PRA RANCANGAN PABRIK KAIN PRIMISSIMA (GREY) DENGAN KAPASITAS 7.600.000 METER/TAHUN

TUGAS AKHIR



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Tenik Kimia

Konsentrasi Teknik Tekstil

Oleh :

Nama	: Dwi Aulia Oktarinda	Nama	: Nabila Fauzia Nur
No. Mahasiswa	: 16521264	No. Mahasiswa	: 16521251

KONSENTRASI TEKNIK TEKSTIL

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2020

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

PERANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Dwi Aulia Oktarinda
No Mahasiswa	: 16521264
Nama	: Nabila Fauzia Nur
No. Mahasiswa	: 16521251

Yogyakarta, 30 Agustus 2020

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

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



Dwi Aulia Oktarinda



Nabila Fauzia Nur

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK KAIN PRIMISSIMA DENGAN KAPASITAS 7.600.000 METER/TAHUN

Oleh :

Nama : Dwi Aulia Oktarinda
No. Mahasiswa : 16521264

Nama : Nabila Fauzia Nur
No. Mahasiswa : 16521251

Yogyakarta, 29 Agustus 2020

Pembimbing Pra Rancangan Pabrik

(Suparman Ir. M.T.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN PABRIK KAIN PRIMISSIMA DENGAN KAPASITAS 7.600.000 METER/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK OLEH :

Nama : Dwi Aulia Oktarinda

NIM : 16521264

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

Yogyakarta, 25 September 2020

Tim Penguji		Tanda Tangan
Ketua	: Suparman, Ir., M.T.	.....
Penguji I	: Sukirman, Ir., M.M.	.....
Penguji II	: Asmanto Subagyo, Ir., M.Sc.	.....

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

Dr. Suharno Rusdi

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang tiada henti memberikan karunia dan nikmat-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan kepada insan yang paling mulia baginda Rasulullah SAW yang menjadi utusan terakhir serta sebaik-baiknya tauladan bagi umat manusia. Dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, tentunya tidak terlepas dari motivasi dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga penulis berterimakasih kepada :

1. Allah SWT atas seluruh kebaikan-Nya yang tidak pernah terputus selama prose penulisan Tugas Akhir ini. Terselesaikannya Tugas Akhir ini merupakan Rahmat dari-Nya.
2. Bapak Suharno Rusdi, Ir. Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, yang selalu menjadi panutan bagi penulis selama menimba ilmu di Jurusan Teknik Kimia.
3. Ibu Umi Rofiqah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang menjadi rujukan dalam kegiatan perkuliahan selama penulis menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Kimia.
4. Bapak Suparman, Ir., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar membimbing dan memberikan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Sukirman, Ir., M.T., dan Bapak Asmanto Subagyo, Ir., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan koreksi terhadap Tugas Akhir ini sehingga dalam penyusunannya menjadi lebuh baik.
6. Segenap dosen Jurusan Teknik Kimia khususnya Konsentrasi Teknik Tekstil FTI yang penulis hormati. Terimakasih atas ilmu dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis.
7. Orang tua dan keluarga penulis, yang selalu memberikan dukungan moril maupun materiil, cinta serta kasih sayang kepada penulis, dan selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
8. Ika Rahmandani Styorini S.H. selaku saudara penulis yang juga memberikan dukungan dan bimbingan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
9. Dyah Ayu Ratna Dwiningsih (S.T.), Safitri Nurul Miyah (S.T.), Arinda Rahmandani (S.T.), Meutia Syifa Aidi Yumna (S.T.), dan Muhammad Alym Bastomy (S.T.) selaku

sahabat dari penulis, yang saling memberikan bantuan, dukungan dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.

10. Orang-orang yang telah menjadi sumber inspirasi atau memberi pelajaran berharga untuk penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, semoga mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin.

Dengan kerendahan hati penulis sangat menyadari bahwa Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan tulisan ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 29 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL i
LEMBAR PENGESHAN DOSEN PEMBIMBING ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
ABSTRAK xii
ABSTRACT xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tinjauan Pustaka 4
1.2.1 Serat Kapas/Katun 8
1.2.2 Teknologi Pertenunan 9
1.2.3 Jenis-jenis Mesin Tenun 9
1.2.4 Anyaman Polos 9
1.2.5 Macam-macam Kain Mori 11
1.2.6 Kain Primissima 11
BAB II PERANCANGAN PRODUK 12
2.1 Spesifikasi Produk 12
2.2 Spesifikasi Bahan Baku 15
2.2.1 Bahan Baku Pembantu 16
2.3 Pengendalian Kualitas 17
BAB III PERANCANGAN PROSES 24
3.1 Uraian Proses 24
3.1.1 Proses Persiapan Pertenunan 25
3.1.1.1 Proses Penghanian 25
3.1.1.2 Proses Penganjian 27
3.1.1.3 Proses Pencucukan 30
3.1.1.4 Proses Penyambungan 33
3.1.2 Proses Pertenunan 34
3.1.3 Proses Pemeriksaan 36
3.1.4 Proses Pengepakan 37

3.2 Spesifikasi Mesin Produk 37
3.3 Perencanaan Produksi 39
3.3.1 Analisis Bahan Baku 39
3.3.2 Analisis Kebutuhan Mesin 41
3.4 Diagram Alir Proses Dan Material 45

BAB IV PERANCANGAN PABRIK 47

4.1 Lokasi Pabrik 47
4.2 Tata Letak Pabrik 48
4.3 Tata Letak Mesin 52
4.4 Utilitas 55
4.4.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan air 55
4.4.2 Sarana Penunjang Produksi 58
4.4.3 Unit Pembangkit Listrik 59
4.4.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar 82
4.4.5 Unit Pengolahan Limbah 84
4.5 Organisasi Perusahaan 85
4.5.1 Bentuk Organisasi 85
4.5.2 Struktur Organisasi 85
4.5.3 Tugas dan Wewenang 87
4.5.4 Jumlah Karyawan 88
4.5.5 Jam Kerja Karyawan 90
4.5.6 Fasilitas Kesejahteraan Karyawan 90
4.5.7 Ketenagakerjaan 92
4.5.8 Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja 94

BAB V EVALUASI EKONOMI 96

5.1 Analisa Keuangan 97
5.1.1 Modal Tetap 97
5.1.2 Modal Kerja 100
5.1.3 Total *Capital Investment* 105
5.1.4 Sumber Pembiayaan 105
5.1.5 Depresiasi 107
5.1.6 Biaya Tetap 108
5.1.7 Biaya Tidak Tetap 109
5.1.8 Biaya Produksi 109
5.2 Analisa Ekonomi 109
5.3 Analisa Kelayakan 111
5.3.1 *Percent Return of Investment* 111
5.3.2 *Pay Out Time* 111
5.3.3 *Break Even Point* 112
5.3.4 *Shut Down Point* 113

BAB VI PENUTUP 116
6.1 Kesimpulan 116
6.2 Saran 117
DAFTAR PUSTAKA 118
LAMPIRAN 120

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Nilai Ekspor Kain Primissima Tahun 2015-2019 2
Table 1.2 Data Perhitungan Ramalan Nilai Ekspor Kain Primissima 2
Table 1.3 Ramalan Nilai Ekspor Kain Primissima 3
Table 1.4 Komposisi Serat Kapas 5
Table 1.5 Karakteristik Serat Kapas 8
Table 2.1 Persyaratan Mutu Kain Mori Primissima 13
Table 2.2Persyaratan Mutu Benang *Ring* Tunggal Kapas *Combed* Untuk Benang Tenun 17
Table 3.1 Kebutuhan Benang 40
Table 3.2 Kebutuhan Mesin 45
Tabel 4.1 Rincian *layout* Pabrik 51
Tabel 4.2 Rincian *layout* Tata Letak Mesin Ruang Produksi 54
Tabel 4.3 Kebutuhan Air dalam Pabrik 57
Tabel 4.4 Kebutuhan Listrik untuk Unit Produksi 79
Tabel 4.5 Kebutuhan Daya Penerang Ruang Produksi dan Non-Produksi 80
Tabel 4.6 Kebutuhan Daya untuk Penunjang 81
Tabel 4.7 Total Daya yang dibutuhkan 81
Tabel 4.8 Kebutuhan Bahan Bakar 83
Tabel 4.9 Waktu Kerja Kelompok *Shift* Kerja Regular 90
Tabel 4.10 Waktu Kerja Kelompok *Shift* Kerja Operator 90
Tabel 4.11 Sistem Upah Karyawan 93
Tabel 5.1 Biaya Tanah, Bangunan, Jalan dan Lingkungan 97
Tabel 5.2 Biaya Mesin Produksi 97
Tabel 5.3 Biaya Transportasi 97
Tabel 5.4 Biaya Alat Penunjang 98
Tabel 5.5 Biaya Inventaris 98
Tabel 5.6 Biaya Instalasi Listrik, Air, dan Fasilitas Penunjang 99
Tabel 5.7 Biaya Perizinan dan Lain-lain 99
Tabel 5.8 Rekapitulasi Modal Investasi (*Total Fix Capital Investment*) 100
Tabel 5.9 Biaya Gaji Karyawan 100

Tabel 5.10 Biaya Bahan Baku 101
Tabel 5.11 Biaya Utilitas 102
Tabel 5.12 Biaya Kesejahteraan Karyawan 102
Tabel 5.13 Biaya Pemeliharaan 103
Tabel 5.14 Biaya Asuransi 103
Tabel 5.15 Rekapitulasi Modal Kerja (*Working Capital*) 105
Tabel 5.16 Rincian Pembayaran Bank 107
Tabel 5.17 Rincian Depresiasi 108
Tabel 5.18 Rincian Biaya Tetap 108
Tabel 5.19 Rincian Biaya Tidak Tetap 109
Tabel 5.20 Rincian Biaya Tetap Tahunan 112
Tabel 5.21 Rincian Biaya *Regulated Annual* 112
Tabel 5.22 Biaya Tidak Tetap Tahunan 113
Tabel 5.23 Rekapitulasi Analisis Kelayakan 114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagian Penampang Melintang Serat Kapas 6
Gambar 1.2 Bagian Morfologi Serat Kapas 7
Gambar 1.3 Struktur Kain Tenun 9
Gambar 1.4 Diagram Anyaman Polos 10
Gambar 2.1 Ukuran Sampel Uji Untuk Pengujian Tarik Kain 22
Gambar 2.2 Ukuran Sampel Uji Untuk Pengujian Kekuatan Sobek 23
Gambar 3.1 Alur Proses Pembuatan Kain Tenun 24
Gambar 3.2 Proses Penggulungan Pada Beam Tenun 27
Gambar 3.3 Mesin *Direct Warping* 27
Gambar 3.4 Proses Pencucukan Benang Pada Mesin Tenun 30
Gambar 3.5 Diagram Rencana Tenun 33
Gambar 3.6 Skema Mesin Tenun 35
Gambar 4.1 Diagram Kuantitatif Proses Produksi 46
Gambar 4.2 Rencana *layout* Pabrik 50
Gambar 4.3 Rencana *layout* Tata Letak Mesin Ruang Produksi 53
Gambar 4.4 Struktur Organisasi Perusahaan 86
Gambar 4.5 *Flow chart* Rekruitmen Karyawan 92
Gambar 5.1 Grafik Hubungan Analisa BEP dan SDP 115

ABSTRAK

Kain yang dihasilkan dari proses persilangan antara benang lusi dan benang pakan disebut dengan kain tenun. Terdapat berbagai macam produk kain tenun, salah satunya adalah kain primissima. Berdasarkan kehalusannya, kain primissima termasuk ke dalam golongan kain mori yang sangat halus dengan struktur anyaman polos. Anyaman polos pada kain primissima memiliki jumlah rapot yang kecil dan anyaman yang rapat sehingga memberikan sifat kuat dan tidak mudah berubah bentuk. Tujuan dari pra rancangan pabrik ini adalah untuk memproduksi kain primissima dengan kapasitas produksi 7.600.000 m/tahun untuk membantu memenuhi kebutuhan pasar. Bahan baku yang digunakan adalah 100% *cotton yarn* dengan kehalusan benang lusi Ne_1 55 sebanyak 3286 bale/tahun dan benang pakan Ne_1 50 sebanyak 3006 bale/tahun.

Pabrik kain primissima ini direncanakan akan didirikan di Jalan Raya Solo Tawangmangu, Desa Papahan, Kecamatan Tasikmadu, Kabupaten Karanganyar dengan luas tanah 6000 m². Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan jumlah karyawan sebanyak 62 orang. Pabrik ini akan didirikan dengan total modal Rp 120.633.629.973dengan perbandingan dana dari penanaman saham dan pinjaman bank adalah 50% : 50%. Dari modal tersebut, keuntungan bersih yang akan didapatkan sebesar Rp 23.763.870.000. Ditinjau dari evaluasi ekonominya, titik pulang pokok (BEP) yang akan dicapai sebesar 43%, dengan pengembalian modal (POT) bersih selama 2 tahun 1 bulan. Keuntungan yang bisa diraih setiap tahun (ROI) berdasarkan pada kecepatan pengembalian modal yang diinvestasikan setelah pajak sebesar 46,5%.

Kata Kunci : Kain primissima, C*otton*, Evaluasi ekonomi

ABSTRACT

The fabric produced from the cross process between warp and weft threads is called a woven cloth. There are various kinds of woven fabric products, one of which is Primissima fabric. Based on its refinement, primissima fabric is included in the very fine cloth group with a plain woven structure. The plain webbing on primissima cloth has a small amount of rapot and a tight webbing so that it provides strong properties and does not easily change shape. The purpose of this pre-designed factory is to produce primissima fabrics with a production capacity of 7,600,000 m / year to help meet market needs. The raw materials used are 100% cotton yarn with a warp density of Ne1 60 as much as 3286 bale / year and weft yarn for Ne1 50 as much as 3006 bale / year.

This primissima fabric factory is planned to be built on Jalan Raya Solo Tawangmangu, Papahan Village, Tasikmadu District, Karanganyar Regency with a land area of 6000 m². The form of the company is a Limited Liability Company (PT) with a total of 62 employees. This factory will be established with a total capital of Rp. 120.633.629.973, with the ratio of funds from investment in shares and bank loans of 50%: 50%. From this capital, the net profit to be obtained is IDR 23,763,870,000. In terms of the economic evaluation, the principal return point (BEP) to be achieved is 43%, with a net return on capital (POT) for 2 year and 1 months. The annual profit (ROI) is based on the speed of return on invested capital after tax of 46,5%.

Keywords : Primissima Fabric, Cotton, Economic evaluation.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan pabrik yang melibatkan sumber daya manusia sangat berpengaruh pada keadaan pasar dan kondisi pabrik. Pada umumnya perkembangan suatu pabrik dimulai dari tingkat usaha kecil kemudian secara bertahap berkembang sampai menjadi perusahaan yang besar. Adanya perubahan perekonomian dan perkembangan teknologi menyebabkan terjadinya persaingan yang semakin ketat baik itu pabrik kecil maupun pabrik besar. Strategi yang dilakukan untuk menghadapi persaingan yang ada yaitu dengan meningkatkan produksi guna memenuhi permintaan pasar.

Perubahan pemikiran manusia menimbulkan adanya perkembangan teknologi yang terarah menuju teknologi modern saat ini, dan adanya peningkatan kebutuhan konsumen baik dalam jumlah, model macamnya dan tingkat mutunya. Perkembangan ini merupakan tantangan bagi sebuah pabrik untuk memenuhinya yaitu dengan meningkatkan kemampuan untuk menyediakan atau menghasilkannya. Pentingnya kemampuan penyediaan atau produksi barang yang dibutuhkan konsumen merupakan usaha yang harus dilakukan oleh pabrik untuk dapat memenuhi permintaan tersebut secara efektif dan efisien.

Perencanaan pembangunan pabrik harus mempertimbangkan nilai kompetitif terhadap barang yang akan diproduksi dan dipasarkan, baik di pasar domestik maupun global. Berdasarkan data Kemenperin, Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) nasional merupakan industri yang memiliki daya saing global sebab sektor industri tekstil sudah terhubung dari hulu hingga hilir dan memiliki kualitas bagus di pasar internasional. Industri TPT merupakan industri yang diprioritaskan untuk dikembangkan karena memiliki peran yang strategis dalam perekonomian nasional yaitu sebagai penyumbang devisa negara, menyerap tenaga kerja dalam jumlah cukup besar, dan sebagai industri yang diandalkan untuk memenuhi kebutuhaan sandang nasional. Pada tahun 2018, industri TPT menjadi penghasil devisa yang cukup signifikan dengan nilai ekspor mencapai USD 13,22 miliar atau naik 5,5 persen dibanding tahun lalu. Selain itu industri TPT telah menyerap tenaga kerja sebanyak 3,6 juta orang, hal tersebut yang menjadikan industri TPT sebagai sektor padat karya dan berorientasi ekspor.

Permintaan kebutuhan produk tekstil seiring dengan pertumbuhan penduduk di pasar domestik maupun global memberikan peluang besar bagi industri tekstil itu sendiri. Salah satunya adalah industri tekstil untuk penghasil kain primissima. Kain primissima menjadi produk tekstil yang banyak diminati oleh konsumen karena kain ini dapat difungsikan sebagai bahan utama untuk berbagai produk tekstil siap pakai. Kain primissima merupakan kain mori dengan kualitas tinggi dan konstruksi anyaman yang rapat sehingga menjadikan kain bersifat halus dan berdaya serap tinggi. Sifat-sifat yang ada pada kain tersebut kini menjadi prioritas masyarakat sehingga daya beli konsumen terhadap kain primissima dari waktu ke waktu semakin meningkat.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) nilai ekspor kain primissima sebagai berikut:

Tabel 1.1 Nilai Ekspor Kain Primissima Tahun 2015-2019

NO	Tahun	Nilai Ekspor (Kg)
1	2015	431642,03
2	2016	487054,32
3	2017	732052,83
4	2018	1147339,73
5	2019	1334614,64

(Sumber : Badan Pusat Statistik 2020)

Tabel 1.2 Data Perhitungan Ramalan Nilai Ekspor Kain Primissima

No	Tahun	Produksi (Y)	Periode (X)	XY	X^2
1	2015	431642,03	-2	-863284,06	4
2	2016	487054,32	-1	-487054,32	1
3	2017	732052,83	0	0	0

Lanjutan Tabel 1.2

4	2018	1147339,73	1	1147339,73	1
5	2019	1334614,64	2	2669229,28	4
Total		4132703,55	0	2466230,63	10

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

Y = A + BX

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

= $\frac{4132703,55}{5}$

= 826540,7

B = $\frac{\sum(XY)}{\sum X2}$

= $\frac{2466230,63}{10}$

= 246623,1

Sehingga diperoleh persamaan

Y = 826540,7+ 246623,1x

Ramalan Nilai Ekspor Kain Primissima dari tahun 2020-2024

Tabel 1.3 Ramalan Nilai Ekspor Kain Primissima

Tahun	X	Y (Kg/Tahun)
2020	3	1566409,899
2021	4	1813032,962
2022	5	2059656,025
2023	6	2306279,088
2024	7	2552902,151

Keterangan :

A : Rata-rata permintaan masa lalu

B : Koefisien yang menunjukkan perubahan setiap tahun

Y : Nilai data hasil ramalan permintaan (Kg/Tahun)

n : Jumlah data runtut waktu

Atas dasar pertimbangan prediksi kebutuhan ekspor di Indonesia pada tahun 2022 sebesar 2059656,025 kg/th. Berdasarkan standar dan persyaratan mutu kain primissima, maka konstruksi kain telah ditentukan dan diperoleh berat kain per m² sebesar 0.097 kg (perhitungan berat terlampir). Sehingga panjang kain (meter) pertahun sebagai berikut:

Panjang produksi kain / tahun = (2059656,025 : 0.097 kg) x 1 meter

= 21.192.039,042 m/tahun

Berdasarkan perkiraan permintaan nilai produksi pada tahun 2022 adalah sebesar 21.192.039,042 m/tahun, maka dengan mengambil 36% dari nilai produksi kain primissima pada tahun 2022, ini mendorong Pabrik Kain Primissima per tahun adalah sebagai berikut:

= 36,9% x 21.192.039,042 m/tahun

= 7629134,0551 m/tahun

= 7600000 m/tahun

Berdasarkan pada hasil produk yang dihasilkan dan pertimbangan-pertimbangan yang telah diajukan di atas maka “Pabrik Kain Primissima Dengan Kapasitas **7600000** m / tahun” ini layak untuk didirikan.

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Serat Kapas / Katun

Serat kapas dihasilkan dari rambut biji tanaman kapas. Tanaman kapas yang berhasil dikembangkan adalah jenis *Gossypium hirsutum* dan dikenal dengan nama kapas *upland* atau kapas Amerika. Kapas *upland* memiliki panjang 28 – 35 mm dan merupakan kapas yang paling banyak diproduksi untuk kebutuhan serat tekstil. Adapun untuk tekstil kualitas tinggi menggunakan kapas jenis *Gossypium barbadense* atau dikenal dengan nama kapas *sea island*, kapas jenis ini memiliki panjang 38 – 55 mm namun tingkat

produksinya tidak terlalu banyak. Serat kapas merupakan salah satu serat yang memiliki komposisi dan sifat – sifat khusus yang menjadikan serat ini mudah untuk dikenali.

a. Komposisi Serat Kapas

Kandungan terbesar dari serat kapas adalah selulosa, dimana zat ini akan memudahkan masuknya zat warna dalam proses pencelupan. Komposisi serat kapas dicantumkan pada Tabel 1.4

Tabel 1.4 Komposisi Serat Kapas

Komponen	Kandungan (%)
Selulosa	94
Protein	1.3
Pektin	1.2
Lilin	0.6
Abu	1.2
Pigmen dan zat lain	1.7

Sumber : Noerati, dkk (2013:7)

b. Penampang Serat Kapas

Penampang membujur / memanjang serat kapas berbentuk pipih seperti pita yang terpuntir, terbagi menjadi tiga bagian diantaranya :

- Dasar

  Dasar berbentuk kerucut pendek yang selama pertumbuhan serat tetap tertanam di antara sel – sel epidermis.

- Badan

  Badan merupakan bagian utama dari serat, kurang lebih ¾ hingga 15/16 panjang serat. Bagian ini memiliki diameter yang sama, dinding yang tebal dan lumen yang tipis.

- Ujung

  Ujung serat merupakan bagian yang lurus dan mulai mengecil dan panjangnya kurang dari ¼ bagian panjang serat.

Penampang melintang pada umumnya berbentuk seperti ginjal. Penampang lintang pada serat kapas dewasa memiliki 6 bagian, diantaranya :

- Kutikula

  Kutikula merupakan bagian dari lapisan terluar dari serat yang mengandung lilin, pektin dan protein. Lapisan ini merupakan bagian dalam serat.

- Dinding Primer

  Dinding primer merupakan dinding sel yang asli dan tipis terdiri dari selulosa mengandung pektin, protein, dan zat-zat yang mengandung lilin. Dinding ini tertutup oleh zat-zat yang menyusun kutikula. Tebal dinding primer kurang dari 0.5µ. Selulosa dalam dinding primer berbentuk benang-benang halus disebut *fibril*.

- Lapisan Antara

  Lapisan antara merupakan lapisan pertama dari dinding sekunder. Bentuknya sedikit berbeda dengan dinding sekunder dan dinding primer.

- Dinding Sekunder

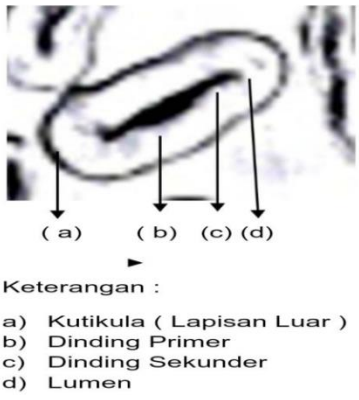
  Dinding sekunder merupakan lapisan-lapisan selulosa, yang merupakan bagian utama serat kapas. Dinding sekunder juga merupakan *fibril* yang membentuk spiral dengan sudut 20˚-30˚.

- Dinding Lumen

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

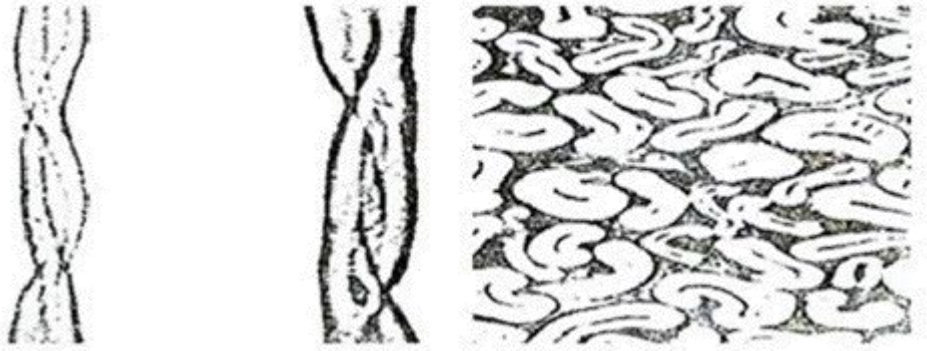
- Lumen

  Lumen merupakan bagian kosong dalam serat. Bentuk dan ukurannya bervariasi dari serat ke serat. Lumen berisi zat- zat padat yang sebagian besar terdiri dari nitrogen.



Gambar 1.1 Bagian Penampang Melintang Serat Kapas

Bentuk morfologi serat :



Gambar 1.2 Penampang Membujur Dan Melintang Serat Kapas

c. Sifat - Sifat Serat Kapas

Serat kapas berasal dari tanaman, oleh karena itu serat kapas termasuk serat selulosa, sehingga sifat serat kapas mirip seperti sifat selulosa. Di dalam larutan alkali kuat serat kapas akan menggembung sedangkan dalam larutan asam sulfat 70% serat kapas akan larut. Proses penggembungan serat kapas dalam larutan NaOH 18% disebut proses merserisasi. Kapas yang telah mengalami proses merserisasi mempunyai sifat kilau lebih tinggi, kekuatan lebih tinggi dan daya serap terhadap zat warna yang tinggi.

Oksidator selama terkontrol kondisi pengerjaannya tidak mempengaruhi sifat serat, tetapi oksidasi yang berlebihan akan menurunkan kekuatan tarik serat kapas.Oleh karena itu pada proses pengelantangan yang menggunakan oksidator harus digunakan kosentrasi oksidator dan suhu pengerjaan yang tepat agar tidak merusak serat.

Morfologi serat kapas jika dilihat di bawah mikroskop mempunyai penampang seperti pita yang terpilin dan penampang melintang seperti ginjal dengan lubang di tengah yang disebut lumen.

Beberapa karakteristik serat kapas tercantum dalam Tabel 1.5 berikut :

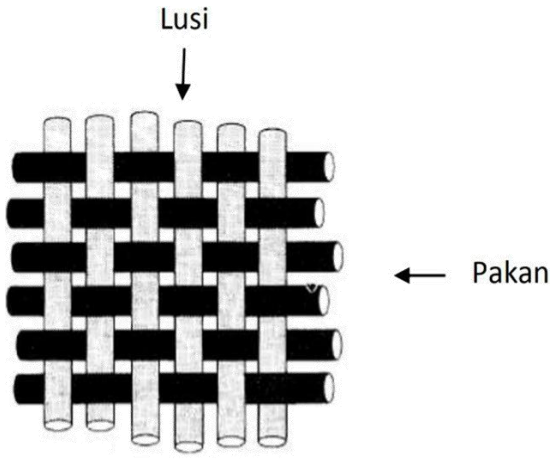
Tabel 1.5 Karakteristik Serat Kapas

Daya Serap	Hidrofilik, Moisture Regain : 8.5%.
Elastisitas	Kurang baik.
Kimia	Tidak tahan terhadap asam yang kuat, tidak tahan terhadap alkali, tidak tahan terhadap bahan kimia yang berlebihan.
Pembakaran	Terbakar habis, tidak meninggakan abu.
Stabilitas dimensi	Terjadi penyusutan jika dilakukan pencucian yang tidak sesuai.
Kekuatan	2-3 gram/denier, kekuatan akan meningkat 10% lebih kuat ketika basah.
Mulur	Serat kapas berkisar antara 4-13% bergantung pada jenisnya dengan mulur rata – rata 7%.

Sumber : Sumber : Noerati, dkk (2013:8)

1.2.2 Teknologi Pertenunan

Teknologi pertenunan merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk membuat kain, selain dengan menggunakan teknologi perajutan dan non woven. Struktur kain tenun dibentuk oleh silangan-silangan benang yang saling menganyam satu sama lain. Letak silangan-silangan ini teratur yang merupakan suatu deretan. Deretan benang kearah panjang kain disebut benang lusi (A-A), sedangkan deretan benang kearah lebar kain disebut benang pakan (B-B). Jumlah benang lusi persatuan panjang (arah lebar kain) disebut tetal lusi, sedangkan jumlah benang pakan persatuan panjang (arah memanjang kain) disebut tetal pakan. Satuan tetal adalah *tetal/cm* atau *tetal/inch*. Rapat tidaknya anyaman dari suatu kain ditentukan oleh tetal benang itu sendiri. Kontruksi kain tenun salah satunya juga dibedakan menurut bagaimana silangan – silangan benang lusi dan benang pakan bergantian menurut anyaman yang digunakan, mulai dari anyaman dasar seperti anyaman polos, keper dan satin ataupun turunan dan kombinasi dari ketiganya.



Gambar 1.3. Struktur Kain Tenun

1.2.3 Jenis – Jenis Mesin Tenun

1. Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM)

Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) merupakan alat yang terbuat dari kayu yang dipasang beberapa perlengkapan sehingga menjadi satu kesatuan unit. Pada prinsipnya cara kerja Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) ini hampir sama dengan gedongan yaitu penenun menenun dengan posisi duduk. Alat tenun bukan mesin digerakkan secara manual dengan menggunakan kaki dan tangan. Cara kerja Alat tenun bukan mesin adalah penenun duduk dikursi dengan kaki mengayun pedal dan tangan menarik pengungkit. Gerakan kaki berfungsi untuk mengatur naik turunnya benang lusi pada waktu keluar masuk benang pakan.

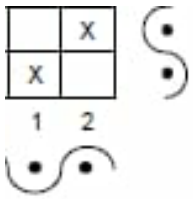
2. Alat Tenun Mesin (ATM)

Alat Tenun Mesin (ATM) merupakan alat untuk melakukan penenunan yang digerakkan oleh mesin. Alat tenun modern ini dapat digunakan di industri besar karena alat tenun ini membutuhkan tempat yang cukup luas agar dapat berfungsi. Berdasarkan peluncuran benang pakannya alat tenun mesin ini dibagi menjadi 2 yaitu alat tenun mesin teropong (*Shuttle Loom*) dan alat tenun mesin tanpa teropong (*shuttles loom / weaving machine*).

1.2.4 Anyaman Polos

Anyaman adalah salah satu faktor yang menentukan karakteristik dari suatu kain. Anyaman polos merupakan anyaman yang paling sederhana yang memiliki repeat anyaman 2 kotak untuk 2 helai benang lusi dan benang pakan. Diagram anyaman polos

beserta skema bagaimana benang lusi menyilang pada benang pakan atau bagaimana benang pakan menyilang pada benang lusi dapat dilihat pada gambar 1.4 berikut ini.



Gambar 1.4. Diagram Anyaman Polos 1 Rapot

Karakteristik anyaman polos adalah :

a. Mempunyai raport yang paling kecil dari semua jenis anyaman.
b. Benang lusi dan benang pakan bekerja secara sederhana yaitu 1 naik 1 turun.
c. Ulangan raport kearah *horizontal* atau kearah pakan diulangi setelah 2 helai pakan. Sedangkan kearah lusi (*vertical*) diulangi setelah 2 helai lusi.
d. Jumlah silangan paling banyak diantara jenis anyaman lain.
e. Tetal lusi dan tetal pakan pada anyaman polos mempunyai perpencaran yang lebih besar daripada anyaman yang lain.
f. Pada umumnya, kain dengan anyaman polos penutupan kain berkisar pada 25 ± 75%.
g. Banyak gun yang digunakan minimal 2 gun, tetapi untuk tetal lusi yang tinggi digunakan 4 gun atau lebih.
h. Anyaman polos banyak digunakan untuk kain dengan konstruksi medium, dengan *fabric covers* 51 ± 75%. Penutupan lusi dan pakan berkisar 31 ± 50%. Jenis kain ini misalnya kain *print*, *sheeting* dan lain-lain. N polos pada kain padat biasanya menggunakan benang pakan yang lebih kasar daripada benang lusi. *Fabric covers* berkisar 76 ± 100%, dan *warp covers* 50 ± 100%, sedangkan *filling covers* 31 ± 50%. Karakteristik dari jenis ini cenderung menunjukkan rip (rusuk) *horizontal* pada permukaan kain.
i. Rencana tenun anyaman polos, cucukan pada anyaman polos biasanya 2 helai benang tiap satu lubang sisir, secara teratur.

1.2.5 Macam – macam Kain Mori

Kain mori adalah kain tenun berwarna putih yang digunakan untuk bahan utama berbagai produk tekstil. Bahan baku kain mori terbuat dari serat alam seperti katun, rayon, dan sutera. Adapun beberapa macam kain mori yang masing-masing memiliki perbedaan berdasarkan proses produksi dan konstruksi kainnya sebagai berikut:

1. Kain mori primissima

   Mori primissima merupakan mori katun kualitas terbaik dengan kelebihan halus anyaman padat. Dengan kualitas mori terbaik ini kali ini digunakan untuk batik tulis premium.

2. Kain mori prima

   Kain ini merupakan kualitas kedua setelah kain mori primissima. Jenis kain ini dibuat menggunakan benang katun 40s dan memiliki lebar kain 106 cm dan 115 cm.

3. Kain mori biru

   Kain ini merupakan golongan ketiga, yang biasa digunakan untuk membatik yang bukan batik halus, hal ini dikarenakan susunan atau konstruksi mori biru hanya menggunakan benang sehingga mempengaruhi proses pembatikan dari pewarnaanya. Jenis kain ini menggunakan benang katun 30s.

1.2.6 Kain Primissima

Kain yang dihasilkan dari proses persilangan antara benang lusi dan benang pakan disebut dengan kain tenun. Kain primissima merupakan kain yang dihasilkan dari proses pertenunan. Pemilihan jenis anyaman polos untuk kain primissima dikarenakan anyaman polos mempunyai kelebihan diantaranya merupakan anyaman yang paling sederhana, mempunyai rapot paling kecil, jumlah silangan banyak sehingga kuat dan tidak mudah berubah bentuk sehingga memudahkan dalam pemberian corak. Berdasarkan kehalusannya kain primissima termasuk ke dalam golongan kain mori yang sangat halus. Menurut Suheryanto (2010), kain primissima mengandung selulosa 94%. Kain primissima biasanya berupa kain putih polos dan belum sempurna karena kenampakan dan pegangannya masih kurang sempurna.

BAB II
PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk

Dalam perancangan, produk yang dihasilkan berupa kain primissima dengan target spesifikasi yang akan digunakan sebagai berikut :

Konstruksi kain : $\frac{Ne1\ 55\ xNe1\ 50}{42\frac{helai}{cm}x\ 35\frac{helai}{cm}}\ 150\ cm$

Benang lusi : Ne_1 55 (Tex 10,7)

Benang pakan : Ne_1 50 (Tex 11,8)

Tetal lusi : 42 helai per cm

Tetal pakan : 35 helai per cm

Lebar kain : 150 cm

Anyaman : Polos

Take-upLusi : 12%

Take-up pakan : 10%

Limbah lusi : 2%

Limbah pakan : 4%

Adapun pemilihan produksi kain primissima secara lebih khusus karena memperhatikan standar industri internasional yang diambil dari tabel berikut ini :

Tabel 2.1 Persyaratan Mutu Kain Mori Primisssima

(SNI 08-0280-2004)

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan mutu		Keterangan
			Kelas 1	Kelas 2	
1.	Lebar kain	Cm	105 – 120		
2.	Berat kain per m^2 1)	g	80 – 100		
3.	Konstruksi 2) :				
	a) Nomor benang				
	- Lusi	tex	9,0 – 10,2	10,7 – 12,3	
		(Ne_1)	(65,6 – 57,9)	(55,2 – 48)	
	- Pakan	tex	9,0 – 10,2	10,7 – 12,3	
		(Ne_1)	(65,6 – 57,9)	(55,2 – 48)	
	b) Anyaman		Polos	Polos	
4.	Kekuatan tarik kain per 2,5 cm				
	- Arah lusi	N (kg)	190 (19,4)	190 (19,4)	Minimum
	- Arah pakan	N (kg)	130 (13,3)	130 (13,3)	Minimum
5.	Kekuatan sobek 3)	N (kg)	5 (0,51)	5 (0,51)	Minimum
6.	Kadar kanji	%	4	4	Maksimum
7.	Derajat putih, W	%	80	80	Minimum
8.	Perubahan dimensi setelah pencucian :				
	- Arah lusi	%	4	4	
	- Arah pakan	%	4	4	
9.	Daya serap	detik	20	20	Maksimum
10.	Jenis serat	%	100	100	Serat Kapas

1) Berat kain setelah dihilangkan kanji

2) Berat kain dapat dipakai dengan tetal lusi per sentimeter dan tetal pakan per sentimeter kurang lebih (43-48) dan (41 – 43) untuk kelas 1 dan (41 – 43) dan (32-36) untuk kelas 2

3) Berlaku untuk lusi dan pakan

Sumber : https://sispk.bsn.go.id

Spesifikasi di atas kemudian digunakan untuk menghitung target spesifikasi lain yang diperlukan dalam memproduksi kain primissima, antara lain :

1. Daya tutup lusi (*Warp Cover*)

   Warp Cover adalah kemampuan benang lusi dalam menutupi celah dan ruang udara yang terdapat pada kain.

   Daya tutup lusi $= \frac{Tetal\ Lusi}{K\sqrt{Ne1Lusi}}$ x 100%

   $= \frac{42}{28\sqrt{55}}$ x 100%

   =20,225%

2. Daya tutup pakan (*Filling Cover*)

   Filling Cover adalah kemapuan benang pakan dalam menutupi celah dan ruang udara yang terdapat dalam kain.

   Daya tutup pakan $= \frac{Tetal\ Pakan}{K\sqrt{Ne1Pakan}}$ x 100%

   $= \frac{35}{28\sqrt{50}}$ x 100%

   = 17,677%

3. Ruang kosong

   Ruang kosong yang dimaksud adalah % luas celah udara yang tidak tertutup.

   = (100% - daya tutup lusi) X (100% - daya tutup pakan)

   = (100% - 20,225%) X (100% - 17,677%)

   = 65,67%

4. Penutupan Kain (*Fabric Cover*)

   Adalah kemampuan kain dalam menutupi celah dan ruang udara yang terletak diantara benang lusi dan benang pakan.

   Fabric Cover = 100% - %ruang kosong

   = 100% - 65,67%

   = 34,32%

   Presentase *fabric cover* 37,33% maka kain yang diproduksi yaitu kain dengan konstruksi tertutup. *Fabric cover* untuk anyaman polos berkisar pada 25% - 75%.

2.2 Spesifikasi Bahan Baku

Pabrik pertenunan adalah salah satu bagian produksi dari pabrik tekstil yang proses produksinya mengolah bahan baku benang menjadi bahan jadi berupa kain primissima. Bahan baku merupakan salah satu faktor terpenting dalam proses produksi, karena kualitas bahan baku akan menentukan kualitas produk yang dihasilkan. Bahan baku untuk produk kain primissima adalah benang *cotton* yang didapat dari suplai pabrik pemintalan (*spinning*) dengan spesifikasi sebagai berikut :

Jenis bahan : Benang 100% *Cotton*

Jenis serat : Kapas

Nomor benang lusi : Ne_1 55

Nomor benang pakan : Ne_1 50

Grade : B

TPI benang lusi : $\alpha\sqrt{Ne}$ = 4,75$\sqrt{55}$ = 35,23 Twist per inchi

TPI benang pakan : $\alpha\sqrt{Ne}$ = 3,50$\sqrt{50}$ = 24,75 Twist per inchi

U% : 11 %

Keterangan :

α = twist koefisien benang tenun lusi : 4,75

α = twist koefisien benang tenun pakan : 3,50

Benang mengacu pada SNI 08-0033-2006

Tabel 2.2 Persyaratan Mutu Benang *Ring* Tunggal Kapas *Combed* Untuk Benang Tenun

Nomor benang				Antihan / inci (sesuai spesifikasi)		Kekuatan tarik / helai *(Tenacity)*			Ketidakrataan Maksimum		*Imperfection* Maksimum		
Nominal		Toleransi	CV	Toleransi	CV	Gram,	cN/tex	CV(%)	U %	CV %	*Thin*	*Thick*	Neps
tex	Ne	(%)	(%)	(%)	(%)	minimum	minimum	maksimum			-50%	+50%	+200%
36,9	16					760	20,2		9,0	11,2	1	16	20
29,5	20					571	19,0		9,6	12,0	1	24	30
24,6	24					451	18,0		10,0	12,5	1	28	40
19,7	30					341	17,0		10,6	13,2	2	40	68
16,4	36					279	16,2		11,0	13,8	4	52	90
14,8	40	± 3	4	+10	10	240	15,9	16	11,4	14,2	6	68	110
13,1	45					307	23,0		10,6	13,2	3	40	90
11,8	50					274	22,8		11,0	13,8	6	50	110
9,8	60					224	22,4		11,6	14,5	14	70	140
7,4	80					163	21,6		12,4	15,5	50	130	210
5,9	100					125	20,8		13,6	17,0	140	200	300

2.2.1 Bahan Baku Pembantu

Bahan baku pembantu adalah bahan baku yang harus ada selama proses produksi berlangsung yang bekerja untuk membantu proses produksi, sehingga memperoleh kualitas produk yang optimal dan proses produksi akan berjalan dengan lancar. Bahan baku pembantu berupa bahan penganjian digunakan pada departemen yang melakukan proses penganjian benang. Kanji digunakan untuk bahan bakuproses *sizing* dimana kanji berfungsi untuk menambah kekuatan benang saat proses pertenunan agar menghasilkan kain sesuai yang diharapkan.

Spesifikasi bahan penganjian tersebut terdiri dari :

a) Nama : PVA (Poly Vinyl Alkohol)
   Merk : Ketacol-TH
   Jenis : Kanji sintetis
   Bentuk : Padat
   (Sumber : PT. Unitex Tbk, 2019)
   Fungsi :
   - Mengurangi timbulnya bulu, karena mempunyai daya kohesi yang cukup kuat.
   - Membuat film (lapisan) kanji lebih kuat.
   - Membuat permukaan benang menjadi lembut dan licin sehingga menambah daya kekuatan terhadap gesekan.
   - Memberi daya rekat terhadap benang atau serat sehingga larutan kanji yang jatuh dapat dikurangi

b) Nama : Akrilik
   Fungsi :
   - Sebagai reduksi proses higroskopis.

c) Nama : *Wax* (lilin)
   Merk : Mecanol TS-253K
   (Sumber : PT. Unitex Tbk, 2019)
   Fungsi :
   - Menidurkan bulu-bulu benang pada saat proses sizing.

- Membuat permukaan benang menjadi licin.
- Mengurangi friksi diantara benang lusi, sehingga pembukaan mulut lusi akan lebih baik/mulus.

d) Nama : *Antibacteri*
Merk : Peterol
(Sumber : PT. Unitex Tbk, 2019)
Fungsi :

- Menstabilkan magnet agar benang satu dengan benang yang lainnya tidak menempel
- Sebagai antibakteri untuk mencegah timbulnya jamur dan bakteri selama pertenunan.

e) Nama : Air
Fungsi :

Sebagai bahan campuran untuk membuat adonan kanji, selain itu air digunakan untuk pendingin mesin karena mesin digerakkan secara hidrolik menggunakan tekanan angin mesin *compressor* yang berjalan terus menerus selama 24 jam tanpa henti.

2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas akan menentukan kualitas produk yang dihasilkan yaitu dengan cara membandingkan kualitas produk yang dihasilkan dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pelaksanaan pengendalian kualitas pada pabrik pembuatan kain primissima dimulai dengan pengendalian kualitas pada bahan baku dan pengendalian kualitas pada proses produksi.

Adapun pengendalian kualitas yang diterapkan di pabrik perancangan pabrik ini adalah :

1) Pengendalian kualitas bahan baku
   - Kekuatan benang

     Kekuatan benang diperlukan untuk kekuatan kain yang dihasilkan. Hal-hal yang dapat mempengaruhi kekuatan benang :

     a. Sifat-sifat bahan baku antara lain dipengaruhi oleh ; panjang serat, kerataan serat, kekuatan serat, dan kehalusan serat.

b. Konstruksi benang, yaitu jumlah antihan dan nomor benang.

Pengujian kekuatan benang dapat dilakukan dengan 2 cara, pengujian kekuatan benang per helai dan pengujian kekuatan benang per untai (per lea). Alat uji yang digunakan untuk mengulas benang adalah mesin jenis pendulum.

Mesin pendulum dapat digunakan untuk menguji kekuatan benang per helai maupun per untai. Prinsip bekerja mesin pendulum sebagai berikut. Apabila contoh uji terdiri dari untaian benang, maka contoh uji dipasang pada pemegang yang ada pada mesin pendulum. Sedangkan apabila contoh uji terdiri dari satu helai benang, maka contoh uji diklem pada pemegang.

- Nomor benang

Sistem penomoran benang yang dipilih adalah penomoran secara tidak langsung (*indirect system*) dengan penomoran Ne, dalam hal ini semakin besar nomornya maka benangnya semakin kecil. Nomor benang disebut juga suatu ukuran kehalusan atau kekerasan dari suatu benang. Penomoran benang ini berpengaruh pada konstruksi kain yang dihasilkan.Cara menguji nomor benang dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan cara penimbangan atau dengan menggunakan alat uji *Quadrant Balance.*

Prinsip kerja pengujian nomor benang dengan cara penimbangan sebagai berikut. Contoh uji dikondisikan di dalam standar ruangan. Pengujian dengan cara ini dapat dilakukan dengan bantuan kincir penggulung benang sebelum benang tersebut ditimbang. Benang digulung menggunakan kincir penggulung dengan tegangan tertentu sepanjang 1 *lea* (120 *yard*). Contoh uji kemudian ditimbang sebanyak 25 kali. Dari panjang dan berat rata-rata dapat dihitung nomor rata-rata dan koefisien variasi nomor benangnya. Prinsip pengujian nomor benang menggunakan *quadrant balance* yaitu alat ini akan mengukur benang yang digantung pada lengan *quadrant* untuk mendapatkan ukuran 1 lea kemudian dapat diambil datanya secara langsung.

- Twist

Jumlah *twist*akan mempengaruhi karakter benang. Untuk mendapatkan sifat fleksibilitas yang tinggi pada benang maka dibutuhkan *twist* yang rendah. Nomor benang juga akan berpengaruh pada besar *twist* benang. Pada pengendalian kualitas

ini, *twist* benang dinyatakan dalam besaran *twist* per *inchi*(TPI) dan disesuaikan dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Jumlah twist pada benang adalah jumlah putaran pada benang per unit panjag dari benang dalam keadaan ada twistnya. Pengujian twist benang dapat dilakukan menggunakan alat uji *twist tester* atau *twister*. Arah twist pada benang dibedakan atas arah kanan atau arah Z dan arah kiri atau arah S.

Prinsip kerja alat *twist tester* adalah menggunakan cara kontraksi *twist* (*twst-untwist*) artinya benang mengalami pembukaan antihan ke arah yang berlawanan dari arah antihan, lalu diantih lagi hingga mencapai jumlah antihan yang sama dengan antihan awal pada benang. Dengan demikian jumlah twist pada benang akna sama dengan jumlah putaran penjepit yang diperlukan dibagi dua. Cara pengukuran twist dapat dilakukan dengan 3cara, diantaranya :

1. Cara kontraksi *twist* (*untwist-twist method*).
2. Cara pelurusan serat (*untwist method*).
3. Cara memutus benang.

- Kerataan benang (U%)

Kerataan benang akan berpengaruh pada kekuatan suatu benang. Kerataan benang sendiri dipengaruhi oleh kerataan panjang serat, halus kasarnya benang, kesalahan dalam pengelolaan, banyaknya nep dan kerataan antihan (*twist*).

Pengujian kerataan benang dapat dilakukan menggunakan alat uji *Uster EvennessTester*. *Uster Evenness Tester* merupakan salah satu alat yang menggunakan sistem *capasitance*, dibuat oleh *Zellwenger Company* di kota Uster Switzerland. Alai ini terdiri dari :

1. Evenness Tester (GGP) merupakan bagian induk dari alat uji ini.
2. Recorder Reg (GGP) untuk mencatat grafik ketidakrataan bahan.
3. Integrator (ITG) untuk mencatat nilai ketidakrataan U% atau CV%.
4. Spectrograph (SPG) dan recordernya (Reg. SPG) yang mencatat periodicity dari bahan yang diuji.
5. Imperfection Indicator (IP) untuk mencatat banyaknya nepsbagian benang yang tebal atau tipis setiap panjang tertentu.

2) Pengendalian kualitas proses

Setelah melalui tahap penentuan standar benang pada pengendalian bahan baku, maka proses selanjutnya adalah proses produksi. Pengendalian kualitas proses dilakukan pada setiap tahapan dari bahan baku benang hingga menjadi produk kain. Pengendalian proses dilakukan pada setiap tahapan produksi. Secara umum proses pengendalian kualitas dilakukan dengan menggunakan tiga metode, yaitu

- Pengawasan proses secara langsung

  Pada metode ini *quality control team* mengawasi dari masing-masing proses, dengan cara memperhatikan terhadap aliran bahan baku dan mesin produksi.

- Pengawasan proses melalui panel kendali

  Pengawasan ini berfokus pada mesin produksi yang dijalankan, seperti tegangan lusi, kecepatan penganjian, kecepatan pencelupan, kecepatan penggulungan pada mesin *warping*. Panel-panel pada mesin produksi akan bekerja menyiapkan agar proses produksi sesuai dengan *standart preparation*.

- Pengawasan melalui peralatan otomatis

  Pengawasan dilakukan secara otomatis oleh peralatan yang ada pada mesin, yaitu *automatic stop motion* berfungsi menjaga benang yang putus pada mesin hani, penjaga benang pakan dan benang lusi. Mesin akan berhenti secara otomatis apabila ada penyimpangan terhadap bahan baku selama proses produksi.

3) Pengendalian produk jadi

Pengendalian kualitas produk jadi bertujuan agar dapat memberi penilaian kualitas kain sesuai dengan standar pabrik. Setelah melalui tahapan proses persiapan dan pertenunan kain atau produk jadi masuk ke tahapan proses *inspecting*. Pada proses *inspecting* dilakukan pengendalian mutu produk jadi dengan sistem *power point* untuk mendeteksi adanya cacat pada kain.Jika pada proses pengendalian mutu produk jadi ditemukan banyak kain cacat, maka perlu dilakukan pemeriksaan terhadap proses produksi dan mesin yang digunakan. Selanjutnya, dilakukan *rework*jika kain cacat dimungkinkan dapat diperbaiki. Hasil dari pengendalian mutu kain tersebut akan diteruskan ke bagian pertenunan untuk menjadi bahan evaluasi saat proses produksi selanjutnya.

Petugas yang mengecek kain disebut operator. Mengecek data dari bagian pertenunan dan mengisi identitas kain sesuai form yang sudah disediakan oleh

departemen *weaving*. Operator harus paham dan jeli dengan berbagai macam jenis cacat kain untuk menentukan penggolongan grade terhadap produk akhir. Produk akhir mempunyai standart yang digunakan oleh departemen *weaving* untuk menjaga kualitas produknya.

Untuk menentukan grade pada kain hasil produksi dilakukan sistem pemeriksaan kain cek khusus per meter pada bagian pengendalian produk akhir dengan sistem penilaian *four point*. *Four point* digunakan sebagai acuan untuk menghitung banyak sedikitnya cacat yang dimiliki oleh kain. Pada sistem penilaian ini, ditetapkan standar poinuntuk menentukan grade kain yaitu sebagai berikut :

a. Standar Kain Grade A

   Tidak ada cacat pada kain atau penilaian *four point* di bawah standar grade C.

b. Standar cacat kain grade C naik

   Cacat kain yang bisa dinaikkan dari grade C menjadi grade A karena melalui proses pengecekan kembali.Misalnya benang pendek yang tidak terpakai ikut teranyam, benang pinggir yang tidak digunting, sisa benang sambungan yang tidak digunting. Untuk menentukan standar cacat kain grade C naik, terdapat 4 poin yang masing-masing untuk mengidentifikasisuatu produk cacat jika melebihi 4 poin, diantaranya :

   - Poin 1 (0 cm – 7,5 cm ke arah benang pakan)

   Jika kecacatan masih ada pada poin 1 maka produksi kain tersebut masih dinyatakan grade A, tetapi jika cacat yang ada pada poin 1 melebihi 40 poin kain tersebut dinyatakan grade C.

   - Poin 2 (7,5 cm – 25 cm ke arah benang pakan)

   Jika kecacatan masih ada pada poin 2maka produksi kain tersebut masih dinyatakan grade A, tetapi jika cacat yang ada pada poin 2 melebihi 40 poin kain tersebut dinyatakan grade C.

   - Poin 3 (25 cm – 50 cm ke arah benang pakan)

Jika kecacatan masih ada pada poin 3 maka produksi kain tersebut masih dinyatakan grade A, tetapi jika cacat yang ada pada poin 2 melebihi 40 poin kain tersebut dinyatakan grade C.

- Poin 4 (50 cm –selebar kain)

Jika pada suatu produksi dinyatakan poin 4, kain dinyatakan cacat karena telah melebihi 40 poin.

Apabila terdapat kain yang masuk ke golongan grade C naik maka harus ada lembar laporan perbaikan mutu kain dari pihak operator pemeriksaan mutu produk jadi kepada operator mekanik bagian proses produksi.

c. Standar cacat kain grade C mati

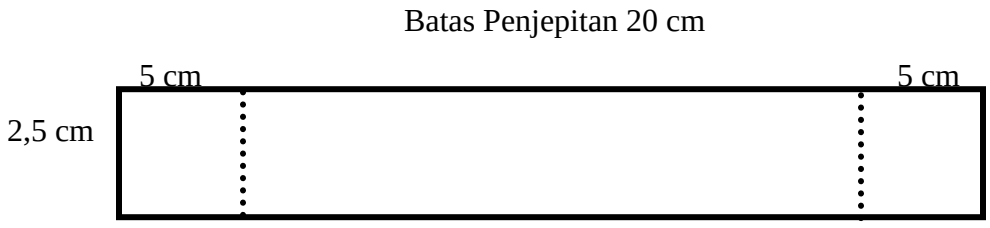
Cacat kain yang sama sekali tidak bisa diperbaiki. Misalnya anyaman rapat, anyaman jarang / kecil, kain renggang akibat benang pakan tidak ada / tidak teranyam.

4) Pengujian Kain

Tujuan pengujian kain adalah untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan telah benar-benar memiliki kualitas yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan dan menghindari terjadinya produk kain yang tidak sesuai standar lolos ke pasar. Pengujian kain dilakukan sebelum masuk ke proses *packing*. Pengujian kain tersebut antara lain :

- Kekuatan Tarik Kain

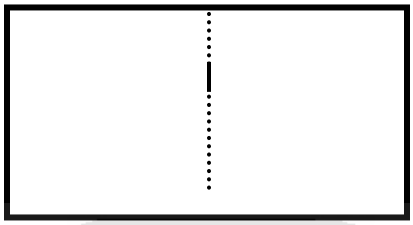
  Pengujian kekuatan Tarik kain menggunakan alat Tenso Lab, alat ini menggunakan contoh uji dengan ukuran 2,5 x 30 cm, dengan cara membuat 3 buah contoh uji dengan panjang ke arah lusi dan 3 contoh uji dengan panjang ke arah pakan, kemudian memberi tanda dengan jarak 20 cm pada arah panjang kain contoh uji, dan untuk batas penjepit 5 cm. Kecepatan tarik 351.6 mm/menit.



Gambar 2.1 Ukuran sampel uji untuk pengujian tarik kain

- Kekuatan Sobek

  kekuatan sobek diuji dengan menggunkan alat pendulum (Elemendorf). Alat ini menggunakan contoh uji dengan ukuran 75 mm x 104 mm diambil secara ke arah lusi dan pakan. Tiap-tiap contoh uji dijepit dengan alat uji robek Elemendorf. Ditengah-tengah bagian yang pendek dibuat robekan sepanjang 12 mm, tegak lurus pada sisinya. Kekuatan robek arah lusi dan pakan diambil rata-rata.



Gambar 2.2 Ukuran sampel uji untuk pengujian kekuatan sobek

- Uji daya serap

  Daya serap kain diuji dengan cara uji tetes, prinsip dari uji tetes adalah menghitung waktu dari air yang diteteskan pada permukaan kain yang dipasang tegangan sampai air tersebut hilang terserap. Uji ini menggunakan contoh uji berukuran lebar 7,5 cm dan panjang tertentu dengan arah panjang miring 45℃ terhadap lusi dan pakan, dengan jumlah contoh uji minimal 5 buah. Contoh uji dipasang simpai sulam dengan kondisi tegang kemudian ditetesi air pada permukaan kain dan dihitung waktu pembasahan kain.

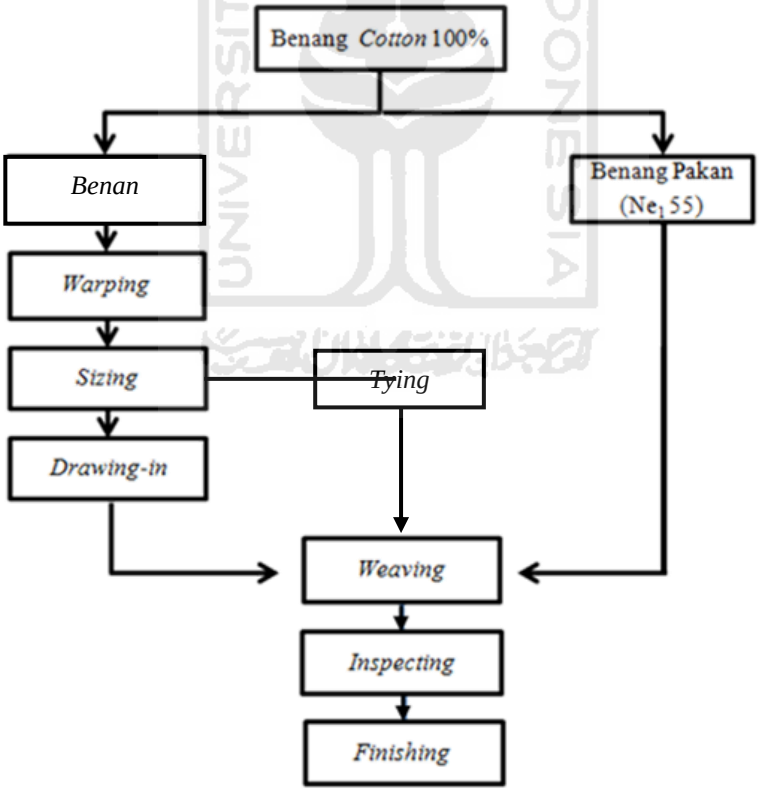
BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses

Proses produksi adalah penciptaan barang dan jasa (Render dan Heizer, 2009:394). Proses produksi juga merupakan interaksi antara bahan dasar, bahan – bahan pembantu, tenaga kerja dan mesin–mesin serta alat–alat perlengkapan yang dipergunakan (Gitosudarmo, 2002:23). Tujuan proses produksi oleh pabrik yang dirancang adalah mengolah bahan baku benang menjadi kain dengan melalui 3 tahapan proses, yaitu:

1) Proses persiapan pertenunan (*weaving preparation)*
2) Proses pertenunan (*weaving*)
3) Proses akhir (*finishing*)



Gambar 3.1 Alur proses pembuatan kain tenun

3.1.1 Proses Persiapan Pertenunan

Secara umum, setiap pabrik akan bekerja dengan efisiensi setinggi – tingginya dengan menjaga mutu produknya. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka sebelum melakukan proses pertenunan dibutuhkan tahapan – tahapan yang meliputi penyediaan bahan baku yang diperoleh dari luar pabrik (bahan baku berupa benang *cotton* 100%) kemudian dilanjutkan pada proses persiapan pertenunan untuk menyesuaikan tahapan proses produksi yang akan dilaksanakan selanjutnya agar tidak banyak mengakibatkan kemacetan dalam proses pertenunan dan menimbulkan kerusakan atau cacat kain. Dengan itu, proses persiapan pertenunan memiliki tujuan utama sebagai berikut:

- Memperbaiki kualitas benang.
- Menyesuaikan bentuk gulungan benang sesuai dengan proses selanjutnya.
- Meningkatkan daya tenun dan kualitas kain yang dihasilkan.

Proses persiapan pertenunan dilakukan terhadap benang pakan dan benang lusi, meliputi proses penghanian (*warping)*, pengkanjian (*sizing)*, penyambungan (*tying)* dan pencucukan (*drawing-in)*untuk benang lusi serta proses penggulungan benang ke dalam bentuk cones untuk benang pakan.

3.1.1.1 Proses Penghanian (*Warping*)

Proses penghanian (*warping*) adalah proses menggulung benang lusi yang semula dalam bentuk cone menjadi gulungan sejajar pada beam hani atau beam lusi sesuai kebutuhan mesin pada proses selanjutnya. Proses penghanian berfungsi untuk:

- Mendapatkan tegangan benang lusi yang sama.
- Mendapatkan jumlah dan panjang benang untuk proses selanjutnya.
- Mempersiapkan gulungan benang untuk proses selanjutnya.

Untuk mendapatkan gulungan benang yang baik pada beam tenun, maka harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut:

- Benang–benang yang digulung harus sama panjang.
- Letak benang–benang yang digulung harus sejajar.
- Benang yang digulung pada beam tenun harus seoptimal mungkin.

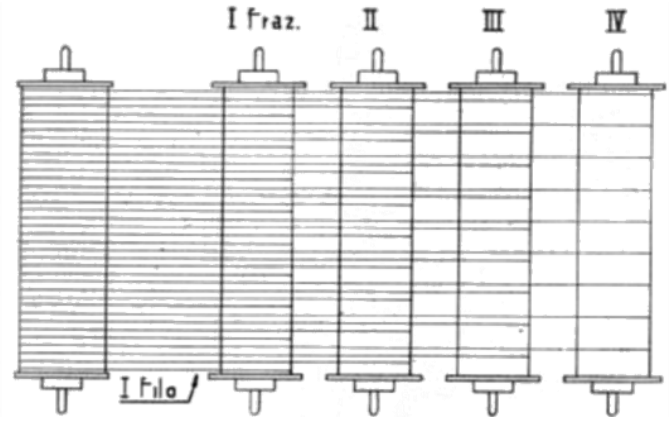
- Gulungan benang pada beam hani mempunyai kekerasan yang cukup atau setiap lapis gulungan benang mempunyai tegangan yang sama.
- Lebar benang pada beam tenun harus lebih lebar daripada lebar cucukan sisir tenun.
- Panjang benang harus lebih panjang dari panjang kain yang akan dibuat.
- Permukaan gulungan benang pada beam tenun harus rata.

Secara umum teknologi proses penghanian dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu sebagai berikut :

- Penghanian langsung (*beam warping* / *direct warping*), mesin yang digunakan disebut mesin hani lebar.
- Penghanian seksional (*sectional warping*), mesin yang digunakan disebut mesin hani seksi.

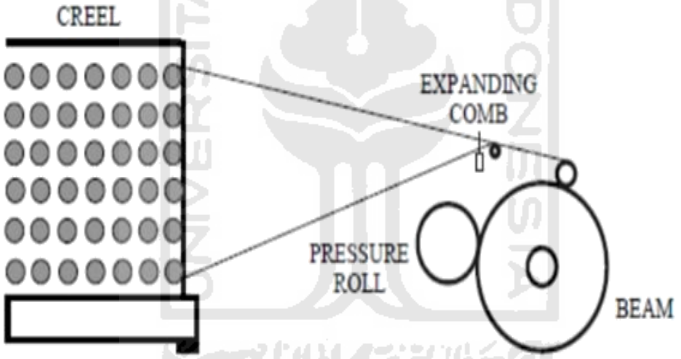
Jenis mesin yang digunakan pada perancangan pabrik pembuatan kain primissima adalah mesin hani lebar karena pada waktu proses penggulungan benang pada beam hani dilakukan sekaligus dan dalam perencanaan kain yang akan dibuat adalah kain polos tanpa corak. *Direct warping* atau *beam warping* pada umumnya digunakan ketika akan mempersiapkan benang lusi untuk beberapa beam dengan panjang benang lusi yang sama. Tahapan untuk sistem penghanian terbagi menjadi dua bagian yaitu:

a. Proses penggulungan benang pada beam yang berbentuk silinder dengan cara menarik benang yang ditempatkan pada *creel*. Jumlah beam yang digunakan sesuai dengan pembagian antara total benang lusi yang akan digunakan pada beam tenun dengan jumlah benang yang digulung setiap benangnya.*Creel* adalah tempat atau rak untuk meletakkan benang. *Creel* terbuat dari rangka logam yang dilengkapi dengan peralatan pengatur tegangan benang (*yarn tension device). Creel* juga dilengkapi dengan peralatan otomatis pendeteksi benang putus (*yarn breakage monitoring system*).
b. Proses penggulungan beam – beam tadi secara simultan pada beam tenun seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 3.2 Proses Penggulungan Pada Beam Tenun (*Beaming*)

Konstruksi mesin *direct warping* lebih sederhana sehingga memiliki kecepatan dan produksi yang besar. Bagian mesin *direct warping* terdiri dari rak benang (*creel*), sisir ekspansi (*expanding comb*) rol penekan (*pressure roll*) dan beam seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.3 Mesin *Direct Warping*

3.1.1.2 Proses Penganjian (*Sizing*)

Proses pertenunan memerlukan benang lusi yang halus, kuat dan elastis. Untuk mendapatkan sifat – sifat tersebut, maka setelah selesai dari proses penghanian, gulungan benang pada beam hani atau beam lusi harus melalui proses selanjutnya, yaitu proses penganjian. Proses penganjian adalah proses memberikan lapisan larutan kanji pada benang. Tujuan pelapisan kanji pada benang yaitu :

- Untuk meningkatkan kehalusan permukaan benang.
- Untuk meningkatkan kekuatan benang pada saat benang lusi di proses pada mesin tenun.

- Mengurangi bulu – bulu pada permukaan benangyang dapat menimbulkanmasalah pada proses pertenunan.
- Meningkatkan ketahanan gosok antara benang dengan bagian – bagian mesin.
- Mengurangi *flywaste* pada proses pertenunan.
- Mengurangi putus benang lusi selama proses pertenunan.

Proses penganjian yang baik dipengaruhi oleh beberapa hal sebagai berikut :

- Viskositas larutan kanji yang tepat, memiliki daya rekat yang baik, dan terpenetrasi pada benang akan menghasilkan hasil penganjian yang baik.
- Proses pengeringan yang tepat dan tidak terlalu cepat atau terlalu lama sehingga lapisan kanji tidak getas atau tidak merekat dengan baik.
- Take up (%) atau prosentase penyerapan larutan kanji pada benang yang tepat. Apabila prosentase penyerapan larutan kanji terlalu besar, maka akan menyebabkan benang menjadi getas.

Dalam proses penganjian terdapat dua macam proses yaitu proses pemasakan kanji dan proses pemberian lapisan kanji.

a) Proses Pemasakan Kanji

   Tujuan proses pemasakan kanji adalah untuk mempersiapkan bahan – bahan kanji atau obat kanji dalam *size box*. Mesin yang akan digunakan dalam proses pemasakan kanji di pabrik yang akan didirikan adalah mesin *high pressure cooker* karena dapat menghemat waktu proses pemasakan dan menghasilkan larutan kanji yang sempurna. Tahapan proses pemasakan kanji sebagai berikut :

   - Menyampurkan air bersama dengan Corn Starch, PVA dan zat antibakteri menjadi sebuah larutan kemudian memasukannya ke dalam mixer.
   - Mengaduk larutan selama kurang lebih 5 menit tanpa uap kemudian memanaskan campuran dengan suhu 60˚C.
   - Memasukkan *acrilic* dan *wax*ke dalam larutan dan melakukan pengadukan selama 10 menit.
   - Memasukkan campuran ke dalam bak pemasak kanji (*cooker*) kemudian mengaduk dan memanaskan larutan tersebut sampai suhu 120˚C. Menutup *cooker* dan mengaduk larutan selama 15 menit.

- Menampung larutan kanji dari tangki *cooker*pada bak penampung (tangki *feed back*) untuk dialirkan ke dalam bak penganjian dengan suhu konstan 94˚C - 95˚C.

b) Proses Penganjian

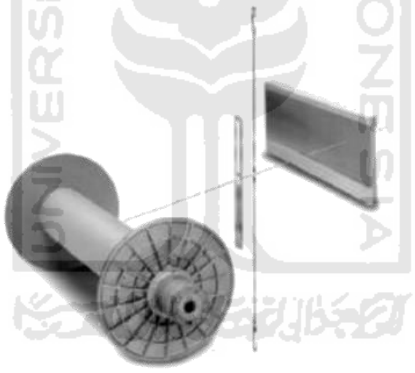
Proses penganjian diawali dengan penarikan benang melalui rol pengantar menuju bak larutan kanji (*size box*). Agar larutan kanji terpenetrasi secara optimum, di dalam *size box* terdapat rol perendam dan rol pemeras yang bekerja secara bersamaan.

- Penguluran benang lusi terjadi ketika beam hani yang terpasang pada tempat dudukan beam berputar pada rol benang, saat benang mulai ditarik oleh rol pemeras dan *delivery* untuk dikanji dan digulung pada beam tenun. Tempat dudukan pada beam hani dilengkapi dengan sistem pengereman sehingga dapat menghindari adanya gerakan berputar yang berlebihan saat penarikan. Tujuan penguluran lusi adalah menjaga keseragaman tegangan benang selama proses penganjian berlangsung.
- Pada proses jalannya penganjian, benang – benang diantar oleh rol pengantar untuk dilewatkan pada larutan kanji melalui rol perendam kemudian melalui rol pemeras. Rol pengantar berfungsi sebagai pengatur tegangan agar benang terendam dalam larutan kanji sama rata. Pengatur tegangan benang bekerja otomatis, pada saat terjadi perubahan tegangan benang maka rol akan mengangkat dan menekan benang sehingga tegangan benang selalu konstan.
- Proses pengeringan dilakukan dengan sistem pengering silinder (*cylinder dryer*) dengan pengaturan suhu untuk menghindari pengeringan dan pendinginan benang secara mendadak yang menyebabkan kanji pada benang menjadi rapuh. *Cylinder dryer* terdiri dari beberapa silinder pengering dengan pengaturan suhu dilakukan pada setiap silinder, sehingga perbedaan suhu antara silinder satu sama lainnya dapat diatur.
- Setelah kering, benang dipisahkan oleh rol silangan kering dan sisir kanji yang berfungsi memisahkan benang – benang secara individu dan menyebarkan benang lusi selebar beam tenun dengan rata selebar beam, karena sisir ini dapat diatur lebarnya sesuai dengan lebar beam tenun yang dikehendaki.
- Penggulungan benang lusi hasil proses penganjian dilakukan dengan prinsip kecepatan konstan. Penyuapan benang lusi oleh *delivery roll* harus dengan

kecepatan yang konstan, begitu juga dengan penggulungan pada beam tenun harus disertai dengan kecepatan permukaan yang konstan.

3.1.1.3 Proses Pencucukan (*Reaching/Drawing-in*)

Sebelum benang-benang lusi pada beam tenun dapat ditenun diperlukan proses pencucukan (*reaching/drawing-in*). Pencucukan akan menentukan kenampakan kain tenunnya. Proses pencucukan dipengaruhi oleh konstruksi anyaman yang akan dibuat, jumlah gun yang digunakan, tetal lusi dan alat pembentuk mulut lusi (*shedding motion*) pada mesin tenun. Proses pencucukan (*reaching/drawing-in*) yaitu proses pencucukan benang lusi dari beam tenun kedalam mata gun dan lubang sisir sesuai desain anyaman yang telah direncanakan, proses ini dilakukan supaya silangan yang terjadi sesuai dengan saat terjadi pembukaan mulut lusi.



Gambar 3.4 Proses Pencucukan Benang Pada Mesin Tenun

Metode pencucukan menggunakan tenaga manusia yang dibantu dengan peralatan cucuk dengan melewati 3 proses, yaitu :

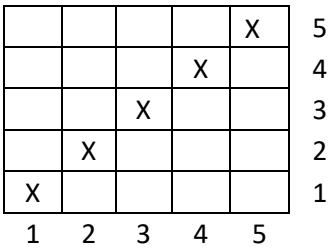
1. Memasukkan benang-benang lusi pada dropper (*drop wire*).
2. Memasukkan benang-benang lusi pada mata gun (*heald*).
3. Memasukkan benang-benang lusi pada lubang sisir (*reed*).

Perencanaan pencucukan benang pada bagian dropper, mata gun dan sisir tenun dilakukan dengan menyesuaikan dengan kontruksi kain tenun yang akan dibuat.

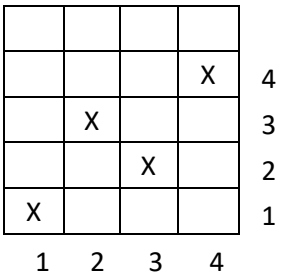
Pemakaian dropper disesuaikan dengan kehalusan benang lusi dan kerapatan atau tetal benang lusi yang digunakan. Gun pada mesin tenun terbuat dari material logam yang tipis tergantung pada nomor gun yang digunakan. Penggunaan nomor gun disesuaikan dengan kehalusan benang atau nomor benang dan kerapatan atau tetal benang lusi yang dipakai pada kain yang akan diproduksi. Pencucukan benang pada gun disesuaikan dengan jenis anyaman yang akan dibuat dan sistem pembukaan mulut lusi di mesin tenunnya.

Cucukan Gun

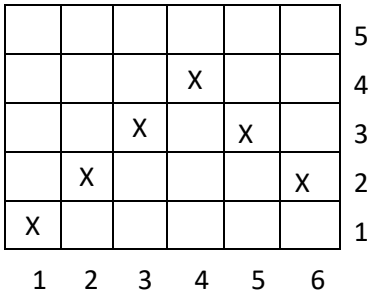
- Cucukan lurus, merupakan sistem pencucukan terus menerus misalnya 1-2-3-4, 1-2-3-4, 1-2-3-4, dst.



- Cucukan loncat, merupakan sistem pencucukan yang tidak teratur misalnya 1-3-2-4, dst.



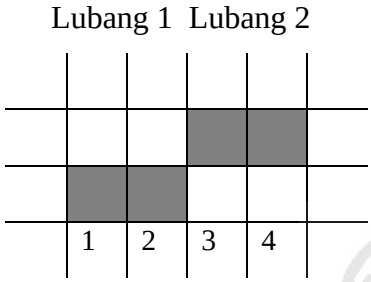
- Cucukan runcing, merupakan sistem pencucukan berbentuk runcing misalnya 1-2-3-4-3-2 dst.



Pada perusahaan pertenunan yang memproduksi hanya satu macam kain saja, proses pencucukan dapat digantikan dengan penyambungan lusi baru dengan lusi lama yang masih berada di mesin tenun pada produksi pertama. Hal ini dilakukan untuk menghemat biaya tenaga kerja dan mempercepat proses pemasangan lusi pada mesin tenun.

Cucukan Sisir

- Teratur



- Berkelompok
- Tidak teratur

Rencana Tenun

Rencana tenun adalah suatu bagan yang memberi petunjuk tentang hubungan antara desain anyaman kain, cucukan gun ikatan gun dan cara pengangkatan gun. Dengan demikian maka rencana tenun terdiri dari :

- Gambar anyaman
- Cucukan sisir (bagan ini tidak digambarkan)

Cucukan sisir pada anyaman polos pada umumnya tersusun atas 2 helai benang dalam 1 lubang sisir, dengan sistem cucukan teratur.

Pada mesin air jet loom, lebar sisir efektif adalah 63 inchi (160 cm). jumlah lubang sisir setiap panjang 2 inchi. Nomor sisir yang digunakan adalah 60, maka:

$$\frac{63\ inchi}{2\ inchi}\ x\ 60\ lubang = 1.920\ lubang.$$

Untuk menentukan tiap lubang diisi oleh berapa helai benang,

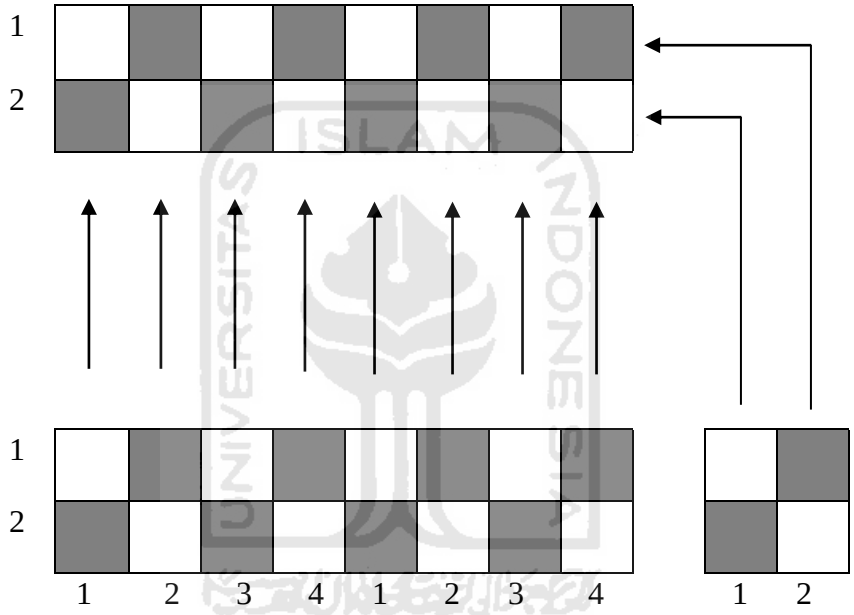
$$\frac{jumlah\ lusi}{banyak\ lubang} = \frac{6.900\ helai}{1.920\ lubang} = 3{,}6 \approx 4\ helaiper\ lubang.$$

- Cucukan gun
- Ikatan gun

  Ikatan gun digambarkan dalam bentuk bagan apabila rencana tenun menggunakan rol kerek. Rencana tenun dengan menggunkan peralatan dobby tidak menuliskan ikatan gun dan injakan pada bagan.

- Injakan

Diagram rencana tenun sebaga berikut :



Gambar 3.5 Diagram rencana tenun

3.1.1.4 Proses Penyambungan (*Tying*)

Proses penyambungan (*tying*) merupakan proses penyambungan benang lusi yang terdapat pada mesin tenun yang telah habis dengan benang lusi baru dengan cara mengganti beam tenun baru. Proses penyambungan dilakukan tanpa melewati proses pencucukan terlebih dahulu apabila konstruksi kain yang akan diproduksi sama dengan konstruksi kain yang telah selesai.

3.1.2 Proses Pertenunan (*Weaving*)

Proses pertenunan adalah penyilangan benang pakan ke dalam deretan benang lusi yang disusun memanjang dari gulungan benang yang telah disiapkan sebelumnya. Atau dengan kata lain proses pembuatan kain adalah penyilangan anyaman antara benang lusi dengan benang pakan. Pertenunan dilakukan pada mesin tenun yang memungkinkan benang lusi dan benang pakan saling menyilang sesuai dengan desain anyaman yang akan dibuat.

Proses pertenunan dimulai ketika gun-gun membagi benang-benang lusi menjadi dua bagian (sebagian naik dan sebagian turun) sehingga terbentuk rongga yang disebut mulut lusi. Kemudian benang pakan disisipkan kedalam rongga tersebut. Proses tersebut terjadi berulang kali sehingga terbentuk anyaman berupa kain.

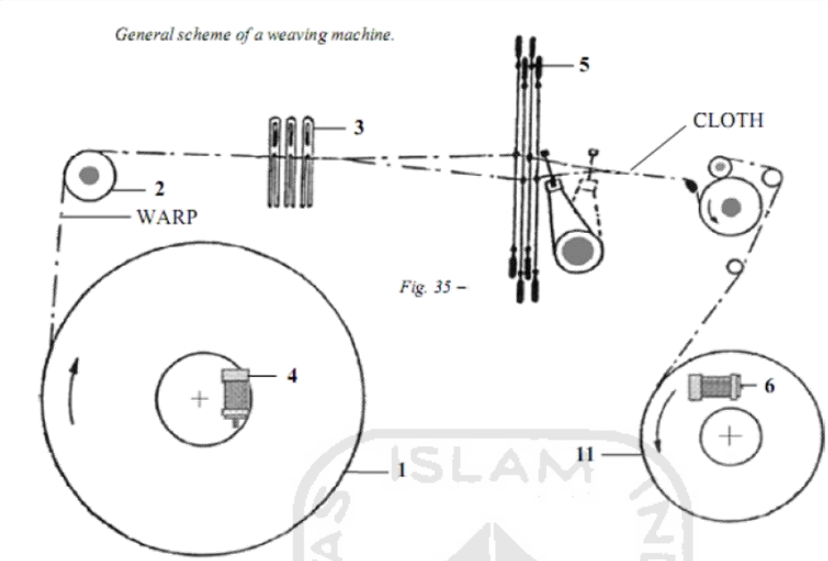
Anyaman kain terbentuk karena adanya gerakan-gerakan tertentu dari mesin tenun. Gerakan pokok pada mesin tenun yaitu :

1. Pembukaan mulut lusi (*shed opening*)

   Mulut lusi berfungsi untuk tempat peluncuran benang pakan, mulut lusi terbentuk karena adanya proses naiknya sebagian gun dan proses turunnya sebagian gun sehingga terjadi rongga atau mulut lusi yang dapat dilewati benang pakan. Gerakan menaikan dan menurunkan benang lusi ini diatur oleh peralatan *cam* atau *dobby* atau *jacquard*. Untuk mendapatkan *shed opening*yang baik maka mulut lusi harus bersih atau terbuka sempurna.
2. Penyisipan benang pakan (*weft insertion*)

   Setelah terjadi pembukaan mulut lusi kemudian proses peluncuran benang pakan yang dilakukan dengan sistem pada mesin tenun kedalam mulut lusi oleh peralatan pembawa benang pakan. Peluncuran benang pakan berlangsung terus menerus dengan satu arah. Peralatan pembawa benang pakan yang dapat digunakan memiliki beragam jenis dan bentuk mulai diantaranya pebawa benang pakan berbentuk teropong *(shuttle*) dan non teropong (*shuttleles*). Peralatan untuk non teropong bisa menggunakan *projektil, rapier, air jet* dan *water jet.*
3. Perapatan benang pakan (*weft beat up*)

Setelah benang pakan diluncurkan kedalam mulut lusi kemudian dilakukan proses pengetekan yaitu merapatkan benang pakan yang dilakukan oleh sisir yang ada pada lade di mesin tenun.



Gambar 3.6 Skema Mesin Tenun

Jenis mesin tenun berdasarkan sistem penyisipannya pakan yang digunakan dalam pra rancangan pabrik ini adalah mesin tenun tanpa teropong (*shuttleless*), yakni air jet loom. Sistem peluncuran benang pakan pada mesin tersebut menggunakan angin bertekanan (air jet) sebagai media pembawanya. Angin dari kompresor disaring kebersihannya, kemudian masuk ke pengatur tekanan angin (regulator) yang disalurkan melalui main nozzle bersama benang pakan sehingga benang pakan dapat menyisip ke mulut lusi dari ujung kiri ke ujung kanan kain. Angin yang akan ditembakkan dapat diatur secara *electronic valve* saat terjadi penyisipan benang pakan. Besar kecilnya tekanan angin dapat diatur sesuai ketentuan agar didapat suatu keseimbangan antar benang pakan sampai ke ujung kain, tetapi tetap tidak merusak atau memutuskan benang pakan tersebut.

Selain mudah dalam pengoperasiannya, pemilihan mesin air jet loom didasarkan pada kemampuan mesin yang memiliki kecepatan tinggi sehingga volume produksi juga tinggi. Tingkat produktifitas yang tinggi dapat menurunkan biaya produksi yang berpengaruh pada harga jual. Dengan efesiensi yang tinggi, mesin jenis ini

memerlukan konsumsi bahan mesin rendah serta tidak menyebabkan kebisingan. Untuk kain dengan ukuran yang lebih lebar dari kain biasanya, penggunaan air jet loom dikarenakan mesin ini dapat digunakan oleh berbagai adaptasi lebar kain. Berdasarkan pertimbangan di atas, pemilihan jenis mesin shutleless air jet loom untuk pembuatan kain tenun diharapkan menjadi prospek yang menjanjikan.

Supaya proses pertenunan dapat berjalan secara kontinyu maka kain hasil dari pertenunan harus langsung dilakukan penggulungan secara kontinyu. Untuk itulah diperlukan peralatan penggulungan kain. Terdapat 3 cara penggulungan kain yaitu :

a. Penggulungan positif

   Sistem penggulungan ini bekerja terus menerus walaupun tidak ada benang pakan yang diluncurkan.

b. Penggulungan kain negatif

   Pada sistem ini penggulungan hanya akan bekerja jika terjadi proses peluncuran benang pakan, besar kecilnya kain yang digulung tergantung dari besar kecilnya benang pakan yang disisipkan.

c. Penggulungan kain kompensasi

   Sistem penggulungan ini bekerja apabila panjang kain hasil tenunan telah mencapai panjang tertentu.

Pada umumnya penggulungan kain terjadi setelah terjadi peluncuran pakan dan setiap pengetekan maju ke depan untuk seterusnya digulung pada lilitan kain dan menggulung kain sedikit demi sedikit sesuai dengan anyaman yang terjadi.

3.1.3 Proses Pemeriksaan (*Inspecting*)

Kain hasil proses pertenunan dilanjutkan ke bagian ruang periksa (*inspecting*). Kain akan melalui pemeriksaan berupa pengecekan kondisi kain untuk menemukan apakah terdapat cacat pada kain atau tidak. Cacat minor yang dapat diperbaiki tanpa mesindikenal dengan istilah *repair*, perbaikan dapat dilakukan di dalam ruang periksa. Untuk cacat mayor tidak dilakukan perbaikan di bagian ini. Pada bagian *inspecting* terdapat istilah *grading*. *Grading* adalah proses penilaian kain berdasarkan standar mutu

dan grade dengan sistem penilaian *four point* seperti yang telah dijelaskan pada Bab II, dari proses ini akan didapatkan informasi mengenai cacat mayor pada kain yang sifatnya mematikan untuk disampaikan ke bagian proses sebelumnya agar dilakukan perbaikan.

3.1.4 Proses Pengepakan

Finishing merupakan proses akhir dari produksi kain primissima. Proses ini terdiri dari proses pengemasan (*packing*) yang dilanjutkan dengan pressing produk yang sudah dikemas menggunakan mesin ball press. Dalam proses *packing ball press*, kain akan dikemas dalam bentuk *ball* setelah dilakukan pengepresan. Pembungkus kain meliputi 3 lapisan, yaitu bagian dalam berupa kertas kraff, bagian tengah berupa plastic tebal, dan bagian luar berupa bagor plastik. Proses penyempurnaan (*finishing*) dilengkapi dengan pemberian identitas pada kemasan atau pembungkus bagian luar berupa nomor merk, nomor mesin, grade dan tanggal pengemasan. Produk siap kirim akan disimpan di dalam gudang barang jadi sebelum jatuh tanggal pengiriman ke konsumen.

3.2 Spesifikasi Mesin Produk

1. Mesin Warping

   Nama : Warping Machine
   Merk : Benninger
   Jenis : Mesin Hani Lebar
   Kecepatan : 600 m/menit
   Kapasitas Creel : 600 bobin
   Dimensi : 18 m x 2 m

2. Mesin Sizing

   Nama : Sizing BABA
   Merk : Schlafort
   Model : C.12
   Kecepatan : 30-50 m/ menit
   Daya : 6 Hp

3. Mesin Reaching

   Nama : Reaching Machine
   Merk : Todo

Dimensi : 2 m x 4 m

4. Mesin Tying

   Nama : Tying Machine

   Merk : Sanheng Machine

   Model : LT17/170

   Kecepatan : 35 helai/menit

   Daya : 0,15 kW

5. Mesin Weaving

   Nama : Shuttleless Weaving Machine

   Merk : Toyoda

   Model : TAJ600

   Jenis : Air Jet Loom

   Lebar sisir : 170 cm

   Kecepatan : 650 rpm

   Daya : 2,6 kW

6. Mesin Inspecting

   Nama : Mesin Inspecting

   Merk : Shisw Tai Tong

   Kecepatan : 25 meter/menit

   Dimensi : 4 m x 2 m

7. Mesin Pengepakan

   Nama : Mesin Packing

   Merk : Ball Press

   Kecepatan : 50 meter/menit

   Dimensi : 4 m x 2 m

3.3 Perencanaan Produksi

3.3.1 Analisa Bahan Baku

- **Analisa kebutuhan bahan baku**

  Kehalusan lusi : Ne 55

  Kehalusan pakan : Ne 50

  Tetal lusi : 42 helai per cm

  Tetal pakan : 35 helai per cm

  Lebar kain : 150 cm

  Take-up lusi : 12%

  Take-up pakan : 10%

  Limbah lusi : 2%

  Limbah pakan : 4%

  Kapasitas produksi pertahun = 7.600.000 m/th

  Kapasitas produksi perhari

  $$= \frac{\text{kapasitas produksi pertahun}}{\text{jumlah hari kerja dalam 1 tahun}}$$

  $$= \frac{7.600.000 \text{ m/th}}{317 \text{ hari}}$$

  =23.974,76 m/hari

- Kebutuhan benang lusi

  Jumlah benang lusi

  = tetal lusi/cm x lebar kain

  = 42 helai/cm x 150 cm

  = 6.300 helai

  Panjang benang lusi

  $= \frac{100}{100-\text{TL}}$ x $\frac{100}{100-\text{LL}}$ x panjang kain x jumlah lusi

  $= \frac{100}{100-12}$ x $\frac{100}{100-2}$ x 23.974,76 m/hari x 6.300 helai

  = 175.140.294,53 m/hari

  Berat benang lusi

  = panjang benang lusi x $\frac{0{,}4536 \text{ kg}}{Ne \; x \; 768 \; m}$

= 175.140.294,53 m/hari x $\frac{0{,}4536\ \text{kg}}{55\ x\ 768\ m}$

= 1.880,77 kg/hari

= 10,366 bale/hari

= 3.286 bale/tahun

- Kebutuhan benang pakan

  Jumlah benang pakan

  = tetal pakan/cm x 100 $\frac{cm}{1\ m}$ x panjang kain

  = 35 helai/cm x 100 $\frac{cm}{1\ m}$ x 23.974,76 m/hari

  = 83.911.660helai/hari

  Panjang benang pakan

  = $\frac{100}{100-\text{TP}}$ x $\frac{100}{100-\text{LP}}$ x lebar kain x jumlah pakan

  = $\frac{100}{100-10}$ x $\frac{100}{100-4}$ x 150 cm x $\frac{1\ m}{100\ cm}$ x 83.911.660 helai/hari

  = 145.679.965,28 m/hari

  Berat benang pakan

  = panjang benang pakan x $\frac{0{,}4536\ \text{kg}}{Ne\ x\ 768\ m}$

  = 145.679.965,28 m/hari x $\frac{0{,}4536\ \text{kg}}{50\ x\ 768\ m}$

  = 1.720,84 kg/hari

  = 9,484 bale/hari

  = 3.006 bale/tahun

  Setelah melakukan perhitungan diatas, maka dapat diketahui kebutuhan benang lusi dan pakan pertahun seperti yang disajikan pada table 3.1

Table 3.1 Kebutuhan Benang

No	Jenis benang	Kebutuhan benang (kg)	Kebutuhan benang (bale)
1	Lusi	596.204,09	3286
2	Pakan	545.506,28	3006
Total		1.141.710,37	6292

3.3.2 Analisis kebutuhan mesin

- Mesin *Weaving*

  Produksi/mesin/hari

  $= \frac{kecepatan}{tetalpakan/cm}$ x $\frac{1\ m}{100\ cm}$ x efesiensi x $60\frac{menit}{jam}$ x $24\frac{jam}{hari}$

  $= \frac{650\ m/menit}{35\ helai/cm}$ x $\frac{1\ m}{100\ cm}$ x 0,90 x $60\frac{menit}{jam}$ x $24\frac{jam}{hari}$

  = 240,686m/hari

  Target kebutuhan produksi pabrik pertahun adalah 7.600.000 m/tahun atau 23.974,76 m/hari. Sehingga diperoleh jumlah kebutuhan mesin tenun sebagai berikut:

  Kebutuhan mesin tenun $= \frac{kebutuhantergetproduksim/hari}{produksimesintenunm/hari}$

  $= \frac{23.974{,}76\ \text{m/hari}}{240{,}686\ \text{m/hari}}$

  = 99,6mesin ≈ 100 mesin

  Jika 1 beam lusi memiliki kapasitas 2000 meter dan dalam 1 mesin tenun terdapat 1 beam lusi, maka waktu pergantian beamnya adalah

  $= \frac{\text{kapasitas 1 beam}}{produksi\ mesin/hari}$

  $= \frac{2000\ \text{m}}{240{,}686\ m/hari}$

  10.270.800 m/th
  10.270.800 m/th

  = 8,3 hari ≈ 8 hari

  Setiap8hari sekali dilakukan pergantian beam lusi (dalam 1 mesin)

  Jika jumlah mesin tenun adalah 100 mesin, maka jumlah pergantian beam lusi dalam 1 hari adalah

  $= \frac{\text{berapa mesin tenun}}{berapa\ hari}$

$= \frac{100}{8}$

= 12,5 beam≈ 13 beam

- Mesin *sizing*

1) Kebutuhan bahan sizing

Resep penganjian untuk panjang benang 2600 meter (1 resep)

Corn Starch = 20 kg

PVA = 2 kg

Akrilik = 1 kg

Wax = 2 kg

Antibakteri = 0,25 kg

Air = 230 L

Jumlah beam hani (1 beam lusi)

$= \frac{jumlah\ benang\ lusi}{kapasitas\ creel}$

$= \frac{6300}{600}$

= 10,5 beam≈ 11 beam

Panjang benang lusi perhari

= jumlah beam lusi/hari x kapasitas beam lusi

= 13 x 2000 m

= 26000 m/hari

Pada resep diatas diasumsikan untuk panjang benang tiap 2600 m (1 resep). Sehingga untuk mengkanji benang lusi sepanjang 28000 m diperlukan resep

Jumlah resep kanji $= \frac{26000}{2600}$

= 10 resep

Kebutuhan bahan penganjian

Corn Starch	= 20 kg x 10	= 200 kg
PVA	= 2 kg x 10	= 20 kg
Akrilik	= 1 kg x 10	= 10 kg
Wax	= 2 kg x 10	= 20 kg
Antibakteri	= 0,25 kg x 10	= 2,5 kg
Air	= 230 L x 10	= 2300 L

2) Kebutuhan mesin *sizing*

Produksi/mesin/hari = kecepatan x efesiensi x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 50 m/ menit x 0,90 x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 64.800 m/hari

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

Kebutuhan mesin *sizing* = $\frac{panjang\ benang\ lusi\ per\ hari}{produksi\ mesin\ per\ hari}$

= $\frac{26000}{64800}$

= 0,40 mesin ≈ 1 mesin

- Mesin Warping

Produksi/mesin/hari = kecepatan x efesiensi x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 600 $\frac{meter}{menit}$ x 0.90 x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 777.600 m/hari.

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

Kebutuhan mesin warping = $\frac{panjang\ benang\ lusi\ per\ hari}{produksi\ mesin\ per\ hari}$

= $\frac{26000}{777600}$

= 0,03 mesin ≈ 1 mesin

- Mesin Reaching

Produksi/mesin/hari = kecepatan x efesiensi x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 25 $\frac{helai}{menit}$ x 0,90 x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 32.400 helai/hari

Kebutuhan mesin reaching = $\frac{jumlah\ masuk\ beam\ perhari}{produk\ mesin\ cucuk}$

= $\frac{11\ beam\ x\ 6300\ helai}{32.400\ helai/hari}$

= 2,14 mesin ≈ 3 mesin

Produksi mesin reaching/hari = $\frac{produksi/\text{mesin/hari}}{jumlah\ benang\ perbeam}$

= $\frac{32.400\ helai}{6300\ helai}$

= 5 beam

Beam mesin reaching/hari = 3 mesin x 5 beam

= 15 beam tenun.

- Mesin Tying

Produksi/mesin/hari = kecepatan x effisiensi x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 35 $\frac{helai}{menit}$ x 0,90 x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 45.360 helai/hari

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

Kebutuhan mesin tying = $\frac{jumlah\ benang\ lusi\ x\ jumlah\ beam/hari}{produksi\ mesin/hari}$

= $\frac{6300\ helai x\ 13\ beam}{45360\ helai/hari}$

= 1,8 mesin ≈ 2 mesin

- Mesin inspecting

Produksi/mesin/hari = kecepatan x effisiensi x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

=25$\frac{meter}{menit}$x 0,90 x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 32.400 m/hari

Kebutuhan mesin $= \frac{kapasitas\ produksi\ perhari}{produksi\ mesin}$

$= \frac{23974{,}76\ \text{m/hari}}{32400\ m/hari}$

= 0,74 mesin ≈ 1 mesin

- Mesin packing

Produksi/mesin/hari = kecepatan x effisiensi x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 50 $\frac{meter}{menit}$ x 0,90 x 60 $\frac{menit}{jam}$ x 24 $\frac{jam}{hari}$

= 64.800 m/hari

Kebutuhan mesin $= \frac{produksi\ mesin\ inspecting}{produksi\ mesin\ packing}$

$= \frac{32400}{64800}$

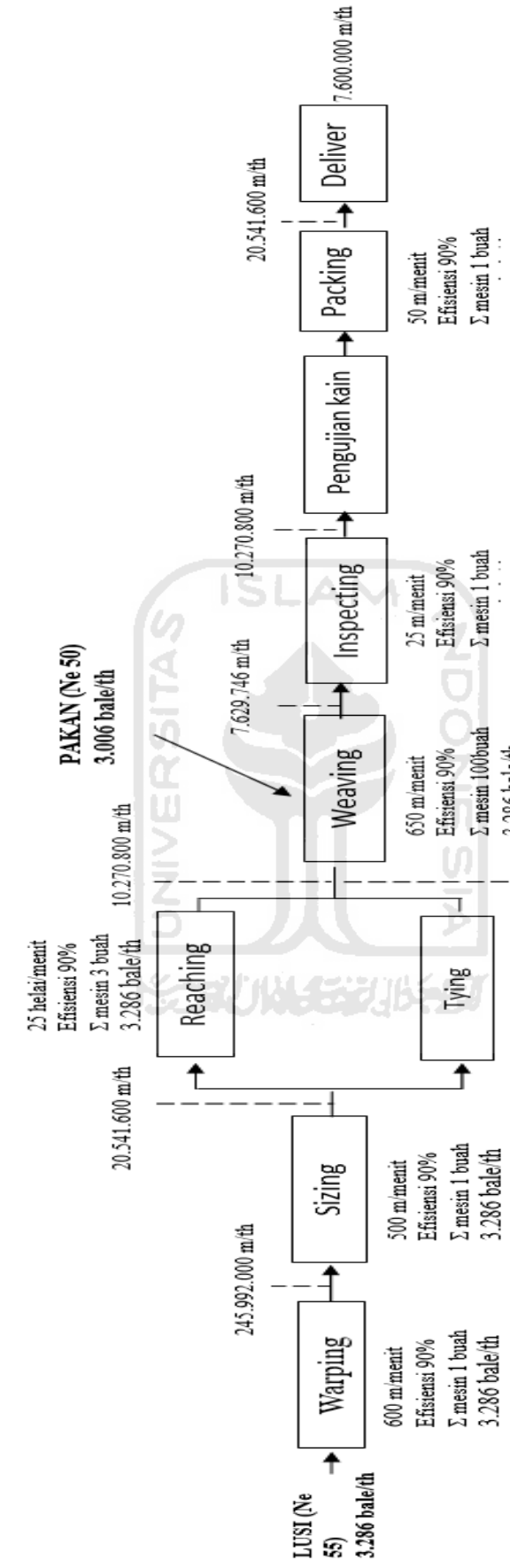
= 0,5 mesin ≈1 mesin

Tabel 3.2 Kebutuhan Mesin

No	Nama Mesin	Kebutuhan Mesin
1	Mesin Weaving	100 Mesin
2	Mesin Sizing	1 Mesin
3	Mesin Warping	1 Mesin
4	Mesin Reaching	3 Mesin
5	Mesin Tying	2 Mesin
6	Mesin Inspecting	1 Mesin
7	Mesin Packing	1 Mesin

3.4 Diagram Alir Proses Dan Material

Diagram alir proses dan material ini didasarkan atas perhitungan kuantitatif pada sub bab sebelumnya. Data yang digunakan yakni kecepatan mesin, efisensi, jumlah mesin dan kapasitas produksi pada setiap prosesnya. Diagram alir proses dan material disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Diagram Kuantitatif Proses Produksi

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik merupakan faktor yang sangat penting, karena hal tersebut mempengaruhi kedudukan perusahaan-perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan. Tujuan penentuan lokasi suatu pabrik yang tepat dapat membantu pabrik beroperasi atau dapat berproduksi dengan lancar, efektif dan efisien. Penentuan lokasi perusahaan sangat berkaitan dengan aspek-aspek lain, diantaranya lokasi tersebut harus mempunyai keuntungan jangka panjang, termasuk perhitungan untuk memperluas perusahaan pada masa yang akan datang.

Dengan adanya penentuan lokasi pabrik yang tepat akan menentukan :

a. Kemampuan melayani konsumen yang layak dan memuaskan.
b. Mudah mendapatkan bahan baku yang cukup secara kontinyu dengan harga murah.
c. Mudahnya memperoleh tenaga kerja.
d. Memungkinkan diadakannya perluasan pabrik dalam jangka panjang.
e. Akses jalan raya, sehingga mempermudah sarana transportasi.

Pra-rancangan pabrik pertenunan ini akan didirikan di Jl. Raya Solo Tawangmangu, Desa Papahan, Kecamatan Tasikmadu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengahdengan luas tanah 6000 m^2. Ada dua langkah utama yang seharusnya diambil dalam proses penentuan lokasi suatu pabrik, yaitu pemilihan daerah atau teritorial secara umum dan pemilihan berdasarkan *size* dari jumlah penduduk (*community*) dan lahan secara khusus (Wignjosoebroto,1992). Penentuan lokasi pabrik diatas diambil atas dasar beberapa pertimbangan yang mempengaruhi tumbuh dan berkembangnya suatu industri, yaitu:

a. Faktor Primer

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

b. Faktor Sekunder

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

4.2 Tata Letak Pabrik

Pengaturan ruangan suatu pabrik sangat berhubungan erat dengan luas area yang dibutuhkan untuk penempatan mesin-mesin, peralatan produksi, penempatan material, keleluasaan operator untuk bergerak dan aktivitas lainnya.

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

a. Fleksibilitas

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

b. Perluasan Pabrik

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

c. Fasilitas bagi karyawan

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

d. Fasilitas parkir kendaraan, toilet, kantin dan mushola

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

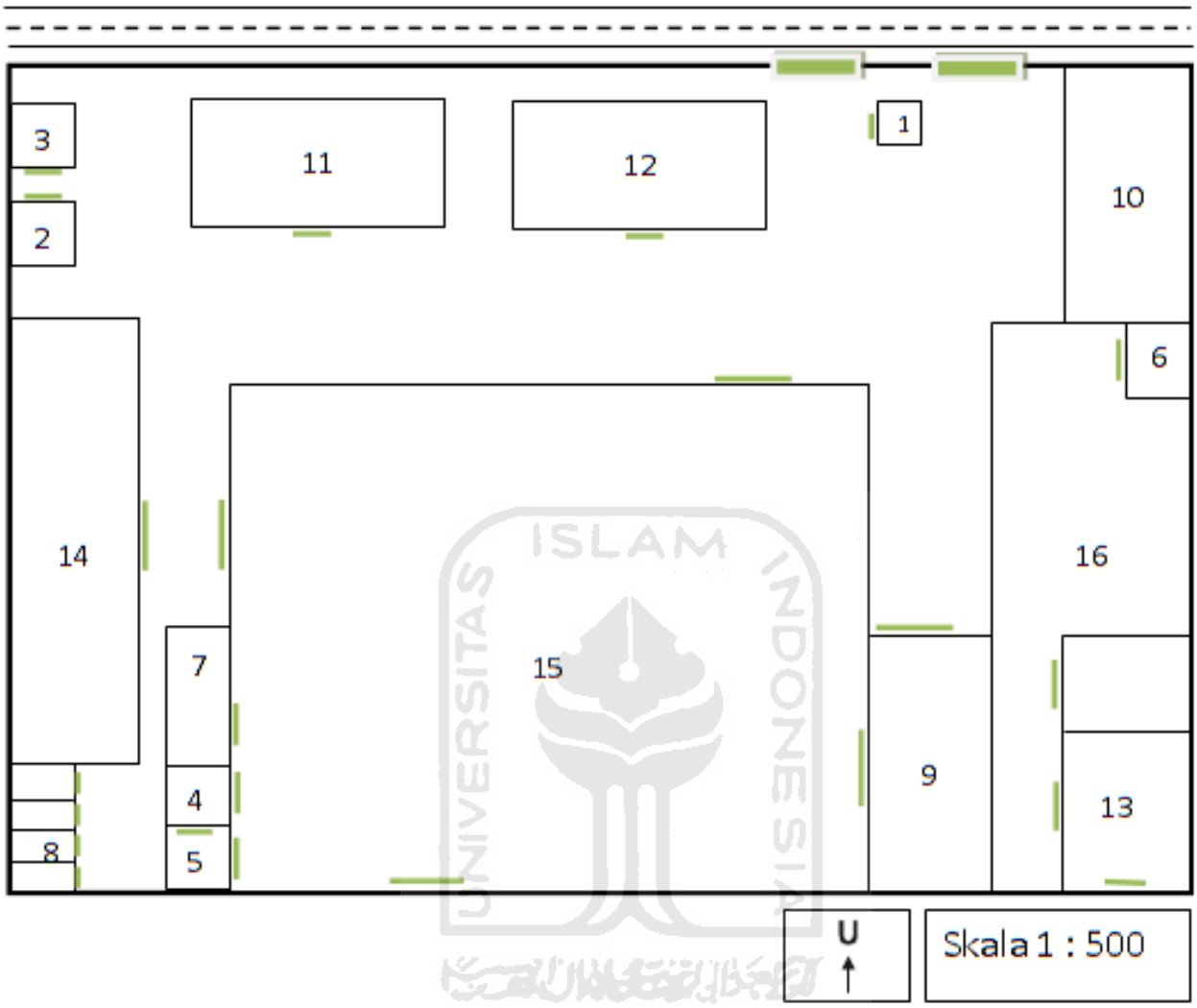
e. Perlindungan terhadap bahaya kebakaran dan keamanan para pekerja.

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

f. Alat penunjang proses produksi

   Dalam mendesain bangunan perlu diperhatikan apakah perusahaan akan menggunakan alat-alat overhead, material handling, alat-alat pemanas dan air yang ditempatkan pada bagian atas. Suatu bangunan yang telah direncanakan sebelumnya dengan baik akan memberikan cukup banyak keuntungan, salah satunya adalah penurunan atau penekanan biaya pengolahan (*manufacturing cost*)

Rencana layout pabrik di atas tanah seluas 6000 m^2 dengan perencanaan sisa lahan sebagai penghijauan di sekitar pabrik dan area perluasan pabrik disajikan dalam gambaran berikut.



Gambar 4.2 Rencana *layout* pabrik

Pada perencanaan layout pabrik telah ditetapkan luas untuk masing-masing ruang di dalamnya. Rincian layout pabrik disajikan dalam tabel berikut.

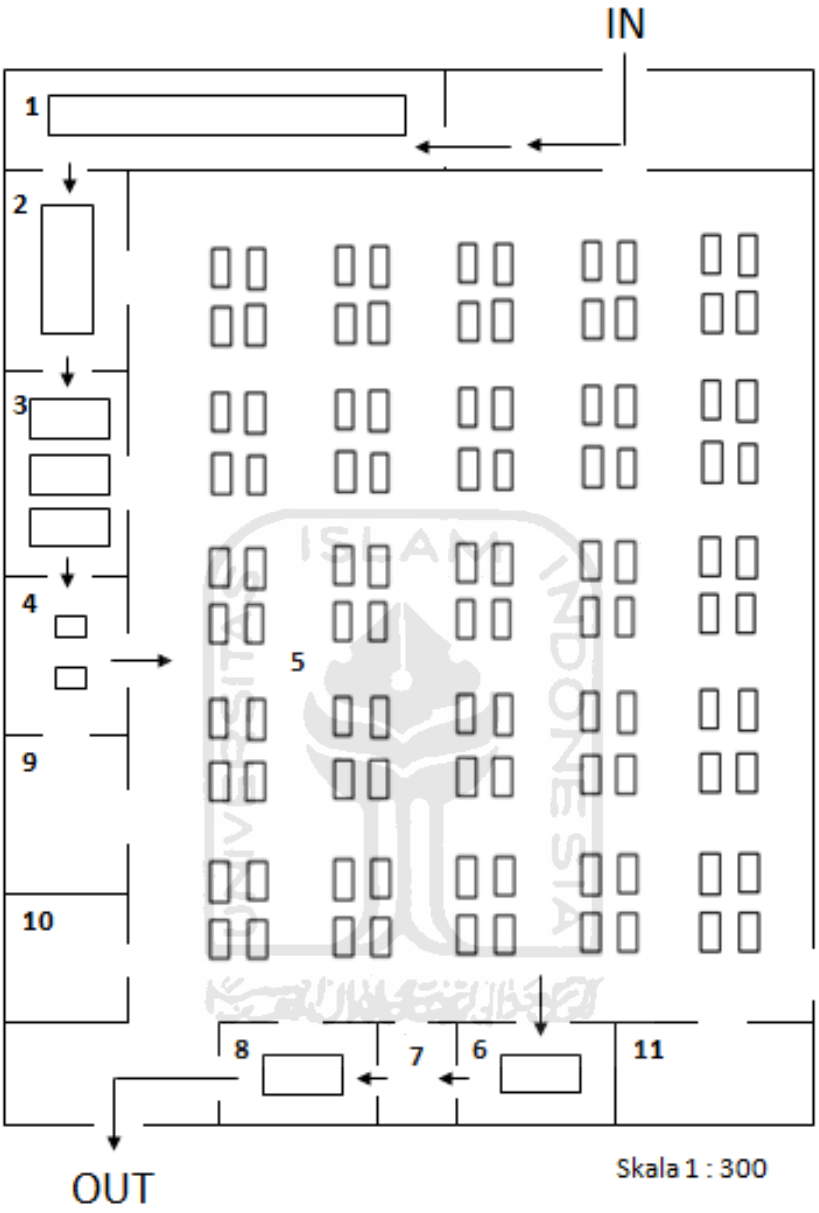
Tabel 4.1 Rincian *layout* pabrik

No.	Nama Ruangan	Ukuran (P x L)	Luas (m^2)
1.	Pos satpam	3 m x 3 m	9 m^2
2.	Klinik dan K3	5 m x 5 m	25 m^2
3.	Kantin dan Koperasi	5 m x 5 m	25 m^2
4.	Ruang generator	5 m x 5 m	25 m^2
5.	Unit instalasi listrik	5 m x 5 m	25 m^2
6.	Mushola	6 m x 5 m	30 m^2
7.	Instalasi boiler	10 m x 5 m	50 m^2
8.	Kamar mandi / WC	10 m x 5 m	50 m^2
9.	Gudang kain	20 m x 10 m	200 m^2
10.	Parkir	20 m x 10 m	200 m^2
11.	Auditorium	20 m x 10 m	200 m^2
12.	Kantor utama	20 m x 10 m	200 m^2
13.	Unit instalasi air dan pengolahan limbah	20 m x 10 m	200 m^2
14.	Gudang bahan baku	35 m x 10 m	350 m^2
15.	Ruang produksi	50 m x 40 m	2000 m^2
16.	Area Perluasan	40 m x 11,5 m	460 m^2
Total Luas Bangunan			**4049 m^2**
Total Luas Jalan / Lingkungan			**1951 m^2**
Total Tanah			**6000 m^2**

4.3 Tata Letak Mesin

Pabrik pertenunan kain primissima ini dalam proses produksinya untuk menghasilkan kain yang sesuai dengan yang diinginkan melewati beberapa alat proses (mesin). Penempatan dan penyusunan mesin harus berurutan untuk setiap proses dan saling menguntungkan satu sama lain. Penempatan mesin produksi harus sistematis agar mempermudah dan meningkatkan efisiensi dan efektifitas.

Pengaturan tata letak mesin pada pabrik pertenuan ini menggunakan sistem *First In First Out,* dimana pengaturan tata letak mesin dan fasilitas pabrik didasarkan pada aliran proses pembuatan produk, cara ini dilakukan dengan cara mengatur penempatan mesin tanpa memandang tipe mesin yang digunakan, dengan urutan proses dari proses bahan baku awal sampai menghasilkan produk jadi. Penempatan alat proses dari awal sampai akhir disusun secara berurutan mulai dari mesin *warping*, mesin *sizing*, mesin *drawing-in*, mesin *weaving*, mesin *inspecting* dan mesin *finishing*.



Gambar 4.3 Rencana *layout* tata letak mesin ruang produksi

Pada perencanaan *layout* ruang produksi telah ditetapkan luas untuk masing-masing ruang di dalamnya. Rincian *layout* ruang produksi disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4.2 Rincian *layout* tata letak mesin ruang produksi

No.	**Nama Ruangan**	**Ukuran (P x L)**	**Luas (m^2)**
1.	Ruang *Warping*	22 m x 5 m	110 m^2
2.	Ruang *Sizing*	10 m x 6 m	60 m^2
3.	Ruang *Reaching*	10 m x 6 m	60 m^2
4.	Ruang *Tying*	8 m x 6 m	48 m^2
5.	Ruang *Weaving*	34 m x 40 m	1360 m^2
6.	Ruang *Inspecting*	8 m x 5 m	40 m^2
7.	RuangPengujian Kain	5 m x 4 m	20 m^2
8.	Ruang *Finishing*	8 m x 5 m	40 m^2
9.	Ruang penyimpanan Beam	8 m x 6 m	48 m^2
10.	Ruang *spare part*	6 m x 6 m	36 m^2
11.	Kantor Ruang Produksi	10 m x 5 m	50 m^2
12.	*Space*	27,8 m x 4,6 m	128 m^2
Total Luas Bangunan			**2000 m^2**

4.4 Utilitas

Utilitas adalah suatu unit (komponen) yang keberadaannya didalam industri bukan merupakan faktor utama, namun merupakan sarana yang sangat penting keberadaannya dalam menunjang kelancaran proses produksi.

4.4.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

Air merupakan salah satu unsur pokok di dalam suatu kegiatan industri baik dalam jumlah besar maupun kecil yang jumlah pemakaiannya tergantung dengan kapasitas produksi dan jenis produksi. Air merupakan salah satu elemen yang sangat penting di dalam perusahaan pertenunan, digunakan untuk proses produksi dan untuk non produksi. Ketersediaan air untuk pabrik ini berasal dari PDAM karena dinilai lebih efisien dibandingkan dengan membuat sumur bor yang mempunyai beberapa kekurangan seperti kualitas air kurang terjaga dan biaya pembuatannya relative mahal. Alasan lain menggunakan air PDAM yaitu, kualitas air terjaga, kuantitas air tetap terjaga walaupun pada musin kemarau, dan menggunakan air PDAM dapat menghemat waktu dan tenaga.

Unit ini bertugas sebagai penyedia kebutuhan air perusahaan. Penggunaan air pada industri *weaving* meliputi berbagai macam keperluan. Oleh karena itu, suplai air perlu diperhatikan demi produktivitas perusahaan. Jumlah kebutuhan air yang harus disuplai oleh unit penyediaan air pada pabrik *weaving*meliputi :

a. Air untuk produksi

   Sesuai dengan analisa perhitungan produksi maka kebutuhan air untuk proses produksi diasumsikan berasal dari proses *sizing*.

   Maka jumlah air yang digunakan untuk proses produksi adalah:

   Kebutuhan air untuk sizing = 10 resep x 230 L = 2.300 l/hari
   = 2.300 liter x 317
   = 729.100 liter/tahun

b. Boiler

   Boiler merupakan perlatan untuk memproduksi uap dengan jalan memanaskan air. Uap air digunakan mengeringkan benang pada proses sizing. Pada proses pengeringan dilakukan dengan cara mengalirkan uap panas yang dihasilkan oleh boiler dan kemudian uap panas tersebut dialirkan kedalam silinder pengering.

Untuk mensuplai uap pada mesin sizing diperlukan mesin boiler dengan spesifikasi:

Nama : Mesin Boiler

Merk : Wals Haupt-Max

Type : DK 2 - 2

Daya : 2,6 kW

Kapasitas : 3.000 kg

Jika massa jenis air 1.000 kg.m^3,

Kebutuhan air untuk steam $= \frac{kapasitas\ boiler}{masaa\ air}$

$= \frac{3.000\ kg}{1.000\ kg.\text{m3}}$

$= 3\text{m}^3$

= 3.000 liter/ jam

Kebutuhan air untuk proses steam proses penganjian

= 3.000 liter x resep perhari

= 3.000 liter x 10 resep

= 30.000 liter perhari

= 9.510.000 liter/tahun

Jam kerja boiler $= \frac{kebutuhan\ air}{kapasitas\ boiler}$

$= \frac{30.000\ liter/hari}{3.000\ liter/jam}$

= 10 jam

c. Air untuk kebutuhan mushola dan sanitasi

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

Kebutuhan air untuk mushola di asumsikan 2.500 liter/hari (792.500 liter/tahun), dengan pertimbangan tidak semua karyawan beragama islam. Kebutuhan air untuk sanitasi diasumsikan 1 orang dalam 1 hari menghabiskan air sebanyak 14 liter, maka kebutuhan air untuk sanitasi:

Kebutuhan air untuk sanitasi = jumlah karyawan x 14 liter

= 62 x 14 liter

= 868 liter x 317 hari

= 275.156 liter/tahun

Jadi kebutuhan air untuk mushola dan sanitasi dalam 1 tahun1.067.656liter

d. Air untuk kebutuhan konsumsi

Kebutuhan air yang dikonsumsi untuk karyawan.

Kebutuhan air konsumsi diasumsikan 1 orang karyawan menghabiskan 3 liter/hari.

Kebutuhan air konsumsi = Jumlah karyawan x 3 liter

= 62 x 3 liter

= 186 liter x 317 hari

= 58.962 liter/tahun

e. Air untuk tanaman

Kebutuhan air untuk pemeliharaan dan kebersihan tanaman. Kebutuhan air untuk tanaman diperkirakan 1.000 liter perhari.

Kebutuhan air tanaman = 1.000 liter x 317

= 317.000 liter/tahun

f. Air *hydrant*

Kebutuhan air untuk hydrant ini digunakan jika perusahaan dalam keadaan gawat darurat seperti terjadi kebakaran. Pada kondisi darurat air ini akankeluar secara otomatis dari kran-kran yang terpasang. Kebutuhan air untuk hydrant diperkirakan 30.000 liter pertahun.

Dari perhitungan diatas, maka rekapitulasi kebutuhan air secara keseluruhan dapat dilihat pada table 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Kebutuhan air dalam pabrik

No.	Kebutuhan	Jumlah
1	Produksi	729.100 liter
2	Boiler	9.510.000 liter
3	Mushola dan Sanitasi	1.067.656 liter
4	Konsumsi	58.962 liter

Lanjutan Tabel 4.3

5	Tanaman	317.000 liter
6	Hydrant	30.000 liter
Total		**11.712.718Liter**

4.4.2 Saran Penunjang Produksi

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

a. Sarana transportasi

   Sarana transportasi merupakan factor penting dalam mobilitas perusahaan terkait dengan peningkatan produktivitas. Sarana transportasi pabrik ini menggunakan kendaran roda empat (mobil kantor) yang berfungsi sebagai kendaraan umum yang dapat digunakan oleh karyawan untuk kepentingan perusahaan dan truk yang berfungsi untuk pendistribusian produk dari perusahaan pada saat pemesanan, dan untuk mengangkut bahan lain yang diperlukan dalam kegiatan produksi.

b. Sarana penunjang produksi dan perlatan kantor

   Perusahaan ini juga dilengkapi dengan fasilitas penunjang kantor dan produksi seperti *waste blower*, mesin boiler, meja dan kursi kerja, komputer dan printer, AC, almari untuk menyimpan berkas perusahaan, kipas angin dan lain sebagainya.

c. Sarana komunikasi

   Pengadaan sarana komunikasi bertujuan untuk mempermudah komunikasi pihak ineternal perusahaan dengan divisi ataupun dengan pihak luar perusahaan. Sarana komunikasi yang digunakan pada perusahaan ini yaitu, telepon, internet (*email*), surat, dan memo. Untuk keperluan internal perusahaan menggunkaan telepon dan internet (*email*), sedangkan sarana komunikasi dengan pihak luar biasanya menggunakan internet (*email*), dan surat resmi dari perusahaan.

4.4.3 Unit Pembangkit Listrik

Listrik merupakan hal pokok yang harus dipenuhi demi terjaganya stabilitas produksi. Semua proses produksi butuh penerangan, penggerak motor-motor mesin dan fasilitas-fasilitas yang memerlukan listrik dipenuhi dengan mengambil dari PLN.

Untuk mendapatkan listrik dari PLN perusahaan harusmengeluarkan biaya untuk izin penerangan, peralatan dan lainnya. Biaya yang harus dibayarkan tergantung dengan penggunaan listrik di perusahaan. Biaya ini dalam hitungan kalkulasi dimasukkan dalam biaya pendirian perusahaan. Sedangkan biaya penggunaan listrik untuk penerangan dan tenagayang besarnya dapat diketahui setiap 1 bulan dari PLN dibebankan dalam hitungan biaya penerangan dan tenaga. Untuk memudahkan pengamatan dan meningkatkan ketelitian pada kualitas produk listrik merupakan faktor terpenting dalam lingkungan kerja.

1) Kebutuhan Listrik untuk unit produksi

- Mesin Warping

  Daya : 3 kW

  Jumlah mesin : 1 unit

  Jam kerja :24 jam

  Pemakaian listrik : Daya x Jumlah Mesin x Jam Kerja

  :3 kW x 1 unit x 24 $\frac{jam}{hari}$

  : 72 kWh/hari

  : 72 kWh/hari x 317 $\frac{hari}{tahun}$

  : 22.824 kWh

- Mesin Sizing

  Daya : 4,5 kW

  Jumlah mesin : 1 unit

  Jam kerja : 8 jam

  Pemakaian listrik : Daya x Jumah Mesin x Jam kerja

  : 4,5 kW x 1 unit x 8 $\frac{jam}{hari}$

  : 36 kWh/hari

  : 36 kWh/hari x 317 $\frac{hari}{tahun}$

: 11.412 kWh

- Mesin Tying

  Daya : 0,15 kW

  Jumlah Mesin : 2 unit

  Jam Kerja : 8 jam

  Pemakaian listrik : Daya x Jumah Mesin x Jam kerja

  : 0,15 kW x 2 unit x 8 $\frac{jam}{hari}$

  : 2,4 kWh/hari

  : 2,4 kWh/hari x 317 $\frac{hari}{tahun}$

  : 760,8 kWh

- Mesin Weaving

  Daya : 2,6 kW

  Jumlah Mesin : 100 unit

  Jam Kerja : 24 jam

  Pemakaian listrik : Daya x Jumah Mesin x Jam kerja

  : 2,6 kW x 100 unit x 24 $\frac{jam}{hari}$

  : 6.240 kWh/hari

  : 6.240 kWh/hari x 317 $\frac{hari}{tahun}$

  : 1.978.080 kWh

- Mesin Inspecting

  Daya : 0,25 kW

  Jumlah Mesin :1 unit

  Jam Kerja : 8 jam

  Pemakaian listrik : Daya x Jumah Mesin x Jam kerja

  : 0,25 kW x 1 unit x 8 $\frac{jam}{hari}$

  : 2 kWh/hari

  : 2 kWh/harix 317 $\frac{hari}{tahun}$

  : 634 kWh

- Mesin Packing

  Daya : 0,65 kW

  Jumlah Mesin :1 unit

  Jam Kerja : 8 jam

  Pemakaian listrik : Daya x Jumah Mesin x Jam kerja

  : 0,65 kW x 1 unit x 8 $\frac{jam}{hari}$

  : 5,2 kWh/hari

  : 5,2 kWh/harix 317 $\frac{hari}{tahun}$

  : 1.648,4 kWh

2) Kebutuhan daya penerangan ruang produksi

   Berdasarkan standar penerangan ruang kerja yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan nomor SNI 03-6197-2000 yaitu sebesar 350 lux atau sebesar 350 lumens/meter, maka lampu yang dipilih sebagai penerangan dalam ruang produksi memiiki spesifikasi sebagai berikut.

   Jenis lampu : Turbular Lamp 36 Watt

   Daya lampu (P) : 36 Watt

   Jumlah lumens (ϕ) : 110 lumens/watt

   Sudut sebaran sinar (ω) : 4

   Jarak antar lampu (r) : 4 meter

   Syarat penerangan : 350 lumens/m^2

   Intensitas cahaya : $\frac{\phi}{\omega}$ x daya

   : $\frac{110 \text{ lumens/watt}}{4}$x 36 watt

   : 990 lumens

   Kuat penerangan : $\frac{intensitas\ cahaya}{r^2}$

   : $\frac{990\ lumens}{(4\ m)^2}$

   : 61,875 lux

Luas penerangan : $\frac{\phi \text{ x P}}{kuatpenerangan}$

: $\frac{110\,\frac{lumens}{watt}\,x\,36\,watt}{61{,}875\,lux}$

: 64 m^2

Penerangan untuk kebutuhan produksi terbagi atas beberapa ruangan yang meliputi :

a) Ruang *Weaving*

Luas ruangan =1.360 m^2

- Jumlah titik lampu

$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$

$= \frac{1.360\ m^2}{64\ m^2}$

= 21 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 21 titik lampu x 36 Watt

= 756 Watt

- Daya yang digunakan perhari

=kekuatan lampu x jumlah jam

= 756 Watt x 24 jam

= 18.144 Wh/hari

= 18,144 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 18,144 kWh/hari x 317 hari/th

= 5.751,65 kWh/th

b) Ruang *Warping*

Luas ruangan = 110 m^2

- Jumlah titik lampu

$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$

$= \frac{110\ m^2}{64\ m^2}$

= 2 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 2 titik lampu x 36 Watt

= 72 Watt

- Daya yang digunakan perhari

=kekuatan lampu x jumlah jam

= 72 Watt x 24 jam

= 1.728 Wh/hari

= 1,728 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 1,728 kWh/hari x 317 hari/th

= 547,776 kWh/th

c) Ruang *Sizing, Reaching, Tying*

Total luas ruangan = 168 m^2

- Jumlah titik lampu

$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$

$= \frac{168\ m^2}{64\ m^2}$

= 3 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 3 titik lampu x 36 Watt

= 108 Watt

- Daya yang digunakan perhari

=kekuatan lampu x jumlah jam

= 108 Watt x 24 jam

= 2.592 Wh/hari

= 2,592 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 2,592 kWh/hari x 317 hari/th

= 821,664 kWh/th

d) Ruang*Inspecting*

Total luas ruangan = 40 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

$$= \frac{40\ m^2}{64\ m^2}$$

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 36 Watt

= 36 Watt

- Daya yang digunakan perhari

=kekuatan lampu x jumlah jam

= 36 Watt x 8 jam

= 288 Wh/hari

= 288 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,288 kWh/hari x 317 hari/th

= 91,296 kWh/th

e) Ruang Finishing (Packing)

Total luas ruangan = 40 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

$$= \frac{40\ m^2}{64\ m^2}$$

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 36 Watt

= 36 Watt

- Daya yang digunakan perhari

=kekuatan lampu x jumlah jam

= 36 Watt x 8 jam

= 288 Wh/hari

= 288 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,288 kWh/hari x 317 hari/th

= 91,296 kWh/th

f) Ruang Penyimpanan Beam

Total luas ruangan = 48 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luasruangan}{luaspenerangan}$$

$$= \frac{48\ m^2}{64\ m^2}$$

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 36 Watt

= 36 Watt

- Daya yang digunakan perhari

=kekuatan lampu x jumlah jam

= 36 Watt x 24 jam

= 864 Wh/hari

=0,864 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,864 kWh/hari x 317 hari/th

= 273,888 kWh/th

g) Ruang *Sparepart*

Total luas ruangan = 36 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

$$= \frac{36\ m^2}{64\ m^2}$$

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 36 Watt

= 36 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 36 Watt x 24 jam

= 864 Wh/hari

= 0,864 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,864 kWh/hari x 317 hari/th

= 273,888 kWh/th

h) Ruang Pengujian Kain

Luas ruangan = 20 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

$$= \frac{20\ m^2}{64\ m^2}$$

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 36 Watt

= 36 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 36 Watt x 24 jam

= 864 Wh/hari

=0,864 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,864 kWh/hari x 317 hari/th

= 273,888 kWh/th

i) Kantor Ruang Produksi

Luas ruangan = 50 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

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

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 36 Watt

= 36 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 36 Watt x 8jam

= 288 Wh/hari

= 0,288 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,288 kWh/hari x 317 hari/th

= 91,296 kWh/th

j) Gudang Bahan Baku

Luas ruangan = 350 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

$$= \frac{350\ m^2}{64\ m^2}$$

= 5 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 5 titik lampu x 36 Watt

= 180 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 180 Watt x 24 jam

= 4320 Wh/hari

= 4,32 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 4,32 kWh/hari x 317 hari/th

= 1.369,444 kWh/th

k) Gudang Kain / Produk Akhir

Luas ruangan = 200 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

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

= 3 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 3 titik lampu x 36 Watt

= 108 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 108 Watt x 24 jam

= 2592 Wh/hari

= 2,592 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 2,592 kWh/hari x 317 hari/th

= 821,664 kWh/th

l) Ruang Generator

Luas ruangan = 25 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

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

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 36 Watt

= 36 Watt

- Daya yang digunakan perhari

  = kekuatan lampu x jumlah jam

  = 36 Watt x 12 jam

  = 432 Wh/hari

  = 0,432 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

  = 0,432 kWh/hari x 317 hari/th

  = 136,944 kWh/th

m) Ruang Instalasi Listrik

Luas ruangan = 25 m^2

- Jumlah titik lampu

  $= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$

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

  = 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

  = jumlah titik lampu x daya lampu

  = 1 titik lampu x 36 Watt

  = 36 Watt

- Daya yang digunakan perhari

  = kekuatan lampu x jumlah jam

  = 36 Watt x 12 jam

  = 432 Wh/hari

  = 0,432 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

  = 0,432 kWh/hari x 317 hari/th

  = 136,944 kWh/th

n) Instalasi Boiler

Luas ruangan = 50 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

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

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 36 Watt

= 36 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 36 Watt x 12 jam

= 432 Wh/hari

= 0,432 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,432 kWh/hari x 317 hari/th

= 136,944 kWh/th

o) Unit Instalasi Air dan Pengolahan Limbah

Luas ruangan = 200 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

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

= 3 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 3 titik lampu x 36 Watt

= 108 Watt

- Daya yang digunakan perhari

  = kekuatan lampu x jumlah jam

  = 108 Watt x 12 jam

  = 108 Wh/hari

  = 0,108 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

  = 0,108 kWh/hari x 317 hari/th

  = 34,236 kWh/th

3) Kebutuhan daya penerangan ruang non produksi

Jenis lampu : LED Lamp 10,5 Watt

Daya (P) : 10,5 Watt

Jumlah lumens (ϕ) : 76 lumens/watt

Sudut sebaran sinar (ω) : 4

Jarak antar lampu (r) : 3 meter

Intensitas cahaya : $\frac{\phi}{\omega}$ x daya

: $\frac{76 \text{ lumens/watt}}{4}$ x 10,5 watt

: 199,5 lumens

Kuat penerangan : $\frac{intensitascahaya}{r^2}$

: $\frac{199{,}5\ lumens}{(3\ m)^2}$

: 22,167 lux

Luas penerangan : $\frac{\phi \text{ x P}}{kuatpenerangan}$

: $\frac{76\ \frac{lumens}{watt} x\ 10{,}5\ watt}{22{,}167\ lux}$

: 36 m^2

Jadi, kebutuhan daya penerangan pada ruang non produksi adalah:

a) Pos satpam

Luas ruangan = 9 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

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

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 10,5 Watt

= 10,5 Watt

- Daya yang digunakan perhari

=kekuatan lampu x jumlah jam

= 10,5 Watt x 12 jam

= 126 Wh/hari

= 0,126 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,126 kWh/hari x 317 hari/th

= 39,94 kWh/th

b) Parkir

Luas ruangan = 200 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

$$= \frac{200\ m^2}{36\ m^2}$$

= 6 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 6 titik lampu x 10,5 Watt

= 63 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 63 Watt x 12 jam

= 756 Wh/hari

= 0,756 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,756 kWh/hari x 317 hari/th

= 239,652 kWh/th

c) Kantor

Luas ruangan = 200m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

$$= \frac{200\ m^2}{36\ m^2}$$

= 6 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 6 titik lampu x 10,5 Watt

= 63 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 63 Watt x 8 jam

= 504 Wh/hari

=0,504 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,504 kWh/hari x 317 hari/th

= 593,77 kWh/th

d) Mushola

Luas ruangan = 30 m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

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

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 1 titik lampu x 10,5 Watt

= 10,5 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 10,5 Watt x 12 jam

= 126 Wh/hari

= 0,126 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,126 kWh/hari x 317 hari/th

= 39,942 kWh/th

e) Klinik

Luas ruangan = 25m^2

- Jumlah titik lampu

$$= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$$

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

= 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

  = jumlah titik lampu x daya lampu

  = 1 titik lampu x 10,5 Watt

  = 10,5 Watt

- Daya yang digunakan perhari

  = kekuatan lampu x jumlah jam

  = 10,5 Watt x 4 jam

  = 42 Wh/hari

  = 0,042 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

  = 0,042 kWh/hari x 317 hari/th

  = 133,14 kWh/th

f) Koperasi dan Kantin

Luas ruangan = $25m^2$

- Jumlah titik lampu

  $= \frac{luas\ ruangan}{luas\ penerangan}$

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

  = 1 titik lampu

- Kekuatan titik lampu

  = jumlah titik lampu x daya lampu

  = 1 titik lampu x 10,5 Watt

  = 10,5 Watt

- Daya yang digunakan perhari

  = kekuatan lampu x jumlah jam

  = 10,5 Watt x 4 jam

  = 42 Wh/hari

= 0,042 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 0,042 kWh/hari x 317 hari/th

= 133,14 kWh/th

g) Lain-lain (lampu jalan)

- Jumlah titik lampu = 10 titik lampu
- Kekuatan titik lampu

= jumlah titik lampu x daya lampu

= 10 titik lampu x 10,5 Watt

= 105 Watt

- Daya yang digunakan perhari

= kekuatan lampu x jumlah jam

= 105 Watt x 12 jam

= 1260 Wh/hari

= 1,26 kWh/hari

- Daya yang digunakan pertahun

= 1,26 kWh/hari x 317 hari/th

= 399,42 kWh/th

4) Kebutuhan daya untuk penunjang

a) Computer

Kebutuhan listrik untuk computer kantor dengan spesifikasi :

Merk : Intel Celeron Dual Core 2957U

Daya : 0,3 kW

Jumlah : 10 unit

Pemakaian listrik : Daya x Jumlah x Jam Kerja

: 0,3 kw x 10 unit x 12 jam/hari

: 36 kwh/hari

: 36 kWh/hari x 317 hari/tahun

: 11.412 kwh/tahun

b) Kipas angin

Kebutuhan listrik untuk kipas angin dengan spesifikasi

Merk : Maspion

Daya : 0,1 kw

Jumlah : 5 unit

Pemakaian listrik : Daya x Jumlah x jam kerja

: 0,1 kw x 5 unit x 10 jam/hari

: 5 kWh/hari

: 5 kWh/hari x 317 hari/tahun

: 1.585 kwh/tahun

c) AC

Kebutuhan listrik untuk AC dengan spesifikasi

Merk : Samsung AC Split $^{3}/_{4}$ PK

Daya : 551 Watt (0,551 kW)

Kapasitas : 7000 BTU/h

Jumlah : 19 buah

Pemakaian Listrik : daya x jumlah x jam

: 0,551 kw x 19 buah x 8 jam/hari

: 83,752 kWh/hari

: 83,752 kWh/harix 317 hari/tahun

: 26.549,384 kWh/tahun

d) Boiler

Merk : Wals Haupt-Max

Daya : 2,6 kW

Jumlah : 1

Pemakaian listrik : daya x jumlah x jam

: 2,6 kw x 1 x 10 jam/hari

: 26 kwh/hari

: 26 kwh/hari x 317 hari

: 8.242 kwh/tahun

e) Pompa air

Merk : Grund FOS 3 phase 50 Hz

Daya : 3,7 kw

Jumlah : 1

Pemakaian listrik : daya x jumlah x jam

: 3,7 kw x 1 x 1,34 jam/hari

: 4,95 kwh/hari

: 4,95 kwh/hari x 317 hari

: 1569,15 kwh/tahun

f) Waste blower

Daya : 0,75 kw

Jumlah : 12

Jam kerja : 24 jam/hari

Pemakaian listrik : daya x jumlah x jam

: 0,75 kw x 12 x 24 jam/hari

: 216 kwh/hari

: 216 kwh/hari x 317 har

: 68472 kwh/tahun

jadi kebutuhan daya listrik dalam satu tahun sebagai berikut:

Tabel 4.4 Kebutuhan listrik untuk unit produksi

No.	Nama Mesin	Jumlah Mesin	Daya Mesin (kW)	Daya Untuk Produksi per Hari (kWh)	Daya Untuk Produksi per Tahun (kWh)
1	Mesin *Warping*	1	3	72	22.824
2	Mesin *Sizing*	1	4,5	36	11.412
3	Mesin *Tying*	2	0,15	2,4	760,8
4	Mesin *Weaving*	100	2,6	6.240	1.978.000
5	Mesin *Inspecting*	1	0,25	2	634

Lanjutan tabel 4.4

6	Mesin *Packing*	1	0,65	5,2	1.648,4
Total		**126**	**11,15**	**6.357,6**	**2.015.279,2**

Tabel 4.5 Kebutuhan daya penerang ruang produksi dan non-produksi

No.	Nama Mesin	Titik Lampu	Daya per Hari (kWh)	Daya per Tahun (kWh)
1	Ruang*Warping*	2	1,728	547,776
2	Ruang*Sizing,Reaching, Tying*	3	2,592	821,664
3	Ruang *Weaving*	21	18,144	5.751,6
4	Ruang *Inspecting*	1	0,288	91,296
5	Ruang *Packing*	1	0,288	91,296
6	Ruang Penyimpanan Beam	1	0,864	273,888
7	Ruang *Sparepart*	1	0,864	273,888
8	Ruang Pengujian Kain	1	0,864	273,888
9	Ruang Kantor Produksi	1	0,288	91,296
10	Gudang Bahan Baku	5	4,32	1.369,44
11	Gudang Kain	3	2,592	821,664
12	Ruang Generator	1	0,432	136,944
13	Instalasi Listrik	1	0,432	136,944
14	Instalasi boiler	1	0,432	136,944
15	Ruang Instalasi Air, Pengolahan Limbah	3	0,108	34,236
16	Poa Satpam	1	0,126	39,94
17	Parkir	6	0,756	239,652
18	Kantor	6	0,504	593,77

Lanjutan tabel 4.5

19	Mushola	1	0,126	39,942
20	Klinik	1	0,042	133,14
21	Koperasi dan Kantin	1	0,042	133,14
22	Lampu Jalan	10	1,26	399,42
Total		**72**	**37,092**	**12.431,768**

Tabel 4.6 Kebutuhan daya untuk penunjang

No.	Nama	Jumlah	Daya (kW)	Dayaper Hari (kWh)	Daya per Tahun (kWh)
1	Computer	10	0,3	36	11.412
2	Kipas angin	5	0,1	5	1.585
3	AC	19	0,551	83,752	26.549,384
4	Boiler	1	2,6	26	8.242
5	Pompa air	1	3,7	4,95	1.569,15
6	Waste blower	12	0,75	216	68.472
Total		**48**	**8,001**	**371,702**	**117.829,534**

Tabel 4.7 Total Daya yang dibutuhkan

No.	Nama	Dayaper Hari (kWh)	Daya per Tahun (kWh)
1	Kebutuhan untuk unit produksi	6.357,6	2.015.279,2
2	Kebutuhan daya penerang ruang produksi dan nonproduksi	37,092	12.431,768
3	Kebutuhan daya untuk penunjang	371,702	117.829,534
Total		**6.766,394**	**2.145.540,502**

4.4.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Kebutuhan bahan bakar untuk kendaraan

1. Mobil kantor

   Kebutuhan bahan bakar untuk mobil kantor diasumsikan 15 liter perhari. Perusahaan memiliki 1 mobil kantor, sehingga kebutuhan bahan bakar solar adalah :

   = jumlah mobil x jumlah solar

   = 1 x 15 liter

   = 15 liter/hari

   $=15\frac{liter}{hari}$ x 317 $\frac{hari}{tahun}$

   = 4.755 liter/tahun

2. *Forklift*

   Kebutuhan bahan bakar *forklift* diasumsikan 5 liter perhari untuk 1 unit *forklift.* Perusahaan memiliki 2 unit*forklift*, sehingga kebutuhan bahan bakar gas untuk *forklift*adalah :

   = jumlah *forklift* x jumlah gas

   = 2 x 5 liter

   = 10 liter/hari

   $=10\ \frac{liter}{hari}$ x 317 $\frac{hari}{tahun}$

   = 3.170 liter/tahun

3. Generator

   Kebutuhan bahan bakar genetaror diasumsikan 10 liter dalam sekali pemadaman selama 3 jam. Selama satu bulan diasumsikan ada 2 kali pemadaman. Sehingga kebutuhan bahan bakar untuk generator adalah:

   = 2 x 10 liter

   = 20 liter/bulan

   = 20 $\frac{liter}{bulan}$ x 12 $\frac{bulan}{tahun}$

   = 240 liter/tahun

4. Truk

   Kebutuhan bahan bakar truk diasumsikan 25 liter dalam sehari. Perusahaan ini memiliki 2 buah truk. Sehingga kebutuhan bahan bakar truk adalah:

   = 2 x 25 liter

   =50 liter/hari

   =50 $\frac{liter}{hari}$ x 317 $\frac{hari}{tahun}$

   = 15.850$\frac{liter}{tahun}$.

5. *Beam carrier with catrol*

   Kebutuhan bahan bakar *beam carrier* diasumsikan 5 liter perhari untuk 1 unit *beam carrier*. Perusahaan memiliki 1 unit*beam carrier,* sehingga kebutuhan bahan bakar gasnya adalah :

   = jumlah *beam carrier*x jumlah gas

   = 1 x 5 liter

   = 5 liter/hari

   = 5$\frac{liter}{hari}$ x 317 $\frac{hari}{tahun}$

   = 1.585 liter/tahun

Jadi, kebutuhan bahan bakar dalam satu tahun sebagai berikut

Tabel 4.7 Kebutuhan bahan bakar

No.	Kebutuhan	Jumlah	Jenis
1	Mobil kantor	4.755 liter	Solar
2	*Forklift*	3.170 liter	Gas
3	Generator	240 liter	Solar
4	*Beam Carrier*	1.585 liter	Gas
5	Truk	15.850 liter	Solar
6	Boiler	362.521,2	FO

4.4.5 Unit Pengolahan Limbah

Industri tidak pernah jauh kaitannya dengan pencemaran lingkungan, terutama industrI tekstil yang limbah hasil produksinya tergolong B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) dan dapat mencemari air dan tanah. Pencemaran menyebabkan perubahna pada susunan tanah sehingga menggangu kehidupan jasad yang hidup di dalam tanah maupun di permukaan. Limbah dapat berupa benda padat (*solid waste*), cair (*liquid waste*), dan gas (*gasses waste*) yang mengandung berbagai zat yang dapat membahayakan makhluk hidup. Limbah dapat dihasilkan dari proses industrialisasi. Limbah cair terdiri atas air dan 0,1% benda padat (zat organic dan anorganik).

Proses pengolahan limbah dibedakan menjadi 3 proses, yaitu proses kimia, biologi dan penjernihan (fisika)

1. Pengolahan secara kimia

   Pengolahan kimia dapat dilakukan dengan koagulasi menggunakan bahan kimia seperti,$AL_2(SO_4)_3$, $18H_2$O(tawas),$7H_2$O(copperas), $Fe_2(S0_3)_4$, $FeCL_3$, master SA, DCA, dan silica aktif (Metcalf & Eddy 1991). Koagulan adalah bahan kimia yang memiliki kemampuan untuk menetralkan muatan partikel koloid dan mampu mengikat partikel tersebut membentuk flok atau gumpalan.

2. Pengolahan secara biologis

   Proses ini menggunakan aktivitas mikroba untuk menghancurkan bahan-bahan dalam air limbah menjadi bahan-bahan yang mudah dipisah atau memberi efek pencemaran rendah. Cara yang biasa digunakan adalah cara aerobic dengan metode lumpur aktif. Air limbah dengan lumpur aktif yang mengandung mikriba diaerasi, sehingga terjadi dekomposisi. Cara biologis ini dapat menurunkan COD dan BOD sebesar 30% - 70%, tergantung pada sifat fisik air limbah yang diolah dan kondisi lumpur aktif saat dilakukan. Nutrisi limbah segar harus disetimbangkan dahulu agar penangana dapat optimum. Apabila padatan mikroba melangsungkan respirasi endogenesis yang ekstensif di dalam unit yang sama dab BOD dimetabolisme, maka sebagian nutrient mikroba akan dilepas ke dalam cairan dan terjadi pertukaran antara penambahan hara serta lamanya periode aerasi untuk limbah yang kekurangan hara.

3. Pengolahan secara fisika

   Proses penyaringan limbah industri umumnya dilakukan pada limbah yang mengandung padatan tersuspensi dan berukuran besar. Proses penyaringan termasuk proses pendahuluan atau perlakuan primer. Selain itu, proses fisik lainnya adalah penurunan suhu. Suhu air limbah harus diturunkan agar tidak mengganggu pertumbuhan bakteri yang digunakan pada proses selanjutnya. Suhu optimum pertumbuhan bakteri sekitar 36 C. Proses fisik selanjutnya sedimentasi.

4.5 Organisasi Perusahaan

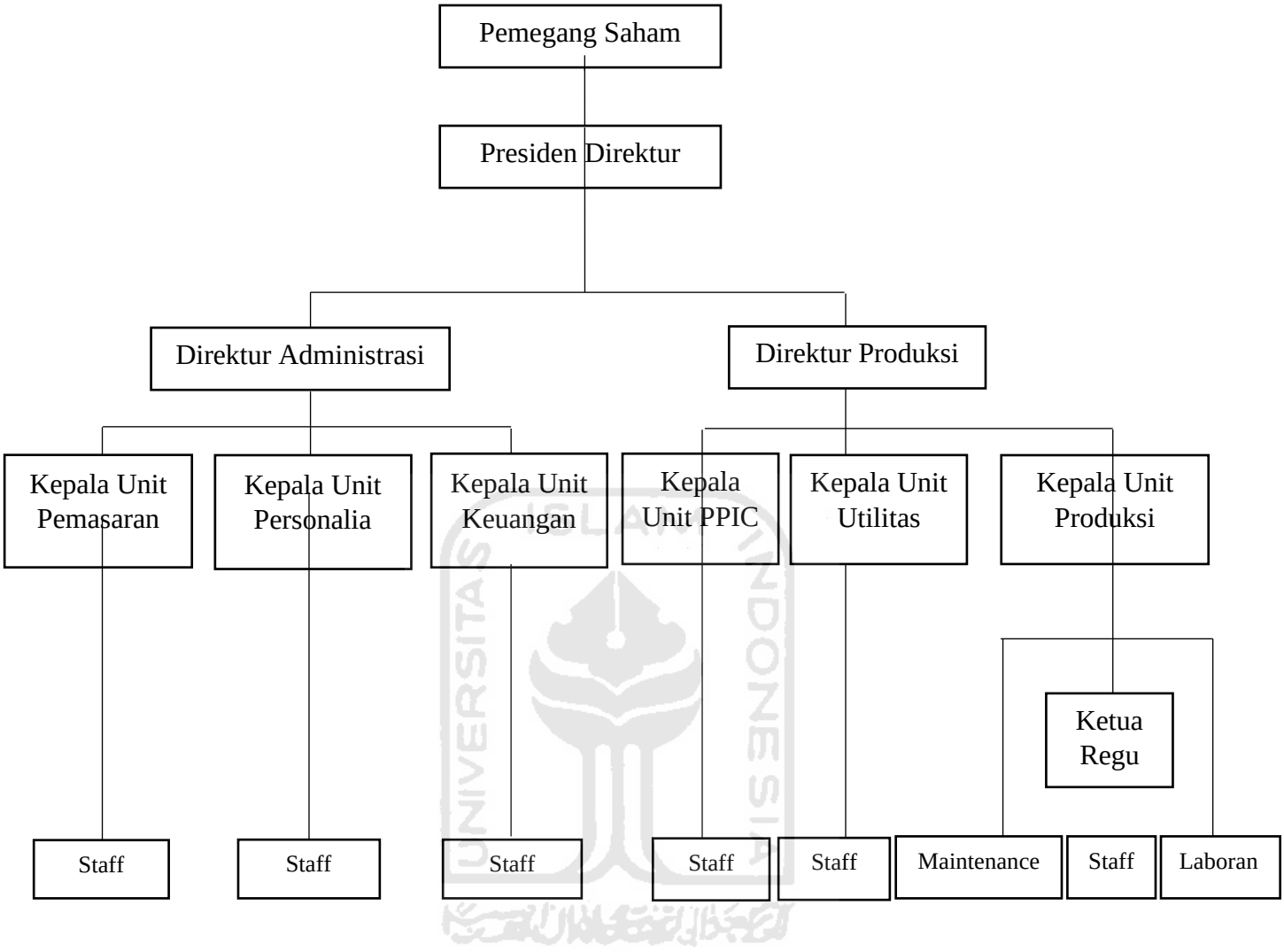
4.5.1 Bentuk Organisiasi

Organisasi adalah sekumpulan atau sekelompok orang yang melakukan atifitas bersama. Bentuk perusahaan pabrik pertenuan kain primissima yang direncanakan berupa Perseroan Terbatas (PT). Perusahaan Terbatas merupakan suatu badan hukum untuk menjalankan usaha yang memiliki modal terdiri dari saham-saham, pemiliknya memiliki bagian sebanyak saham yang dimilikinya.

4.5.2 Struktur Organisasi

Sebuah perusahaan dapat berjalan dengan baik bila perusahaan tersebut menyusun uraian tugas dan jabatan, struktur organisasi merupakan sebuah wadah kegiatan yang terdiri dari sekumpulan orang yang saling bekerja sama sesuai dengan tugas wewenang dan tanggung jawabnya masing-masing sehingga akan menciptakan mekanisme kerja yang baik dan terarah untuk mencapai tujuan perusaan.

Struktur organisasi merupakan kerangka kerja yang menunjukkan hubungan satu dengan yang lainnya, serta menunjukkan jenjang kedudukan dan tanggung jawab dalam organisasi perusahaan. Struktur organisasi secara lengkap dapat dilihat pada gambar 4.4di bawah ini.



Gambar 4.4 Struktur organisasi perusahaan

4.5.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

   Pemegang saham memiliki kekuasaan tertinggi, bertugas menunjuk dan memberhentikan presiden direktur dan mengevaluasi kinerja perusahaan secara umum.

2. Presiden Direktur

   Presiden Direktur bertugas mengkoordinir para direktur serta memberikan laporan dari seluruh kegiatan kepada pemegang saham.

3. Direktur Administrasi

   Direktur Administrasi bertanggung jawab atas segala hal yang berhubungan dengan keuangan, pemasaran, tenaga kerja perusahaan dan membuat laporan serta bertanggung jawab kepada presiden direktur.

4. Direktur Pabrik

   Direktur pabrik mengontrol kinerja setiap bidang yang dibawahinya, melakukan komunikasi dengan manager pada bagian produksi, memimpin rapat, bertanggung jawab dalam perencanaan dan pelaksanaan produksi, dan bertanggung jawab membuat laporan kepada presiden direktur.

5. Kepala Unit Pemasaran

   Mengkoordinir penjualan produksi mendistribusikan produk sampai ke tangan konsumen, mengadakan negosiasi dengan pembeli, memperluas pemasaran. Bertanggung jawab kepada direktur adimistrasi.

6. Kepala Unit Personalia

   Menangani tenaga kerja meliputi gaji, bonus, kesejahteraan karyawan, kemanan, ketertiban, dan fasilitas perusahaan. Bertanggung jawab kepada direktur adimistrasi.

7. Kepala Unit Keuangan

   Mengatur perputaran modal, hutang piutang dan menentukan harga pokok produk yang akan dijual. Bertanggung jawab kepada direktur adimistrasi.

8. Kepala Unit PPIC

   Kepala bidang PPIC bertugas memonitoring memastikan berjalannya rencana proses produksi sesuai dengan pesanan dari bagian pemasaran danmenyusun perencanaan produksi sesuai pesanan konsumen. Menyusun rencana pengaadaan bahan atas dasar

forecast dari pemasaran. Melakukan evaluasi, memberikan intruksi kepada bawahannya. Bertanggung jawab memberikan laporan kepada direktur produksi.

9. Kepala Unit Utilitas

   Bertugas mengatur dan mengawasi proses yang berkaitan dengan utilitas pabrik, meliputi kebutuhan air, listrik dan bahan bakar. Bertanggung jawab memberikan laporan kepada direktur produksi.

10. Kepala Unit Produksi

    Bertugas mengawasi proses produksi dan *quality control* mulai dari persiapan, pelaksanaan sampai dengan hasil akhir. Membuat perencanaan dan jadwal produksi. Mengatur manajemen gudang, menyusun budget produksi, dan budget karyawan yang dibuat dalam tahunan dan bulanan.Melakukan evaluasi, memberikan intruksi kepada bawahannya. Bertanggung jawab memberikan laporan kepada direktur produksi.

11. Kepala Regu

    Kepala regu bertugas memonitor setiap pekerjaan staffbagian produksi dan mencatat serta melaporkan kegiatan produksi.

12. Laboran

    Laboran bertugas melakukan pengujian kain hasil produksi yang meliputi uji kekuatan tarik kain, kekuatan sobek dan uji daya serap kain.

13. Maintenance

    Maintenance bertugas mengawasi dan memperbaiki jika terjadi keusakan mesin dan berkoordinasi dengan kepala bidang.

14. Staff

    Staff bertugas melaksanakan intruksi dari atasan sesuai dengan tugasnya.

4.5.4 Jumlah Karyawan

Karyawan tetap pada pabrik pertenunan kain primisimma terdiri dari :

1) Lingkup Produksi

   a. Divisi Produksi

   - Unit PPIC

Kepala Unit : 1 orang

Staff : 3 orang

- Unit Utilitas

KepalaUnit : 1 orang

Staff : 3 orang

- Unit Produksi

KepalaUnit : 1 orang

Ketua Regu : 3 orang

Staff : 29 orang

2) Lingkup Non Produksi

a. Divisi Administrasi

- Unit Pemasaran

Kepala Unit : 1 orang

Staff : 3 orang

- Unit Personalia

Kepala Unit : 1 orang

Staff : 3 orang

- Unit Keuangan

Kepala Unit : 1 orang

Staff : 3 orang

3) Direktur

Presiden Direktur : 1 orang

DirekturAdministrasi : 1 orang

Direktur Produksi : 1 orang

4) Tenaga kerja lainnya

Satpam : 2 orang

Klinik : 1 orang

Kantin dan Koperasi : 1 orang

Jadi, total karyawan, jajaran direktur dan tenaga kerja lainnya yang dibutuhkan adalah 62 orang.

4.5.5 Jam Kerja Karyawan

Pembagian jam kerja karyawan bertujuan agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan rencana produksi. Pembagian jam kerja dikelompokkan menjadi 2 jenis *shift* kerja, *shift* kerja regular dan *shift* kerja operator.

1. *Shift* kerja regular

   Yang termasuk dalam kelompok *shift* kerja regular adalah semua karyawan atau pegawai yang pekerjaannya tidak berhubungan langsung dengan mesin produksi, akantetapi berpengaruh pada maju mundurnya produksi dan kelangsungan hidup perusahaan.

Tabel 4.9 Waktu kerja kelompok *shift* kerja regular

Hari	Jam Kerja	Istirahat
Senin-Jumat	08.00-17.00	12.00-13.00

2. *Shift* Kerja Operator

   Yang termasuk dalam kelompok *shift* kerja operator adalah semua karyawan atau pegawai yang pekerjaanya berhubungan langsung dengan mesin-mesin produksi dan sangat mempengaruhi jalannya proses produksi. Pembagian kerja pada kelompok ini berdasarkan tugas kerja dari masing-masing mesin yang menjadi tanggung jawabnya dan bertujuan agar tidak terjadi kejenuhan dan kelelahan kerja pada karyawan.

Tabel 4.10Waktu kerja kelompok *shift* kerja operator

Hari	*Shift*	Jam Kerja
Senin-Sabtu	1	06.00-14.00
	2	14.00-22.00
	3	22.00-06.00

4.5.6 Fasilitas Kesejahteraan Karyawan

Kesejahteraan karyawan dalam suatu perusahan merupakan faktor terpenting. Oleh karena itu, perusahaan menyediakan beberapa fasilitas untuk kesejahteraan karyawan antara lain :

1. Jaminan Asuransi
    - Asuransi Keselamatan Kerja
    - Asuransi Kesehatan
    - Asuransi Kecelakaan
2. Pensiunan

    Karyawan yang telah berusia 55 tahun akan dipensiunkan dan akan memperoleh dana pensiunan sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.
3. Fasilitas Kesehatan

    Perusahaan menyediakan klinik kesehatan didalam lingkungan perusahaan.
4. Fasilitas Ibadah

    Perusahaan menyediakan tempat ibadah (Masjid).
5. Tunjangan Hari Raya (THR)

    Tunjangan Hari Raya diberikan 1 kali dalam setahun setiap mendekati hari Raya.
6. Cuti

    Seluruh karyawan memiliki hak cuti :

    a. Cuti Tahunan

        Hak cuti yang dimiliki oleh seluruh karyawan paling lama adalah 12 hari dalam 1 tahun.

    b. Cuti Sakit

        Perusahaan memberikan cuti sakit tergantung dengan penyakit yang dideritanya. Dengan catatan harus segera melapor secara tertulis kepada perusahaan dengan melampirkan surat keterangan dari dokter mengenai keterangan sakit yang diderita.

    c. Cuti Khusus Wanita

        Khusus bagi karyawan wanita, akan diberikan cuti khusus jika karyawan wanita tersebut akan melahirkan diberikan cuti selama 1,5 bulan sebelum melahirkan dan 1,5 bulan setelah melahirkan. Selama cuti hamil dan melahirkan karyawan wanita tetap mendapatkan gaji penuh.
7. Seragam

    Setiap karyawan wajib menggunakan seragam saat bekerja.

8. Koperasi dan kantin

   Perusahaan menyediakan koperasi dan kantin bagi karyawan untuk menjual makanan, minuman, sandal, sepatu, kemeja dll.

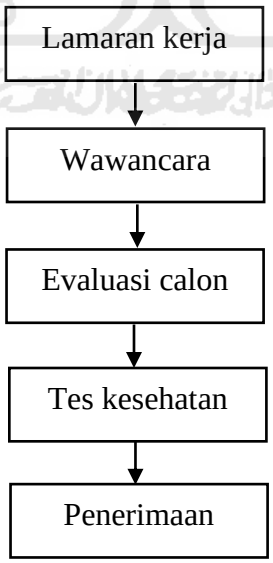
4.5.7 Ketenagakerjaan

a. Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan pada perusahaan disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan. Jumlah karyawan yang terlalu banyak menyebabkan tingginya pengeluaran yang ditanggung oleh perusahaan. Sedangkan jumlah karyawan yang terlalu sedikit juga akan menyulitkan perusahaan dalam mnyelesaikan target produksi, sehingga akan menimbulkan berbagai masalah. Dengan demikian perlu perhitungan yang tepat terhadap efektifitas jumlah karyawan pada perusahaan.

b. Rekuirtmen karyawan

Untuk meningkatkan kestabilan produksi, perusahaan mempekerjakan karyawan yang berpenddikan dan tingkat pendidikan disesuaikan dengan jabatan. Oleh karena itu perusahaan melakukan rekuirtmen karyawan dengan mekanisme berikut:



Gambar 4.5 *Flow chart* rekrutmen karyawan

Setelah proses rekuirtmen selesai, maka dapat digolongkan sesuai dengan kehlian masing-masing karyawan.

c. Sistem upah karyawan

Sistem upah karyawan pada perusahan ini berbede-beda tergantung pada kedudukan, tanggung jawab dan keahlian.

Pembagian upah karyawan dilakukan pada setiap tanggal 1 perbulan. Untuk UMR di Kabupaten Karanganyar sebesar Rp 1.989.000.

Tabel 4.11 Sistem upah karyawan

No.	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah	Gaji per Bulan	Total Gaji per Bulan
1	Presiden Direktur	S2 Manajemen	1	30.000.000	30.000.000
2	Direktur Administrasi	S2 Manajemen	1	12.000.000	12.000.000
3	Direktur Produksi	S2 Teknik Tekstil	1	12.000.000	12.000.000
4	Kepala Unit Pemasaran	S1 / D3 Ilmu Komunikasi	1	5.000.000	5.000.000
5	Kepala Unit Personalia	S1 / D3 Manajemen	1	5.000.000	5.000.000
6	Kepala Unit Keuangan	S1 / D3 Manajemen / Akuntansi	1	5.000.000	5.000.000
7	Kepala Unit PPIC	S1 / D3 Teknik Industri	1	5.000.000	5.000.000
8	Kepala Unit Utilitas	S1 / D3 Teknik Mesin	1	5.000.000	5.000.000
9	Kepala Unit Produksi	S1 / D3 Teknik Tekstil	1	5.000.000	5.000.000
10	Ketua Regu Produksi	D3 Teknik Tekstil	3	3.500.000	10.500.000
11	Laboran	D3 Teknik Tekstil / SMK	1	3.000.000	3.000.000
12	Maintenance	D3 Teknik Tekstil / SMK	1	2.700.000	2.700.000

13	Staff Pemasaran	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
14	Staff Personalia	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
15	Staff Keuangan	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
16	Staff PPIC	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
17	Staff Utilitas	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
18	Staff Produksi	SMA / SMK	29	2.500.000	72.500.000
19	Satpam	Pelatihan Satpam	2	2.250.000	4.500.000
20	Kantin dan Koperasi	Minimal SMP	1	600.000	600.000
21	Klinik	D3 Perawat	1	3.500.000	3.500.000
Total			**62**	**114.550.000**	**218.800.000**

4.6.8 Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Untuk mencegah kecelakaan di lantai produksi perusahaan menyediakan alat pelindung diri (APD) untuk para karyawan, antara lain:

1. *Ear Plug*, untuk lokasi penentuan yang memiliki tingkat kebisingan tinggi.
2. *Masker*, digunakan oleh seluruh karyawan yang berada di lantai produksi khususnya dengan intensitas debu yang tinggi.
3. Sarung tangan, digunakan oleh karyawan yang menangani mesin dengan efek panas.
4. *Safety Shoes*, digunakan oleh karyawan khusus perbaikan mesin (*maintenance*). Dalam departemen *Weaving*, *safety shoes* digunakan saat proses *Packing*, dan *Sizing.*
5. Topi, untuk identitas karyawan dan menjaga kerapian rambut.
6. Helmet, alat pelindung ini jarang digunakan dalam departemen *Weaving*. Fungsinya untuk melindungi bagian kepala dari runtuhan material berat dan beresiko.

Untuk menentukan alat pelindung diri (APD) yang wajib digunakan oleh setiap karyawan dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan pengecekan dan penilaian tingkat bahaya lokasi kerja terlebih dahulu.
2. Merekomendasikan alat pelindung diri yang sesuai dengan lokasi kerja.
3. Melakukan *job safety analisys (JSA)* secara berkala.

Upaya pencegahan yang dilakukan untuk mengurangi tingkat kecelakaan kerja dilakukan dengan penetapan standart kerja pada setiap proses-proses tertentu. Standart kerja disampaikan berupa pengarahan juga disampaikan dalam bentuk tertulis kemudian ditempel pada papan penumuman yang ada pada setiap ruangan produksi. Salah satu diantaranya :

- Standart cara membersihkan benang yang menggulung di drum.
- Standart pengiriman kain di bagian tenun..
- Standart perlakuan terhadap mesin yang sedang berjalan.

Human error sering mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja oleh karyawan bagian produksi. Tindakan yang dapat dilakukan dengan membawa korban kecelakaan kerja ke klinik untuk mendapatkan penanganan yang tepat. Untuk kecelakaan dengan luka parah akan dirujuk ke rumah sakit yang menyediakan BPJS. Adapun jaminan kesehatan yang akan diberikan oleh pabrik yang sedang dirancang sebagai berikut: Jaminan Kematian (JK), Jaminan Kesehatan Kerja (JKK), Jaminan Hari Tua (JHT), dan Jaminan Pensiun (JP).

BAB V

EVALUASI EKONOMI

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu pabrik untuk didirikan. Sebab di dalamnya mencakup perhitungan yang penting sebagai analisis yang datanya diambil menurut kondisi pabrik yang ada. Hal ini dibuat antara lain untuk pertimbangan bagaiamana sebaiknya pabrik dijalankan, agar nantinya dalam proses produksi bias sesuaip rosedur yang direncanakan. Selain itu juga sebagai acuan dalam peningkatan dan pengembangan perusahaan yang mana akan menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan konsumen, serta menjaga kualitas namun dengan biaya produksi yang seoptimal mungkin.

Dengan adanya analisis ekonomi pada suatu pra rancangan pabrik maka dapat diharapkan dapat mengetahui apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak dan dapat menguntungkan atau tidak jika didirikan. Untuk mengetahui kelayakan pendirian suatu pabrik perlu melakukan perhitungan evaluasi ekonomi. Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi:

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

5.1 Analisa Keuangan

5.1.1 Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

- Tanah dan Bangunan

Tabel 5.1 Biaya Tanah, Bangunan, Jalan dan Lingkungan

No	Keterangan	Luas (m^2)	Harga/m^2 (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Tanah	6000	814.000	4.884.000.000
2	Bangunan	4049	2.000.000	8.098.000.000
3	Jalan/Lingkungan	1951	200.000	390.200.000
TOTAL				**13.372.200.000**

- Mesin Produksi

Tabel 5.2 Biaya Mesin Produksi

No	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga/unit (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Mesin Warping	1	100.000.000	100.000.000
2	Mesin Sizing	1	251.000.000	251.000.000
3	Mesin Tying	2	52.350.000	104.700.000
4	Mesin Weaving	100	354.716.000	35.471.600.000
5	Mesin Inspecting	1	37.893.000	37.893.000
6	Mesin Packing	1	15.157.200	15.157.200
7	Beam Tenun	100	6.820.740	682.074.000
8	Beam Hani	22	6.820.740	150.056.280
TOTAL				**36.812.480.480**

- Transportasi

Tabel 5.3 Biaya Transportasi

No	Keterangan	Jumlah	Harga(Rp)	Total (Rp)
1	Mobil Kantor	1	90.000.000	90.000.000
2	Truk	2	250.000.000	50.000.000

Lanjutan Tabel 5.3

3	*Forklift*	2	121.500.000	243.000.000
4	*Hydrolic Beam Carier*	1	147.975.000	147.975.000
TOTAL				**530.975.000**

- Alat Penunjang

Tabel 5.4 Biaya Alat Penunjang

No	Keterangan	Jumlah	Harga	Total
1	Boiler	1	68.267.680	68.267.680
2	AC	19	2.480.000	47.120.000
3	KipasAngin	5	145.000	725.000
4	Turbular Lamp 36 Watt	46	111.000	5.106.000
5	LED Lamp 10,5 Watt	26	50.000	1.300.000
6	Tangki Air	1	1.500.000	1.500.000
7	Tangki Solar	1	1.500.000	1.500.000
8	Waste Blower	12	3.000.000	36.000.000
9	Pompa Air	1	700.000	700.000
10	Generator	1	29.112.840	29.112.840
11	Alat pengujian	1	32.900.800	32.900.800
TOTAL				**224.232.320**

- Inventaris

Tabel 5.5 Biaya Inventaris

No	Keterangan	Jumlah	Harga	Total
1	Meja dan Kursi	17	2.000.000	34.000.000
2	Computer dan Printer	10	3.625.000	36.250.000
3	Telepon	7	604.000	4.228.000
4	Almari	10	600.000	6.000.000
5	Alat Tulis	1	1.500.000	1.500.000

Lanjutan Tabel 5.5

6	Perlengkapan Satpam	1	1.500.000	1.500.000
7	Perlengkapan Klinik	1	2.000.000	2.000.000
8	Perlengkapan Kantin	1	2.000.000	2.000.000
9	Perlengkapan Cleaning	1	1.000.000	1.000.000
TOTAL				**88.478.000**

- Biaya Instalasi Listrik, Air, dan Fasilitas Penunjang

Tabel 5.6 Biaya Instalasi Listrik, Air, dan Fasilitas Penunjang

No	Keterangan	Harga (Rp)
1	Instalasi Listrik	14.915.000
2	Instalasi Air PDAM	10.572.000
3	Instalasi *Telephone*	1.578.000
4	Instalasi Internet	6.000.000
5	Instalasi AC dan Kipas	15.266.000
6	Instalasi Limbah	70.000.000
TOTAL		**118.291.000**

- Biaya perizinan dan lain-lain

Tabel 5.7 Biaya Perizinan dan Lain-lain

No	Kebutuhan	Total
1	Perizinan dan badan hukum	6.000.000
2	Notaris, NPWP, dan PKP	20.000.000
TOTAL		**26.000.000**

Rekapitulasi Modal Tetap (*Total Fix Capital Investment*)

Tabel 5.8 Rekapitulasi Modal Investasi (*Total Fix Capital Investment*)

No	Keterangan	Total
1	Tanah dan Bangunan	13.282.200.000
2	Mesin Produksi	36.812.480.480
3	Transportasi	530.975.000
4	Alat Penunjang	232.793.320
5	Inventaris	88.478.000
6	Biaya Instalasi Listrik, Air dan Fasiltas Penunjang	118.291.000
7	Perizinan dan Lain-Lain	26.000.000
TOTAL		**51.091.217.800**

5.1.2 Modal Kerja (*Working Capital Invesment)*

- Gaji Karyawan

Tabel 5.9 Biaya Gaji Karyawan

No.	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah	Gaji per Bulan	Total Gaji per Bulan
1	Presiden Direktur	S2 Manajemen	1	30.000.000	30.000.000
2	Direktur Administrasi	S2 Manajemen	1	12.000.000	12.000.000
3	Direktur Produksi	S2 Teknik Tekstil	1	12.000.000	12.000.000
4	Kepala Unit Pemasaran	S1 / D3 Ilmu Komunikasi	1	5.000.000	5.000.000
5	Kepala Unit Personalia	S1 / D3 Manajemen	1	5.000.000	5.000.000
6	Kepala Unit Keuangan	S1 / D3 Manajemen / Akuntansi	1	5.000.000	5.000.000
7	Kepala Unit PPIC	S1 / D3 Teknik Industri	1	5.000.000	5.000.000

Lanjutan Tabel 5.9

8	Kepala Unit Utilitas	S1 / D3 Teknik Mesin	1	5.000.000	5.000.000
9	Kepala Unit Produksi	S1 / D3 Teknik Tekstil	1	5.000.000	5.000.000
10	Ketua Regu Produksi	D3 Teknik Tekstil	3	3.500.000	10.500.000
11	Laboran	D3 Teknik Tekstil / SMK	1	3.000.000	3.000.000
12	Maintenance	D3 Teknik Tekstil / SMK	1	2.700.000	2.700.000
13	Staff Pemasaran	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
14	Staff Personalia	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
15	Staff Keuangan	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
16	Staff PPIC	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
17	Staff Utilitas	SMA / SMK	3	2.500.000	7.500.000
18	Staff Produksi	SMA / SMK	29	2.500.000	72.500.000
19	Satpam	Pelatihan Satpam	2	2.250.000	4.500.000
20	Kantin dan Koperasi	Minimal SMP	1	600.000	600.000
21	Klinik	D3 Perawat	1	3.500.000	3.500.000
Total			**62**	**114.550.000**	**218.800.000**

Total gaji karyawan perbulan = Rp 218.800.000

Total gaji karyawan pertahun = Rp 218.800.000x 12 bulan

= Rp 2.625.600.000

- Bahan Baku

Tabel 5.10 Biaya Bahan Baku

No	Keterangan	Kebutuhan/Tahun	Satuan	Harga	Total
1	Benang lusi Ne 55	596.204,09	Kg	44.752	26.681.325.436
2	Benang pakan Ne 50	545.506,28	Kg	40.056	21.850.799.552
3	PVA	6340	Kg	20.000	126.800.000
4	Wax	6340	Kg	87.000	551.580.000

Lanjutan tabel 5.10

5	Anti bakteri	792,5	Kg	5.000	3.962.500
6	Corn starch	63.400	Kg	10.000	634.000.000
7	Akrilik	3.710	Kg	15.000	55.650.000
TOTAL					**49.904.117.488**

- Utilitas

Tabel 5.11 Biaya Utilitas

No	Keterangan	Kebutuhan/th	Satuan	Harga/satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Listrik PLN	2.145.540,502	Kwh	1.467	3.147.507.916,4
2	Air PDAM	11.712,718	M^3	8.015	93.877.434,77
3	Solar	20.845	Liter	9.400	195.943.000
4	FO	362.521,2	Liter	7.000	2.537.648.400
5	Gas	4.755	Liter	4.500	21.397.500
6	Kapur	495,235	Gram	2.000	990.470.000
7	Tawas	1.721.894	Gram	3.000	5.165.682.000
8	Kuriflok	861.708,9	Gram	8.800	758.038.320
TOTAL					**12.910.564.571**

- Kesejahteraan Karyawan

Tabel 5.12 Biaya Kesejahteraan Karyawan

No	Kebutuhan	Jumlah Karyawan	Harga satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Seragam	62	75.000	5.650.000
2	THR		218.800.000	218.800.000
TOTAL				**224.450.000**

- Pemeliharaan

Tabel 5.13 Biaya Pemeliharaan

No	Asset	%	Harga (Rp)	Total (Rp)
1.	Bangunan	2	8.488.200.000	169.764.000
2	Mesin Produksi	2	36.812.480.480	736.249.609,6
3	Alat Transportasi	2	530.975.000	10.619.000
4	Instalasi	2	118.291.000	2.365.820
5	Alat Penunjang	2	224.232.320	4.484.646
6	Inventaris	2	88.478.000	1.769.560
TOTAL				**925.252.636**

- Asuransi

Tabel 5.14 Biaya Asuransi

No	Asset	%	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Bangunan	1	8.098.000.000	80.980.000
2	Karyawan	3	2.625.600.000	78.768.000
3	Mesin Produksi	1	36.812.480.480	368.124.804,8
4	Transportasi	1	530.975.000	5.309.750
5	Alat Penunjang	1	224.232.320	2.242.323
TOTAL				**535.424.878**

- Bahan pembungkus

Produksi pertahun 7.600.000 meter atau 8.311.461,067 yard

Kapasitas 1 kali *packing* 37 yard

Kebutuhan *packing* $= \frac{8.311.461,067}{37}$

= 224.634,08 pack

Diasumsikan bahan pembungkus Rp 10.000

Maka biaya pembungkus = 224.634,08 x Rp 10.000
= Rp 2.246.340.800

- Pajak dan Retribusi

  Pajak Bumi Bangunan (PBB)

  Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) merupakan harga tanah dan bangunan perusahaan = Rp13.372.200.000

  Nilai Jual Kena Pajak (NJKP) = 20% x NJOP
  = 20% x Rp 13.372.200.000
  = Rp 2.674.440.000

  Maka, Pajak Bumi Bangunan (PBB) = 0,5% x NJKP
  = 0,5% x Rp 2.674.440.000
  = Rp 13.372.200

- Komunikasi dan Internet

  Biaya komunikasi dan internet perbulan Rp 500.000

  Total biaya komunikasi dan internet adalah = Rp 500.000 x 12 bulan
  = Rp 6.000.000

- Promosi dan Pengiriman
  - ✓ Asumsi biaya promosi pertahun Rp 15.000.0000
  - ✓ Biaya pengiriman

    Berdasarkan perhitungan, berat produk per meter adalah 0,1 kg dengan biaya pengiriman kargo dari Karanganyar ke Jogja, Solo dan sekitarnya adalah Rp 3.232 per kg. Sehingga besarnya biaya pengiriman pertahun adalah

    = produksi pertahun x berat per meter x biaya pengiriman

    = 7.600.000 meter/tahun x 0,097 kg/meter x 3.232/kg

    = 2.382.630.400 pertahun

- **Rekapitulasi Modal Kerja (*Working Capital*)**

Tabel 5.15 Rekapitulasi Modal Kerja (*Working Capital*)

No	Keterangan	Total (Rp)
1	Gaji Karyawan	2.625.600.000
2	Bahan Baku	49.904.117.488
3	Utilitas	12.910.564.571
4	Kesejahteraan Karyawan	224.450.000
5	Pemeliharaan	925.252.636
7	Asuransi	535.424.878
8	Pajak dan Retribusi	13.372.200
9	Komunikasi dan Internet	6.000.000
10	Biaya Promosi dan Pengiriman	2.397.630.400
TOTAL		**69.542.412.173**

5.1.3 Total *Capital Investment*

Total *Capital Investment* = Total Modal Tetap (*Fixed Capital Investment)*+ Total Modal Kerja (*Working Capital)*

= Rp 51.091.217.800 + Rp 69.542.412.173

= Rp 120.633.629.973

5.1.4 Sumber Pembiayaan

Sumber pembiayaan perancangan pabrik kain Primissima ini diperoleh dari 50% modal sendiri dan 50% modal pinjaman dari bank dengan suku bunga 12% per tahun. Pembayaran pinjaman bank adalah jumlah uang yang menjadi kompensasi atas pinjaman pada periode tertentu. Pembayaran dilakukan dengan cara membayar pokok pinjaman dan bunga dengan jumlah yang sama pada setiap akhir.

Dimana **total pinjaman bank** sebagai berikut:

= 50% x *total capital investment*

= 50% x Rp 120.633.629.973

= Rp 60.316.814.986

Cara membayar pinjaman kepada bank dapat menggunakan konsep ekuivalen, dimana setiap akhir tahun perusahaan akan mengembalikan pembayaran dengan jumlah yang sama besarnya dengan. Untuk menentukan nilai akhir tahun yang sama dapat dilakukan dengan formula di bawah ini.

$$A = P\left[\frac{i\,(1+i)^m}{(1+i)^m - 1}\right]$$

Diketahui :

Jumlah Pinjaman (P) = Rp 60.316.814.986

Suku Bunga (*i*) = 12 %

Lama Angsuran (m) = 10 tahun

Maka Nilai Tahunan (A) adalah

$$A = P\left[\frac{i\,(1+i)^m}{(1+i)^m - 1}\right]$$

$$A = \text{Rp } 60.316.814.986\left[\frac{12\,(1+12\%)^{10}}{(1+12\%)^{10} - 1}\right]$$

A = Rp 13.154.964.195

dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 5.16 Rincian Pembayaran Bank

Tahun	P. Awal (Rp)	Bunga (Rp)	P. Akhir (Rp)	P. Pokok (Rp)	P. Akhir Tahun (Rp)
1	60.316.814.986	7.238.017.798	67.554.832.784	3.437.103.283	10.675.121.081
2	56.879.711.703	6.825.565.404	63..705.277.108	3.849.555.677	10.675.121.081
3	53.030.156.027	6.363.618.723	59.393.774.750	4.311.502.358	10.675.121.081
4	48.718.653.669	5.846.238.440	54.564.892.109	4.828.882.641	10.675.121.081
5	43.889.771.028	5.266.772.523	49.156.543.552	5.408.348.558	10.675.121.081
6	38.481.422.471	4.617.770.696	43.099.193.167	6.057.350.385	10.675.121.081
7	32.424.072.086	3.890.888.650	36.314.960.736	6.784.232.431	10.675.121.081
8	25.639.839.655	3.076.780.759	28.716.620.414	7.598.340.322	10.675.121.081
9	18.041.499.333	2.164.979.920	20.206.479.253	8.510.141.161	10.675.121.081
10	9.531.358.172	1.143.762.981	**10.675.121.153**	9.531.358.100	**10.675.121.081**

5.1.5 Depresiasi (Penyusutan)

Depresiasi didefinisikan sebagai penurunan nilai dari suatu asset karena faktor waktu dan faktor pemakaian.

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

Keterangan:

D = Besarnya nilai depresiasi

P = Nilai awal depresiasi

S = Nilai sisa depresiasi

N = Umur ekonomi asset

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

Tabel 5.17 Rincian Depresiasi

No	Aset	P (Rp)	SisaNilai (%)	S (Rp)	N (Th)	D (Rp)
1	Bangunan	8.098.000.000	20	1.619.600.000	20	323.920.000
2	MesinProduksi	36.812.480.480	10	3.681.248.048	10	3.313.123.243
3	Transportasi	530.975.000	10	53.097.500	5	95.575.500
4	AlatPenunjang	224.232.320	10	22.423.232	10	20.180.908,80
5	Instalasi	118.291.000	10	11.829.100	10	10.646.190
6	Inventaris	88.478.000	10	8.847.800	10	7.963.020
TOTAL						**3.771.408.862**

5.1.6 Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Fixed Cost adalah biaya yang besarnya mempunyai kecenderungan tetap atau tidak berubah dalam produksi.

Tabel 5.18 Rincian Biaya Tetap

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Gaji Karyawan	2.625.600.000
2	Biaya Pemeliharaan	925.252.636
3	Biaya Depresiasi	3.771.408.862
4	Asuransi	535.424.878
5	Pajak	13.372.200
6	Promosi	15.000.000
7	Kesejahteraan Karyawan	224.450.000
8	Komunikasi & Internet	6.000.000
TOTAL		**8.116.508.576**

5.1.7 Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*)

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

Tabel 5.19 Rincian Biaya Tidak Tetap

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Biaya Bahan Baku	49.904.117.488
2	Biaya Utilitas	12.910.564.571
3	Biaya Pembungkus	2.246.340.800
4	Biaya Pengiriman	2.382.630.400
TOTAL		**67.443.653.259**

5.1.8 Biaya Produksi (*Manufacturing Cost)*

= BiayaTetap (*Fixed Cost*) + BiayaTidakTetap (*Variable Cost*)

= Rp8.116.508.576+ Rp 67.443.653.259

= **Rp75.560.161.835**

5.2 Analisa Ekonomi

Dari perhitungan dan analisa di atas diperoleh data-data sebagai berikut:

- Biaya Tetap (*Fixed Cost*) = Rp 8.116.508.576
- Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*) = Rp 67.443.653.259
- Produksi Pertahun = 7.600.000 meter
- Keuntungan Pabrik = 30%

Biaya Tetap (*Fixed Cost*) per meter $= \frac{\text{Rp } 8.116.508.576}{7.600.000 \text{ meter}}$

= Rp 1.068 per meter

Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*) per meter $= \frac{\text{Rp } 67.443.653.259}{7.600.000 \text{ meter}}$

= Rp 8.874 per meter

Biaya Produksi per meter	= Rp 1.068 + Rp 8.874
	= Rp 9.942
Keuntungan permeter	= Rp 9.942 x 30%
	= Rp 2.983
Harga penjualan produk permeter sebelum pajak	= Rp 9.942 + Rp 2.983
	= Rp 12.925
Pajak penjualan permeter	= Rp 12.925 x 10%
	= Rp 1.293
Harga penjualan produk permeter setelah pajak	= Rp 12.925 + Rp 1.293
	= Rp 14.218
Biaya produksi pertahun	= 7.600.000 meter x Rp 9.942
	= Rp 75.559.200.000
Pendapatan pertahun	= 7.600.000 meter x Rp 14.218
	= Rp 108.056.800.000
Keuntungan pertahun	= Rp 108.056.800.000 – Rp 75.559.200.000
	= Rp 32.497.600.000
Pajak keuntungan	= Rp 32.497.600.000 x 25%
	= Rp 8.124.400.000
Keuntungan setelah pajak	= Rp 32.497.600.000 - Rp 8.124.400.000
	= Rp 24.373.200.000
Zakat	= Rp 24.373.200.000 x 2,5%
	= Rp 609.330.000
Keuntungan bersih	= Rp 24.373.200.000 – Rp 609.330.000
	= Rp 23.763.870.000

5.3 Analisa Kelayakan

5.3.1 *Percent Return of Investment* (ROI)

Return of Investment merupakan keuntungan yang dapat dicapai setiap tahun berdasarkan pada kecepatan pengembalian modal yang diinvestasikan.

ROI $= \frac{keuntungan\ pertahun}{fixed\ capital\ investment}$ x 100%

ROI sebelum pajak $= \frac{keuntungan\ sebelum\ pajak}{fixed\ capital\ investment}$ x 100%

$= \frac{\text{Rp } 32.497.600.000}{\text{Rp } 51.091.217.800}$ x 100%

= 63,6 %

ROI bersih $= \frac{keuntungan\ bersih}{fixed\ capital\ investment}$ x 100%

$= \frac{\text{Rp } 23.763.870.000}{\text{Rp } 51.091.217.800}$ x 100%

= 46,5 %

5.3.2 *Pay Out Time* (POT)

Pay Out Time adalah pengembalian modal yang didasarkan pada keuntungan yang telah dicapai. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dikeluarkan akan dapat kembali. Perhitungan waktu pengembalian tersebut terpengaruh pada modal perusahaan akan tetapi terpengaruh dengan modal investasinya, dengan demikian dapat diketahui waktu pengembalian modal tersebut.

Besarnya POT dapat dihitung dengan rumus :

POT $= \frac{fixed\ capital\ investment}{keuntungan\ pertahun}$

POT sebelum pajak $= \frac{fixed\ capital\ investment}{keuntungan\ pertahun}$

$= \frac{\text{Rp } 51.091.217.800}{\text{Rp } 32.497.600.000}$

= 1,6 tahun

POT bersih $= \frac{fixed\ capital\ investment}{keuntungan\ bersih}$

$= \frac{\text{Rp } 51.091.217.800}{\text{Rp } 23.763.870.000}$

= 2,1 tahun

5.3.3 *Break Even Point* (BEP)

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

- Biaya Tetap Tahunan (*Fixed Annual*)

Tabel 5.20 Rincian Biaya Tetap Tahunan

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Depresiasi	3.771.408.862
2	Pajak dan Retribusi	13.372.200
3	Asuransi	535.424.878
4	Angsuran Bank	10.675.121.081
5	Komunikasi dan Internet	6.000.000
TOTAL		**15.001.327.021**

- Biaya *Regulated Annual*

Tabel 5.21 Rincian Biaya *Regulated Annual*

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Promosi	15.000.000
2	Gaji Karyawan	2.625.600.000
3	Pemeliharaan	925.252.636
4	Kesejahteraan Karyawan	224.450.000
TOTAL		**3.790.302.636**

- Harga Jual Tahunan (*Sales Annual*)

  Sales Annual = Kapasitas produksi pertahun x Harga Jual

  = 7.600.000 meter pertahun x Rp 14.218

  = Rp 108.056.800.000

- Biaya Tidak Tetap Tahunan (*Variable Annual*)

Tabel 5.22 Biaya Tidak Tetap Tahunan

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Biaya Bahan Baku	49.904.117.488
2	Biaya Utilitas	12.910.564.571
3	Biaya Pembungkus	2.246.340.800
4	Biaya Pengiriman	2.382.630.400
TOTAL		**67.443.653.259**

$$\% \text{ BEP} = \frac{Fa + (0{,}3\ x\ Ra)}{Sa - Va - (0{,}7\ x\ Ra)} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 15.001.327.021 + (0{,}3 \text{ x Rp } 3.790.302.636)}{\text{Rp } 108.056.800.000 - \text{Rp } 67.443.653.259 - (0{,}7 \text{ x Rp } 3.790.302.636)} \text{x } 100\%$$

$$= 43\%$$

Jumlah produksi saat BEP

= % BEP x kapasitas produksi

= 43% x 7.600.000 meter/tahun

= 3.268.000 meter

Harga jual saat BEP

= Jumlah produk saat BEP x Harga Jual

= 3.192.000 x Rp 14.218

= Rp 46.464.424.000

5.3.4 *Shut Down Point* (SDP)

Analisa *Shut Down Point* dimaksutkan untuk menyatakan kondisi perusahaan ketika mengalami kerugian yang biasanya disebutkan karena biaya operasional pabrik yang terlalu besar. SDP ditentukan dengan formula sebagai berikut:

$$\text{SDP} = \frac{0{,}3\ x\ Ra}{Sa - Vc - (0{,}7\ x\ Ra)} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{(0{,}3 \text{ xRp } 3.790.302.636)}{Rp\ 108.056.800.000 - Rp\ 67.443.653.259 - (0{,}7 \text{ x Rp} 3.790.302.636)} \text{ x } 100\%$$

$$= 3.00\ \%$$

Produksi saat SDP

= SDP x Kapasitas Produksi

= 3.00 % x 7.600.000 meter per tahun

= 228.000 meter per tahun

Harga jual saat SDP

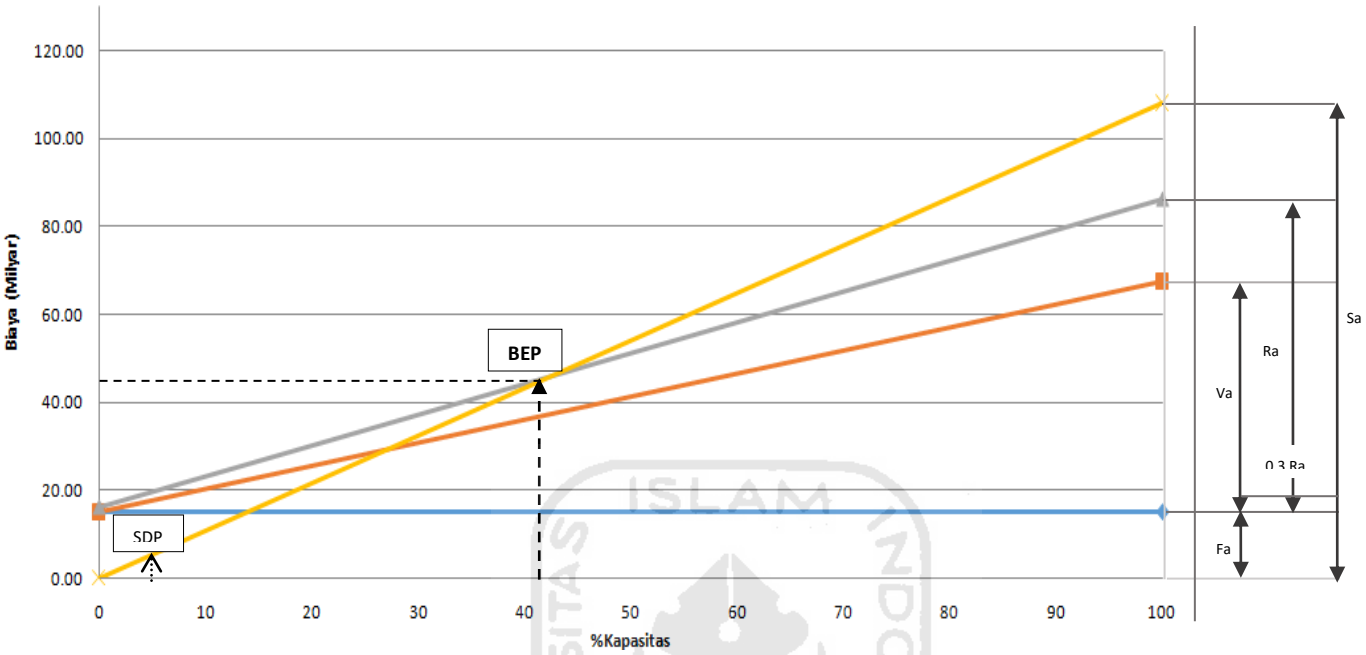
= Produksi saat SDP x harga jual/meter

= 228.000 x Rp 14.218

= Rp 3.241.704.000

Tabel 5.23 Rekapitulasi Analisis Kelayakan

No	Keterangan	Nilai	Satuan	Kapasitas (M)	Harga Jual/M (Rp)	Jumlah Produksi (M)	Harga Penjualan (Rp)
1	ROI Sebelum Pajak	63,6	%	7.600.000	14.218	-	-
	ROI Bersih	46,5	%				
2	POT Sebelum Pajak	1,6	Tahun			-	-
3	POT Bersih	2,1	Tahun			-	-
4	BEP	43	%			3.268.000	46.464.424.000
5	SDP	3,00	%			228.000	3.241.704.000



Gambar 5.1 Grafik Hubungan Analisa BEP dan SDP

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa Pra Rancangan Pabrik Kain Primissima yang ditinjau secara teknis maupun ekonomi, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pertimbangan terhadap ketersediaan bahan baku, fasilitas pendukung, daerah pemasaran dan kebutuhan area pendirian itu sendiri, maka pabrik pertenunan kain primissima ini direncanakan akan didirikan di Jalan Raya Solo Tawangmangu, Desa Papahan, Kecamatan Tasikmadu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah dengan luas tanah 6.000 $m^{2.}$
2. Target produksi kain per tahunnya 7.600.000 m, dengan kebutuhan bahan baku untuk benang lusi sebesar 3.286 bale/tahun dan kebutuhan benang pakan sebesar 3.006 bale/tahun. Jumlah mesin yang dibutuhkan untuk keperluan proses produksi kain primissima meliputi mesin *warping* sebanyak 1 buah, mesin *sizing* sebanyak 1 buah, mesin *tying* sebanyak 2 buah, mesin *weaving* sebanyak 100 buah, mesin *inspecting* sebanyak 1 buah dan mesin *packing* sebanyak 1 buah.
3. Berdasarkan hasil perhitungan dalam analisis ekonomi maka dapat diketahui bahwa:
    - Jumlah modal yang diperlukan untuk mendirikan pabrik pertenunan ini sebesar Rp 120.633.629.973dengan perincian total modal tetap sebesar Rp 51.091.217.800 dan total modal kerja sebesar Rp 69.542.412.173.
    - Keuntungan setelah pajak sebesar Rp 24.373.200.000 dan keuntungan bersih yang didapat dari keuntungan setelah pajak dikurangi dengan besar zakat yang harus ditunaikan adalah sebesar Rp 23.763.870.000
    - Return Of Investment (ROI) bersih sebesar 46,5%.
    - Pay Out Time (POT) bersih selama 2,1 tahun.

- Break Even Point (BEP) bersih sebesar 43% dengan jumlah produk saat BEP sebanyak 3.268.000meter per tahun dan harga jual saat BEP sebesar Rp 46.464.424.000.
- Shut Down Point (SDP) sebesar 3,00% dengan jumlah produksi saat SDP sebanyak 228.000meter per tahun dan harga jual saat SDP sebesar Rp 3.241.704.000.

Dari analisis ekonomi dan data pendukung di atas dapat dikatakan bahwa pabrik pertenunan kain primissima ini layak untuk didirikan.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas penulis mengajukan saran sebagai bahan pertimbangan pembaca atau mahasiswa yang akan menjadikan pra rancangan ini sebagai referensi:

1. Pabrik ini memiliki prospek bagus sehingga diharapkan dapat memberikan peluang untuk membantu perekonomian Negara dengan mengurangi jumlah pengangguran
2. Perancangan pabrik tekstil tidak terlepas dari produksi limbah, sehingga diharapkan berkembangnya pabrik-pabrik tekstil yang lebih ramah lingkungan.
3. Diharapkan pabrik ini dapat direalisasikan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan pasar di masa mendatang yang akan terus meningkat dengan selalu menjaga keefektifan mesin dan sumber daya manusianya agar target produksi dapat tercapai serta tidak lupa untuk mengutamakan keselamatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

Acimit. 2001. *Weaving Reference Books of Textile Technologies*.

Gitosudarmo, Indria. 2002. *Manajemen Keuangan Edisi 4*. Yogyakarta : BPFE.

Gultom, Hotasi Hamonangan. 2006. SNI Benang Ring Tunggal Kapas.

Heizer, Render Barry, dkk., 2009. *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*. Jakarta : Salemba Empat.

Istinharoh, ST., 2013. Pengantar Ilmu Tekstil . Jakarta : Direktur Pembinaan SMK.

Khaerudin, ST., 2013. Pengujian Bahan Tekstil 2. Jakarta : Direktur Pembinaan SMK.

Noerati, dkk., 2013. *Bahan Ajar Pendidikan dan Pelatihan Profesi (PLPG) Teknologi Tekstil*. Bandung : Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil.

Soeprijono. 1973. *Kalkulasi Biaya Tekstil*. Bandung : Institut Teknologi Tekstil.

Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta : UII Press.

Sulam, Abdul Latief. 2008. *Teknik Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain Jilid 2*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan-Departemen Pendidikan Nasional, Bandung.

Suparman, Ir., 2018. Diktat Kuliah Sistem Manufaktur Tekstil. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.

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

Wignjosoebroto, Sritomo. 1992. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Jakarta : Guna Widya

https://www.alibaba.com/. Diakses pada 12 Agustus 2020.

https://www.bps.go.id/. Diakses pada 25 Maret 2020.

https://www.blibli.com/. Diakses pada 12 Agustus 2020.

https://epaper.myedisi.com/bse/50362/index_50.html. Diakses pada 31 Maret 2020.

https://id.scribd.com/document/372895083/SNI-08-0033-2006-Benang-Ring-Tunggal-Kapas. Diakses pada 26 April 2020.

http://repositori.kemdikbud.go.id/11217/. Diakses paa 01 Juli 2020.

http://www.sinotextilemachinery.com/. Diakss pada 13 Agustus 2020.

https://www.taiwantrade.com/. Diakses pada 13 Agustus 2020.

https://www.sttmachine.diytrade.com/. Diakses pada 13 Agustus 2020.

https://harga.web.id/kisaran-biaya-instalasi-listrik-material-dan-non-material.info/. Diakses pada 10 Agustus 2020.

https://id.indeed.com/. Diakses pada 10 Agustus 2020.

LAMPIRAN

Konstruksi Kain:

$$\frac{Ne1\ 55\ x\ Ne1\ 50}{42\ x\ 35}\ 150$$

PERHITUNGAN BERAT KAIN / m^2

a. Perhitungan berat benang lusi per m^2

= $\frac{100}{100-\%ll}$ x TL x 100 cm x 1 m x $\frac{1}{768}$ $hanks$ x $\frac{1}{Ne1}$ lbs x 453,6 g

= $\frac{100}{100-12\%}$ x 42 x 100 cm x 1 m x $\frac{1}{768}$ $hanks$ x $\frac{1}{55}$ lbs x 453,6 g

= 51,25 g

b. Perhitungan berat benang pakan per m^2

= $\frac{100}{100-\%lp}$ x TP x 100 cm x 1 m x $\frac{1}{768}$ $hanks$ x $\frac{1}{Ne1}$ lbs x 453,6 g

= $\frac{100}{100-10\%}$ x 35 x 100 cm x 1 m x $\frac{1}{768}$ $hanks$ x $\frac{1}{50}$ lbs x 453,6 g

= 45,937 g

c. Berat kain per m^2

= Berat benang lusi per m^2 + Berat benang pakan per m^2

= 51,25 + 45,937

= 97,187g

= 0,097 kg