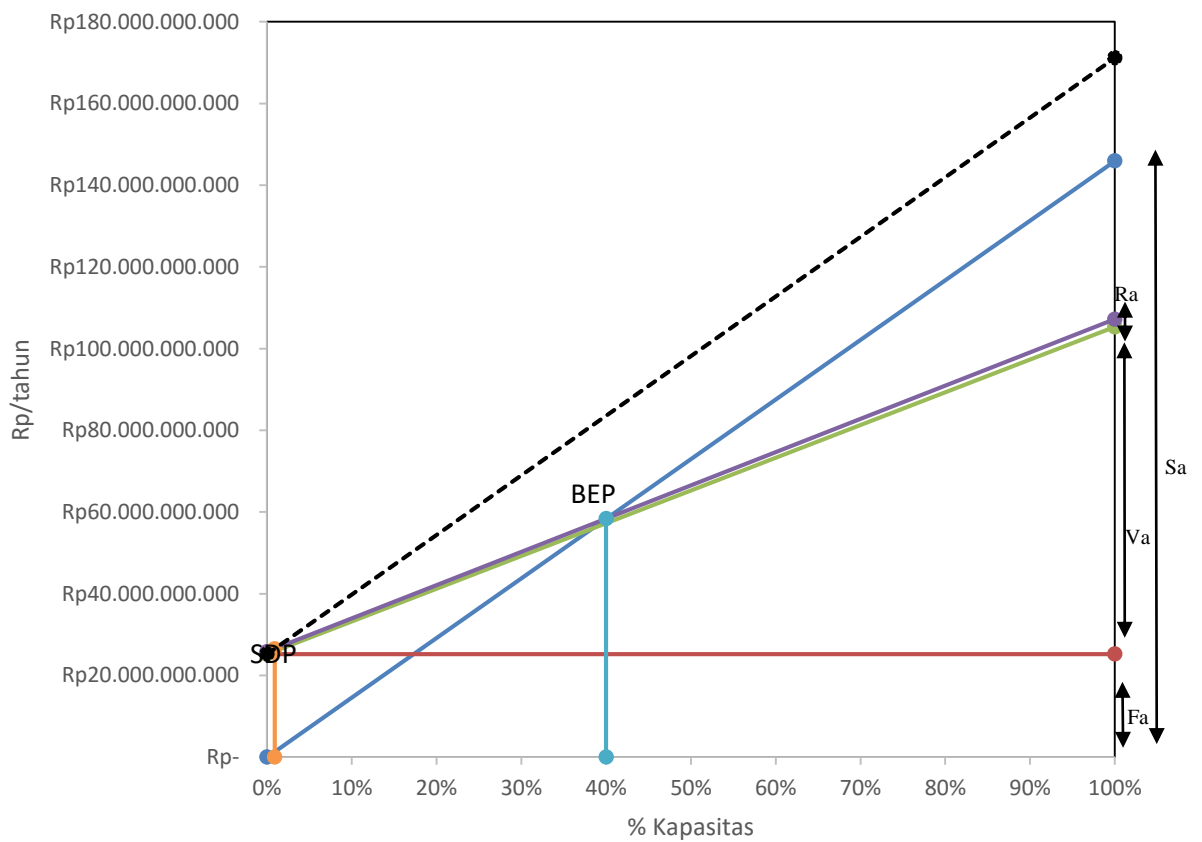
i = 0,1628

error = S - R

= 0

Interest = 16,28 %

Grafik dari keseluruhan hasil analisa ekonomi dapat dilihat pada gambar 6.1 dibawah ini :



## BAB VII

### PENUTUP

#### 7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa Pra Perancangan Pabrik Handuk dengan Serat Katun-Bambu yang ditinjau secara komprehensif dari berbagai aspek, maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Berdasarkan pertimbangan yang telah dilakukan terhadap kebutuhan masyarakat, target pasar, ketersediaan bahan baku, serta akses transportasi maka dapat disimpulkan pabrik produksi handuk katun-bambu direncanakan akan didirikan di Jalan Wanamarta, Tambak, Wonorejo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.
- 2) Jumlah target produksi kain handuk dari campuran serat katun-bambu ditargetkan per tahun sejumlah 1.700 ton dengan kebutuhan bahan baku kain handuk sebanyak 5.640.734 m/tahun.
- 3) Berdasarkan hasil perhitungan dalam analisa kelayakan ekonomi, maka dapat diketahui :
  - a) Modal Investasi = Rp. 59.770.507.000,-
  - b) Modal Kerja = Rp. 90.564.244.647
  - c) Harga Jual = Rp. 25.539
  - d) Keuntungan Bersih = Rp. 44.640.514.071
  - e) *Return of Investment* (ROI) = 29,7%
  - f) *Pay Out Time* (POT) = 3,4 tahun
  - g) *Break Even Point* (BEP) = 40 %

h) *Shut Down Point* (SDP) = 0,9 %

i) *Discounted Cash Flow* (DCF)= 16,28 %





















## 7.2. Saran

Dalam melakukan perancangan suatu pabrik perlu memerhatikan segala aspek yang berkaitan dengan konsep dasar pembangunan. Sehingga ada beberapa saran yang diajukan sebagai bahan pertimbangan lebih lanjut bagi pembaca yang mengambil pra perancangan pabrik ini sebagai acuan referensi, yaitu :

- 1) Perlu melakukan lebih lanjut peninjauan terhadap suatu pabrik yang serupa. Hal tersebut bertujuan untuk lebih memahami setiap rinci yang diperlukan untuk melakukan suatu perancangan pabrik. Sehingga pembangunan pabrik dapat lebih optimal.
- 2) Perancangan pabrik tekstil selalu identik dengan produksi limbah yang dibuang ke alam. Hal tersebut dapat menimbulkan stigma negatif terhadap masyarakat apabila tidak dicegah dan ditangani dengan baik. Oleh karena itu diharapkan selalu untuk mengembangkan prosedur pengolahan limbah yang benar dan efisien untuk tetap menjaga dan mengurangi dampaknya terhadap lingkungan.
- 3) Pabrik kain handuk di Indonesia dirasa masih kurang dan hanya terfokus di Pulau Jawa saja. Mungkin perlu adanya ekspansi atau pembangunan pabrik handuk yang lebih merata di seluruh wilayah Indonesia yang potensi pasar-nya tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amutha, K. A Practical Guide to Textile Testing. Woodhead Publishing India Ltd.2016.
- Babu, K Muruges. Bamboo Fibres : Processing, Properties and Applications.  
Elsevier and Woodhead Publishing. 2023.
- Badan Standarisasi Nasional. 2023. Skema Sertifikasi Kain Tekstil dan Handuk. SNI 0055:2013. Jakarta.
- Imani, F Dela. 2018. Pra Rancangan Pabrik Pertenunan Kain Handuk Berwarna TC 45%/55% Dengan Zat Warna Reaktif dan Dispersi, Kapasitas Produksi 2.357.750 Potong Per Tahun. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia.
- Sinaga, N. 2018. Hal-hal Pokok Pendirian Perseroan Terbatas di Indonesia (Vol 8).
- Singh, Jitendra P. Evolution of Terry Fabrics. Banaras Hindu University. 2017.
- Sub Direktorat Statistik Industri Besar dan Sedang. 2022. Statistik Industri Manufaktur Bahan Baku 2023. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Sub Direktorat Statistik Industri Besar dan Sedang. 2022. Statistik Industri Manufaktur Bahan Produksi 2023. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Supriyono, dkk. 1978. Serat-serat Tekstil. Institut Teknologi Tekstil. Bandung.
- Vankar, Padma S. Natural Dyes for Textiles: Sources, Chemistry and Applications.  
Elsevier and Woodhead Publishing. 2017.
- Verma, Swadesh. Woven Terry Fabrics : Manufacturing and Quality Management.  
Woodhead Publishing Series in Textiles Volume Number: 184. 2017.
- Wang, Hua dkk (eds). Cotton Science and Processing Technology. SgT Group & API, HongKong.2020.
- Xu,Y dkk. 2007. *Structure and Thermal Properties of Bamboo Viscose, Tencel, and Conventional Viscose Fiber*. J. Term. Anal. Calorim. 89, 197-201.

No	Revisi	Bagian	Paraf Dosen Penguji 1	Paraf Dosen Penguji 2
1	Abstrak masih belum sesuai buku panduan	Abstrak		
2	Detail data impor-ekspor	Bab I		
3	Detail ukuran handuk yang ingin digunakan	Bab II		
4	Detail tentang campuran benang bambu-katun	Bab II		
5	Belum ada penjelasan tentang bagian pengemasan	Bab II		
6	Penambahan tentang zat warna yang digunakan	Bab II		
7	Perhitungan jumlah bahan baku	Bab III		
8	Perhitungan jumlah kebutuhan mesin tenun	Bab III		
9	Denah lokasi tata peletakkan mesin	Bab IV		
10	Lokasi pabrik (gmaps)	Bab IV		
11	Perhitungan evaluasi ekonomi	Bab VI	