

**PERANCANGAN PABRIK BENANG COMBED Ne<sub>1</sub> 50S 100%  
COTTON DENGAN KAPASITAS 27.061,52 BALE PER TAHUN**

**TUGAS AKHIR**

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

**Konsentrasi Teknik Tekstil**



**Oleh :**

**Nama : Dyah Ayu Ratna Dwiningsih  
No. Mahasiswa : 16521263**

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

**2020**

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL  
PERANCANGAN PABRIK**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DYAH AYU RATNA DWININGSIH

No. Mahasiswa : 16521263

Yogyakarta, 15 September 2020

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

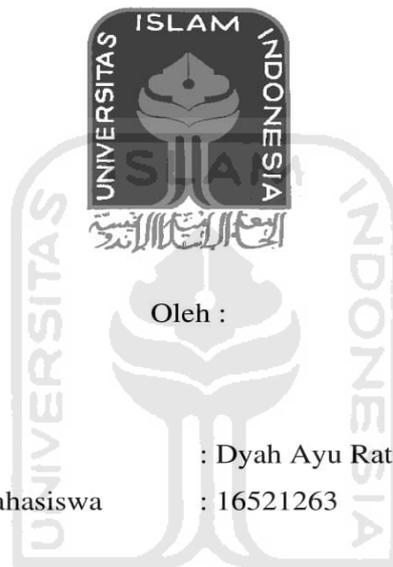
Demikian surat pernyataan ini saya buat semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



**DYAH AYU RATNA DWININGSIH**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PERANCANGAN PABRIK BENANG COMBED Ne<sub>1</sub> 50S 100% COTTON  
DENGAN KAPASITAS 60.000 MATA PINTAL**



Oleh :

Nama : Dyah Ayu Ratna Dwiningsih  
No. Mahasiswa : 16521263

Yogyakarta, 28 Agustus 2020

Pembimbing Perancangan Pabrik

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ir. Suparman M.T.', written over a horizontal line.

(Ir. Suparman M.T.)

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI  
PERANCANGAN PABRIK**

Oleh :  
Nama : Dyah Ayu Ratna Dwiningsih  
No. Mahasiswa : 16521263

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

Yogyakarta, 29 September 2020

Tim Penguji,

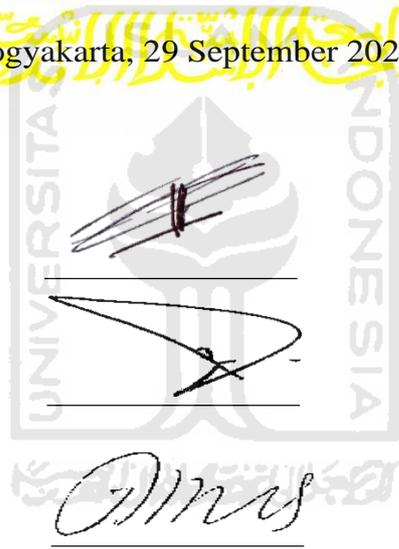
Suparman Ir. MT.

Ketua

Sukirman, Ir., M.M

Anggota I

Asmanto Subagyo., Ir., M.Sc  
Anggota II



Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



Dr. Suharno Rusdi

## DAFTAR ISI

Cover .....	1
Lembar Pernyataan Keaslian .....	2
Lembar Pengesahan .....	3
Lembar Pengesahan Penguji .....	4
DAFTAR ISI .....	5
DAFTAR TABEL .....	8
DAFTAR GAMBAR.....	9
KATA PENGANTAR.....	10
ABSTRAK .....	12
ABSTRACT.....	13
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>14</b>
1.1 Latar Belakang .....	14
1.2 Tinjauan Pustaka .....	18
1.2.1 Serat Tekstil .....	18
1.2.2 Serat Kapas .....	20
1.2.3 Benang .....	21
1.2.4 Sifat Fisika Benang Kapas .....	23
1.2.5 Sifat Kimia Benang Kapas.....	23
1.2.6 Proses Produksi.....	24
1.2.7 Tinjauan Produk.....	25
1.2.8 Tinjauan Bahan Baku.....	25
1.2.9 Tinjauan Proses.....	26
<b>BAB II PERANCANGAN PABRIK .....</b>	<b>27</b>
2.1 Spesifikasi Produk.....	27
2.2 Spesifikasi Bahan Baku.....	28
2.3 Pengendalian Kualitas .....	28
2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku .....	29
2.3.2 Pengendalian Kualitas Proses .....	30
2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk .....	32
<b>BAB III PERANCANGAN PROSES.....</b>	<b>33</b>
3.1 Uraian Proses .....	33
3.1.1 Persiapan Bahan Baku .....	34

3.1.2	Mesin Blowing.....	34
3.1.3	Mesin Carding.....	35
3.1.4	Mesin Hi-Lap (Sliver Lap) .....	37
3.1.5	Mesin Combing.....	38
3.1.6	Mesin Drawing .....	39
3.1.7	Mesin Simplex Frame (Roving) .....	41
3.1.8	Mesing Ring Spinning Frame .....	42
3.1.9	Mesin Winding .....	44
3.1.10	Packing.....	45
3.2	Spesifikasi Mesin .....	46
3.3	Perancangan Produksi .....	51
3.3.1	Analisa Kebutuhan Proses .....	52
3.3.2	Spinning Plan.....	54
<b>BAB IV PERANCANGAN PABRIK.....</b>		<b>60</b>
4.1	Lokasi Pabrik .....	60
4.1.1	Faktor Utama Penentuan Lokasi Pabrik .....	60
4.1.2	Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik.....	61
4.2	Tata Letak Pabrik .....	62
4.3	Tata Letak Mesin.....	64
4.4	Alir Proses dan Material.....	66
4.5	Perawatan Mesin .....	67
4.6	Utilitas .....	68
4.6.1	Unit Penyedia Air .....	68
4.6.2	Sarana Penunjang.....	71
4.6.3	Unit Pembangkit Listrik.....	77
4.7	Organisasi Perusahaan .....	94
4.7.1	Bentuk Perusahaan.....	94
4.7.2	Struktur Organisasi .....	95
4.7.3	Tugas dan Wewenang.....	96
4.7.4	Kepegawaian.....	98
4.8	Evaluasi Ekonomi .....	104
4.8.1	Modal Investasi.....	105
4.8.2	Modal Kerja .....	108
4.8.3	Total Modal Perusahaan .....	109

4.8.4	Sumber Pembiayaan .....	109
4.8.5	Depresiasi.....	110
4.8.6	Biaya Pemeliharaan .....	111
4.8.7	Biaya Asuransi.....	112
4.8.8	Biaya Komunikasi dan Internet .....	112
4.8.9	Pajak dan Retribusi .....	112
4.8.10	Biaya Promosi dan Pengiriman Produk .....	113
4.8.11	Kesejahteraan Karyawan .....	113
4.8.12	Analisa Ekonomi.....	114
4.8.13	Analisa Kelayakan .....	117
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>121</b>
5.1	Kesimpulan .....	121
5.2	Saran.....	121
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>122</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perkembangan Ekspor Pakaian Jadi di Indonesia Tahun 2012-2019 .....	16
Tabel 1. 2 Data Perhitungan Peramalan.....	17
Tabel 1. 3 Ramalan Ekspor Pakaian Jadi Tahun 2020-2024 .....	18
Tabel 1. 4 Serat Alam Berdasarkan Susunan dan Sumber .....	19
Tabel 1. 5 Serat Buatan Berdasarkan Susunan dan Sumber .....	20
Tabel 2. 1 Kegiatan Pemeliharaan Mesin-mesin Produksi .....	30
Tabel 2. 2 Pengujian Mutu Benang .....	32
Tabel 3. 1 Data-data yang direncanakan.....	52
Tabel 4. 1 Rincian Layout Pabrik .....	63
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Kebutuhan Air Per Hari .....	70
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Mesin Produksi dan Mesin Laboratorium ..	79
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Alat Penunjang .....	80
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan .....	93
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Total Kebutuhan Listrik.....	94
Tabel 4. 7 Jabatan, Jumlah dan Gaji Karyawan.....	100
Tabel 4. 8 Biaya tanah, bangunan dan jalan .....	105
Tabel 4. 9 Biaya Mesin Produksi dan Alat Laboratorium .....	105
Tabel 4. 10 Biaya Kendaraan Transportasi.....	106
Tabel 4. 11 Biaya Alat Utilitas .....	106
Tabel 4. 12 Biaya Inventaris .....	107
Tabel 4. 13 Biaya Instalasi.....	107
Tabel 4. 14 Biaya perizinan dan lain-lain .....	107
Tabel 4. 15 Biaya Bahan Baku .....	108
Tabel 4. 16 Biaya Utilitas .....	108
Tabel 4. 17 Gaji Karyawan .....	108
Tabel 4. 18 Modal Investasi.....	109
Tabel 4. 19 Modal Kerja .....	109
Tabel 4. 20 Pembayaran Pinjaman Bank Per Tahun .....	110
Tabel 4. 21 Rincian Biaya Depresiasi.....	111
Tabel 4. 22 Biaya Pemeliharaan .....	111
Tabel 4. 23 Biaya Asuransi.....	112
Tabel 4. 24 Fixed Cost.....	114
Tabel 4. 25 Variable Cost .....	115
Tabel 4. 26 Biaya Regulated Annual .....	117

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Proses Pemintalan Benang.....	33
Gambar 3. 2 Skema Mesin Blowing.....	35
Gambar 3. 3 Skema Mesin Carding.....	37
Gambar 3. 4 Mesin Hi-Lap.....	38
Gambar 3. 5 Mesin Comber.....	39
Gambar 3. 6 Skema Mesin Drawing.....	40
Gambar 3. 7 Skema mesin flyer.....	42
Gambar 3. 8 Skema Mesin Ring Spinning.....	43
Gambar 3. 9 Diagram Alir Spinning Plan.....	59
Gambar 4. 1 Rencana Tata Letak Pabrik.....	64
Gambar 4. 2 Tata Letak Mesin.....	65
Gambar 4. 3 Aliran Proses.....	66
Gambar 4. 4 Struktur Organisasi.....	96
Gambar 4. 5 Grafik BEP.....	120



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah dan rahmat-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar sehingga dapat selesai tepat pada waktunya. Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini guna untuk memenuhi salah satu syarat agar saya bisa mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Kimia Konsentrasi Teknik Tekstil Universitas Islam Indonesia.

Tugas Akhir ini berjudul “Perancangan Pabrik Benang *Combed 50S 100% Cotton* Dengan Kapasitas 27.061,53 Bale Per Tahun” disusun dengan sebagai penerapan teori Teknik Tekstil yang saya pelajari selama dibangku perkuliahan.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan setelah menghadapi kesulitan sebesar apapun.
2. Bapak dan Ibu beserta keluarga yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan kepada saya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Suharno Rusdi, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Tekstil Universitas Islam Indonesia
5. Bapak Ir. Suparman M.T. selaku dosen pembimbing kerja praktek yang telah memberikan semangat serta ilmunya untuk membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini dengan baik.
6. Segenap dosen Jurusan Teknik Kimia khususnya konsentrasi Teknik Tekstil yang saya hormati. Terimakasih atas ilmu dan motivasi yang telah diberikan.
7. Kedua orangtua saya serta saudara saya yang selalu memberikan dukungan serta semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik

8. Seluruh civitas akademika dilingkungan jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
9. Teman-teman Teknik Kimia - Teknik Tekstil angkatan 2016 yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada kami serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu kerja praktek ini baik secara moral dan material.
10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, dalam membantu penyusunan Tugas Akhir ini dengan tulus dan ikhlas.

Semoga atas bantuan dan motivasi yang telah diberikan akan menjadikan laporan tugas akhir ini semakin baik. Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan penulis, baik pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki penulis. Besar harapan penulis semoga tugas laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.



Yogyakarta, 20 Agustus 2020

Penyusun

## ABSTRAK

*Combed* atau biasa disebut dengan benang sisir merupakan salah satu produk benang dimana prosesnya menggunakan metode sisir. Kapas setelah melalui proses *Carding* harus melalui proses di mesin *Combing* terlebih dahulu sebelum diteruskan ke mesin *Drawing*. Pada proses *Combing* ini terjadi proses penyisipan untuk memisahkan serat pendek yang berkisar antara 12 % - 18 % sesuai kebutuhan. Perancangan Pabrik Benang *Combed* Ne<sub>1</sub> 50S 100% Cotton yang dirancang dengan kapasitas 27.061,52 Bale Per Tahun dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan benang cotton dalam negeri. Pabrik akan dibangun dikawasan Tajur, Bogor Timur, Jawa Barat dengan luas tanah 20.000 m<sup>2</sup>. Dalam pendirian pabrik ini, karyawan yang dibutuhkan sebanyak 127 orang dan pabrik akan beroperasi 24 jam/hari. Bahan dasar dari pembuatan benang *Combed* Nei 50 berupa 100% kapas. Untuk bahan dasar yang dibutuhkan sebanyak 34.861,99 bale/tahun. Tahapan proses pembuatan benang harus melewati beberapa tahapan seperti *Blowing*, *Carding*, *Hi-Lap*, *Combing*, *Drawing I*, *Drawing II*, *Drawing III*, *Simplex Frame*, *Ring Spinning* dan *Winding*. Perusahaan ini akan berdiri dengan modal awal Rp 236.119.406.592,17. Dengan modal sebesar itu, pabrik akan mendapatkan keuntungan Rp 36.709.762.703,16 per tahun. Sehingga pabrik akan mendapatkan nilai *Return Of Investment* (ROI) 15,48%, *Break Even Point* (BEP) 36,32 % dan *Pay Out Time* (POT) 6 tahun 5 bulan. Berdasarkan faktor-faktor di atas maka dapat disimpulkan bahwa prarancangan pabrik benang *combed* cotton dengan kapasitas produksi 60.000 mata pintal layak untuk didirikan.

Kata-kata kunci : Benang, *Spinning*, *Combed*, *Cotton*.

## ABSTRACT

*Combed or commonly known as combing yarn is a yarn product where the process uses the comb method. After going through the carding process, cotton must go through the process in the combing machine before being passed on to the drawing machine. In the combing process, there is an insertion process to separate short fibers ranging from 12% - 18% as needed. The design of the combed Ne<sub>1</sub> 50S 100% Cotton Yarn is designed with a capacity of 27,061.52 Bale Every Year with with the aim of meeting the needs of the domestic market. The factory will be built in the Tajur area, East Bogor, West Java with a land area of 20,000 m<sup>2</sup>. In the establishment of this factory, the required employees were 127 people and the factory would operate 24 hours / day. The basic material for making combed Nei 50 yarn is 100% cotton. The basic materials needed are 34,861.99 bale / year. The stages of the yarn manufacturing process must go through several stages such as Blowing, Carding, Hi-Lap, Combing, Drawing I, Drawing II, Drawing III, Simplex Frame, Ring Spinning and Winding. This company will be established with an initial capital of IDR 236,119,406,592.17. With such a capital, the factory will get a profit of IDR 36,709,762,703.16 per year. So that the factory will get a Return Of Investment (ROI) value of 15.48%, Break Even Point (BEP) 36.32% and Pay Out Time (POT) of 6 years and 5 months. Based on the factors above, it can be concluded that the design of a combed cotton yarn factory with a production capacity of 60,000 spinning units is feasible to establish.*

*Key words: Yarn, Spinning, Combed, Cotton.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan sandang merupakan kebutuhan primer manusia yang harus dipenuhi serta merupakan salah satu faktor meningkatnya kebutuhan manusia akan sandang dari waktu ke waktu. Kebutuhan manusia akan kain sangat beraneka ragam sehingga diperlukan produk-produk benang yang beraneka ragam pula sesuai dengan jenis kain yang akan dibuat. Dalam bidang sandang yang hubungannya sangat erat dengan mode yang terus berkembang. Hal ini memicu terbentuknya peralatan-peralatan yang canggih untuk memudahkan proses pembuatan produk tekstil.

Peningkatan pertumbuhan penduduk juga menyebabkan kebutuhan terhadap sandang juga meningkat. Kebutuhan manusia akan pakaian tidak akan pernah berhenti, sehingga memicu para wirausahawan pertekstilan untuk menghasilkan produk-produk tekstil yang bervariasi mulai dari produk benang, kain hingga garment. Oleh karena itu banyak bermunculan industri tekstil baik berskala besar maupun berskala kecil.

Industri tekstil dan produk tekstil (TPT) merupakan salah satu industri penghasil devisa terbesar di sektor non migas. Industri TPT memiliki potensi yang besar untuk tumbang dan berkembang di masa depan. Sehingga sektor ini diprioritaskan dalam pengembangannya agar mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Selain itu juga dapat memberikan lapangan pekerjaan baru untuk mendukung perekonomian masyarakat dan membantu memecahkan masalah pengangguran.

Penyediaan sandang yang cukup serta penyesuaian dengan daya beli masyarakat merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah, masyarakat industri dan perguruan tinggi. Industri TPT yang beroperasi di Indonesia telah terintegrasi dengan klasifikasi dalam tiga area, yaitu sektor hulu yang menghasilkan produk *fiber*, sektor antara yang melibatkan proses produksi *spinning*, *knitting*, *weaving*, *dyeing*, *printing* dan *finishing*, serta sektor hilir yang berupa pabrik garmen dan produk tekstil lainnya.

Selama ini kebutuhan bahan baku industri tekstil di Indonesia masih didominasi oleh serat kapas. Pasokan bahan baku kapas lokal tidak dapat memenuhi kebutuhan kapas domestik sehingga mengharuskan import bahan baku dari luar negeri. Kapas sulit untuk dapat dibudidayakan di Indonesia karena memerlukan biaya produksi yang tinggi, resiko yang besar, rawan serangan dan tidak adanya varietas benih yang bermutu. Kebutuhan kapas diperkirakan sampai dengan tahun 2025, agribisnis kapas diharapkan dapat memberikan kontribusi pada industri TPT sekitar 30% dari kebutuhan bahan baku kapas saat ini.

Menperin mengungkapkan, sektor industri tekstil dan produk tekstil (TPT) juga mencatat nilai ekspor sepanjang tahun 2019 yang mencapai US\$ 12,9 miliar. Sebagai salah satu sektor padat karya, sektor tersebut telah menyerap tenaga kerja sebanyak 3,73 juta orang. Berdasarkan data Asosiasi Pertekstilan Indonesia (API), total ekspor industri tekstil dan produk tekstil ini turun 2,87% menjadi US\$ 12,84 miliar pada tahun 2019 dari US\$ 13,22 miliar di tahun 2018. Sementara impor tekstil dan produk tekstil turun 6,4% menjadi US\$ 9,37 miliar dari sebelumnya US\$ 10,02 miliar. Sementara itu, nilai produk domestik industri tekstil dan produk tekstil tahun lalu mencapai Rp 200,02 triliun. Angka ini meningkat 18,67% jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya yaitu sebesar Rp 168,55 triliun. Pertumbuhan industri tekstil dan produk tekstil tahun lalu mencapai 15,35% sepanjang tahun lalu. Kemenperin menjalankan beberapa langkah untuk terus meningkatkan kinerja sektor tersebut, antara lain dengan mendorong perluasan akses pasar serta merestrukturisasi mesin dan peralatan (Kemenperin, 2020).

Asosiasi Pertekstilan Indonesia (API) mengatakan bahwa kapas impor terbesar saat ini berasal dari Amerika Serikat (AS), Brasil, dan Australia dengan nilai impornya dalam setahun rata-rata mencapai US\$ 1 miliar (BPS,2017). Sedangkan BPS Jateng pada November 2019 secara *month to month* (m-t-m) mengatakan impor kapas naik, tetapi sebenarnya secara kumulatif yakni pada periode Januari sampai November impor kapas mengalami penurunan. Kapas Amerika sendiri sangat cocok untuk pasar di Indonesia karena kualitasnya yang bagus, warna yang cerah dan nyaman digunakan (BPS, 2017).

Sedangkan untuk industri pakaian jadi Indonesia hanya mampu berkontribusi sebesar 1,93% terhadap total ekspor pakaian jadi dunia tahun 2013 yang mencapai USD 283 miliar dan berada pada urutan yang ke-11. Sementara negara tetangga seperti Vietnam pada periode yang sama mampu berkontribusi sebesar 4,38% dengan tren

pertumbuhan yang fantastis selama periode 2012-2013 sebesar 18,94% disaat Indonesia hanya mampu tumbuh sebesar 2,87% (UN COMTRADE, 2015).

Serat kapas merupakan jenis serat alam yang memiliki banyak keunggulan daripada serat buatan. Serat kapas sering digunakan untuk bahan-bahan kaos, kemeja, celana, perban dan berbagai macam produk lainnya. Serat kapas memiliki daya serap yang tinggi, halus, lembut dan nyaman untuk digunakan. Karena serat kapas merupakan serat alam sehingga tidak menimbulkan iritasi pada kulit. Serat kapas walaupun halus tetapi dapat dipintal menjadi kuat sesuai dengan kebutuhan. Kekuatan serat kapas akan naik 10% lebih kuat ketika basah.

*Combed cotton* merupakan salah satu benang yang banyak diproduksi di Indonesia karena banyak digunakan sebagai bahan kain tenun dan kain rajut. Benang ini memiliki kenampakan yang halus, lembut, kuat, keras, pegangan yang dingin dan mudah kusut. Biasanya benang *combed* memiliki nomor benang dari Ne<sub>1</sub> 30 sampai Ne<sub>1</sub> 80 terutama digunakan sebagai benang jahit.

Setiap tahunnya, kebutuhan benang kapas di Indonesia mengalami peningkatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) data ekspor pakaian jadi dari tahun 2012 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. 1 Perkembangan Ekspor Pakaian Jadi di Indonesia Tahun 2012-2019

(Sumber : Badan Pusat Statistik 2020)

Tahun	Ekspor Pakaian Jadi (Ton)
2012	336.3
2013	363.7
2014	375.5
2015	378.6
2016	370.5
2017	364.2
2018	357.2
2019	335.9

Dari data diatas, menggunakan metode trend linear maka dapat diketahui nilai kebutuhan benang pital dari kapas pada tahun 2024. Sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai asumsi dalam menentukan kapasitas produksi dalam pra rancangan ini. Data perhitungan ramalan dan data ramalan nilai produksi dari tahun 2020 sampai 2024 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. 2 Data Perhitungan Peramalan

Tahun	Periode(x)	Ekspor (y)	x <sup>2</sup>	xy
2012	-4	336.3	16	-1345,2
2013	-3	363.7	9	-1091,1
2014	-2	375.5	4	-751
2015	-1	378.6	1	-378,6
2016	1	370.5	1	370,5
2017	2	364.2	4	728,4
2018	3	357.2	9	1071,6
2019	4	335.9	16	1343,6

Data diatas termasuk data negatif, sehingga untuk mendapatkan nilai  $a$  dan  $b$  menggunakan persamaan berikut :

$$Y = a - bx$$

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

$$= \frac{2911,9}{8}$$

$$= 363,98$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$= \frac{-51,8}{60}$$

$$= -0,863$$

Tabel 1. 3 Ramalan Ekspor Pakaian Jadi Tahun 2020-2024

Tahun	X	y(ton/tahun)
2020	5	368.29
2021	6	369.16
2022	7	370.02
2023	8	370.89
2024	9	371.75

Keterangan :

A : Rata-rata permintaan masa lalu

B : Koefisien yang menunjukkan perubahan setiap tahun

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

X : Waktu tertentu yang telah diubah dalam bentuk kode

N : Jumlah data runtut waktu

Berdasarkan pertimbangan diatas, dapat diprediksi bahwa ekspor di Indonesia pada tahun 2024 sebesar 371,75 ton/tahun. Dengan asumsi 20% dari total ekspor pakaian jadi pada tahun tersebut, maka produksi pra perancangan pabrik benang kapas sebesar 88,35 ton/tahun. Pendirian pabrik benang kapas ini ditargetkan dapat memenuhi bahkan meningkatkan ekspor pakaian jadi dari Indonesia sehingga dapat menambah devisa negara.

## 1.2 Tinjauan Pustaka

### 1.2.1 Serat Tekstil

Serat tekstil merupakan bahan baku yang digunakan untuk pembuatan benang maupun kain. Serat memiliki beragam jenis dan masing-masing memiliki ciri-ciri atau karakteristik dari berbagai macam sifat. Serat dapat digolongkan menjadi dua, yaitu serat alam dan serat buatan. Serat alam diperoleh dari tumbuhan dan hewan. Serat alam dari tumbuhan didapatkan dari biji, daun, batang dan buah, sedangkan serat alam dari hewan didapatkan dari bulu atau rambut. Serat alam misalnya katun, flax, sutera dan wool. Serat

buatan merupakan serat yang diciptakan oleh manusia menggunakan metode dan teknologi tertentu (Noerati, 2013).

Berdasarkan panjang serat dibagi menjadi dua jenis yaitu serat filamen dan stapel. Serat filamen merupakan serat yang sangat panjang, biasanya merupakan serat buatan. Serat alam yang berbentuk filamen yaitu serat sutera. Sedangkan serat stapel merupakan serat pendek yang memiliki panjang hanya beberapa sentimeter. Pada umumnya semua serat alam merupakan serat stapel kecuali sutera.

Adapun beberapa sifat serat yang harus dimiliki agar dapat digunakan sebagai bahan tekstil seperti panjang serat, kehalusan, kekuatan, mulur dan kandungan kelembapan. Setiap serat memiliki sifat dan karakter yang berbeda-beda, hal ini akan berdampak pada jenis pengolahan selanjutnya sehingga bahan tekstil jadi bisa sesuai dengan yang diinginkan. Berikut klasifikasi jenis serat :

Tabel 1. 4 Serat Alam Berdasarkan Susunan dan Sumber

(Sumber: Teknologi Tekstil, 2013)

<b>Jenis Serat</b>	<b>Serat</b>	<b>Sumber</b>
Selulosa	Kapas Kapuk Serat Nanas Jute Flax/Linen Rami Sisal Sabut	Biji buah kapas Biji Kapuk Daun tanaman nanas Batang tanaman jute Batang tanaman flax Batang tanaman rami Daun tanaman Agava Sabut kelapa
Protein	Silk Wool	Cocoon ulat sutera Bulu biri-biri
Mineral	Serat asbes	Magnesium, kalsium, silikat

Tabel 1. 5 Serat Buatan Berdasarkan Susunan dan Sumber

(Sumber: Teknologi Tekstil, 2013)

Jenis Serat	Serat	Sumber
Selulosa	Rayon viskosa, rayon aasetat	Kayu tanaman, kapas linter
Protein	Azlon	Jagung, kedelai
Mineral	Serat Keramiki Serat Grafit	Mineral Karbon
Karet/Isopen	Serat Karet	Pohon karet
Polimer Sintetik	Acrylic Modacrylic Nylon Olefin Polyester Spandex Vinal	Akrlonitril (85%) Akrlonitril (30-84%) Poliamida Polietilena Ester Poliuretan Polivinil klorida
Logam	Serat logam	Tembaga, aluminium, baja tahan karat

### 1.2.2 Serat Kapas

Serat kapas adalah sejenis serat alam yang dihasilkan dari biji tanaman jenis *Gossypium* yang termasuk keluarganya *Malvaceae*. Morfologi serat kapas dapat digambarkan bentuk memanjangnya pipih seperti pita yang terpuntir, sedangkan bentuk melintangnya sangat bervariasi tergantung dari muda atau tua kapas tersebut berbentuk dari pipih sampai bulat, tetapi pada umumnya berbentuk seperti ginjal. Bentuk dan ukuran penampang melintang serat kapas dipengaruhi oleh tingkat kedewasaan serat yang dapat dilihat dari tebal tipisnya dinding sel. Serat makin dewasa dinding selnya makin tebal. Untuk menyatakan kedewasaan serat dapat dipergunakan perbandingan antara tebal dinding dengan diameter serat. Serat dianggap dewasa apabila tebal dinding lebih dari lumennya (Widayat,1975).

Sumber utama serat kapas komersial (perdagangan) adalah empat jenis *Gossypium*, yaitu *Gossypium Hirsutum* asli dari Meksiko, Amerika Tengah, Karibia, dan Florida yang dapat menghasilkan 90% serat yang diperdagangkan; *Gossypium Barbadosense* asli dari Amerika Selatan tropika; *Gossypium Arboreum* asli dari lembah Sungai Indus di Pakistan dan India; *Gossypium Herbaceum* asli dari wilayah Levantia (Widayat, 1975).

Komposisi serat kapas terutama terdiri dari selulosa (94%) yang merupakan polimer linier yang tersusun dari kondensasi molekul-molekul glukosa yang dihubung-hubungkan pada atom C1-C4. Selain selulosa terdapat pektin diperkirakan sekitar 1,2%. Pektin merupakan karbohidrat dengan berat molekul tinggi dan struktur rantainya seperti selulosa. Selain itu terdapat juga zat-zat protein (1,3%); lilin yang merupakan lapisan pelindung tahan air pada serat-serat kapas mentah dan akan mempermudah proses pemintalan (0,6%); abu terutama terdiri dari magnesium, kalsium atau kalium karbonat, fosfat, sulfat atau klorida (1,2%) serta zat-zat lain (1,7%) yang mungkin sebagai kotoran-kotoran yang menempel secara mekanik (Noerati, 2013).

Serat kapas termasuk serat stapel yaitu serat pendek yang biasa disebut linter karena sulit untuk dipintal. Serat kapas diperoleh dari buah kapas. Buah kapas yang sudah matang dipetik, bulu-bulunya dipisahkan dari bijinya, dibersihkan, dan dipintal. Bulu-bulu pendek yang masih melekat pada biji-biji kapas tersebut disebut linter. Serat kapas banyak digunakan untuk bahan-bahan tekstil pakaian maupun rumah tangga.

### 1.2.3 Benang

Benang merupakan sekumpulan serat-serat pendek (*stapel*) ataupun filamen yang sejajar untuk digabungkan atau dipintal dengan memberikan antihan (*twist*) sehingga dapat menjadi suatu untaian yang kontinu. Benang terdapat berbagai macam jenis dan klasifikasinya. Berdasarkan jenis seratnya, jenis benang terdiri dari serat alam, semi sintesis dan sintesis ataupun campuran dari serat-serat tersebut. Benang yang berasal dari alam antara lain benang kapas, linen, rami, sutera dan wool. Benang semi sintesis yaitu benang selulosa yang telah dimodifikasi seperti rayon viscosa dan rayon asetat. Sedangkan benang dari bahan sintesis yaitu benang poliester, poliakrilat, poliamida dan lain-lain (Pawitro, 1970)

Berdasarkan panjang dari seratnya, benang dibagi menjadi dua yaitu benang stapel ataupun benang filamen. Ada pula benang filamen yang dipotong-potong menjadi benang stapel agar benang memiliki karakteristik menyerupai benang stapel. Sedangkan berdasarkan prosesnya, benang kapas terbagi menjadi tiga yaitu benang *carded*, benang *combed* dan benang *spun*.

Benang *carded* atau benang garu merupakan benang dari serat kapas yang memiliki panjang serat antara 20-40 mm. Benang ini melewati proses *carding*, *drawing* dan *spun*. Benang *carded* bersifat tidak terlalu halus namun nyaman dan harga prosesnya lebih murah sehingga benang ini banyak diproduksi oleh industri tekstil (Pawitro, 1970).

Benang *combed* atau benang sisir merupakan benang kapas yang memiliki panjang antara 25-30 mm. Benang ini melewati proses *carding*, *combing*, *drawing* dan *spun*. Benang *combed* memiliki karakter benang yang lembut, halus, keras, kuat, pegangan yang dingin dan mudah kusut. Biasanya benang *combed* memiliki nomor benang Ne<sub>1</sub> 30 sampai dengan Ne<sub>1</sub> 180 yang biasanya digunakan untuk benang jahit.

Benang *spun* merupakan benang yang memiliki panjang serat kurang dari 25 mm. Benang ini melewati proses *carding* dan *spun*. Benang *spun* memiliki karakter benang yang lemah, tebal, lembut dan pegangan hangat. Biasanya menggunakan serat-serat pendek yang berasal dari proses *combing*. Nomor benang *spun* berkisar antara Ne<sub>1</sub> 1-40/S.

Benang berdasarkan strukturnya dibagi menjadi 4 yaitu benang monofilamen, benang multifilamen, benang tunggal dan benang gintir. Benang monofilamen merupakan benang yang tebal tipisnya diatur pada diameter lubang spineret sebelum proses pemadatan bukan menggabungkan beberapa filamen. Biasanya benang monofilamen tidak diberi antihan tergantung pada maksud pembentukan benang. Benang monofilamen digunakan untuk keperluan industri seperti kain jala, kain saringan, tali dan sebagainya. Sedangkan benang multifilamen merupakan benang yang telah disusun dari beberapa filamen tanpa adanya antihan sehingga benang memiliki ketebalan tertentu sehingga ukuran dari benang meningkat. Benang filamen banyak digunakan untuk benang tekstur, kain sandang dan lainnya.

Benang tunggal atau *single yarn* merupakan benang yang terdiri dari satu benang yang disatukan dengan cara dipintal kemudian diberi antihan. Biasanya benang tunggal dibuat dari serat pendek atau staple. Tebal tipis benang dapat disesuaikan kebutuhan dengan mempertimbangkan banyak antihan yang diperlukan serta menentukan arah benang S ataupun Z yang berpengaruh pada kekuatan dan kehalusan benang. Sedangkan benang gintir atau *ply yarn* adalah benang yang terdiri dari dua benang tunggal atau lebih yang kemudian digintir. Biasanya banyak digunakan untuk benang rajut, krep, bordir,

voile dan lainnya. Jumlah gintiran dan arah antihan yang diberikan berpengaruh pada sifat benang. Apabila arah gintiran sama dengan arah antihan maka benang akan lebih padat, kuat dan elastis.

#### 1.2.4 Sifat Fisika Benang Kapas

Serat kapas memiliki sifat yang lentur, lembut, serta mudah menyerap air. Sifat fisika dari serat kapas meliputi warna dari serat kapas yang biasanya sedikit berwarna krem. Warna kapas merupakan salah satu penentu *grade*. Serat kapas memiliki kekuatan rata-rata 2-3 gram/denier. Kekuatan serat akan meningkat 10% lebih kuat ketika keadaan basah. Mulur serat kapas saat putus berkisar antara 4-13% bergantung pada jenis dengan mulur rata-rata 7% (Noerati, 2013).

Untuk kekakuan (daya tahan terhadap perubahan bentuk, biasanya dinyatakan sebagai perbandingan antara kekuatan saat putus dengan mulur saat putus) lumayan baik. Sedangkan *moisture regain* serat kapas pada kondisi standar berkisar antara 7-8,5% dan berat jenis serat berkisar antara 1,50 sampai dengan 1,56. Serat kapas memiliki elastisitas yang kurang baik serta stabilitas dimensi dapat terjadi ketika dilakukan pencucian yang tidak sesuai. Apabila dilakukan uji pembakaran, serat kapas akan terbakar habis dan tidak meninggalkan abu (Noerati, 2013).

#### 1.2.5 Sifat Kimia Benang Kapas

Sifat serat kapas mirip dengan sifat serat selulosa. Beberapa sifat kimia serat kapas antara lain tahan terhadap kondisi penyimpanan, pengolahan dan pemakaian yang normal, tetapi beberapa zat pengoksidasi dan penghidrolisa menyebabkan kerusakan sehingga terjadi penurunan kekuatan. Asam-asam seperti HCl dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> menyebabkan ikatan-ikatan glukosa dalam rantai selulosa membentuk hidroselulosa. Serat kapas menggelembung pada larutan alkali kuat. Proses penggelembungan serat ini disebut proses merserisasi sehingga menyebabkan kapas mempunyai kilau dan kekuatan yang lebih tinggi, serta daya serap terhadap zat warna lebih tinggi. Selain itu serat kapas juga akan larut dalam larutan asam sulfat 70%. Zat oksidator menyebabkan kerusakan (oksiselulosa) dan penurunan kekuatan serat. Akan tetapi dengan pengaturan konsentrasi

oksidator dan suhu yang sesuai dapat digunakan untuk proses pengelantangan sehingga tidak merusak serat.

Kapas mudah diserang bakteri dan jamur terutama di tempat-tempat yang lembab dan suasana hangat. Jamur dan bakteri dapat memutuskan rantai-rantai selulosa. Air mempunyai pengaruh terhadap serat kapas karena dalam keadaan basah kapas akan menggelembung kearah panjang biasanya tidak lebih dari 1%. Serat kapas tidak memperlihatkan perubahan kekuatan bila dipanaskan pada suhu 120°C selama 5 jam, tapi pada suhu yang lebih tinggi dapat menyebabkan penurunan kekuatan. Serat kapas kekuatannya hampir hilang jika dipanaskan pada suhu 240°C (Soeprijono, 1974).

### 1.2.6 Proses Produksi

Pemintalan merupakan pembuatan benang. Untuk urutan proses pemintalan mulai dari *blowing*, *carding*, *hi-lap*, *combing*, *drawing*, *simplex frame*, *ring spinning* dan *winding*. Proses tersebut harus berurutan untuk menjaga mutu benang yang baik. Sebelum benang dapat dipintal, ada beberapa syarat benang agar dapat dipintal yaitu serat harus cukup panjang, serat harus cukup halus, serat harus cukup kuat dan gesekan permukaan serat harus memadai. Panjang serat harus diketahui untuk dapat merencanakan kehalusan benang yang bisa dicapai serat tersebut serta untuk mengatur *setting* mesin-mesin pemintalan yang akan digunakan. Biasanya serat kapas panjang merupakan golongan serat dari Mesir. Serat kapas medium termasuk golongan serat dari Amerika, sedangkan serat kapas pendek merupakan golongan serat dari India.

Selain itu arah antihan juga harus ditentukan sesuai dengan kebutuhan benang akan dipergunakan. Apabila diputar kekanan (searah jarum jam) antihan atau gintirannya berarti arah antihan adalah Z, sebaliknya apabila diputar kekiri (berlawanan arah jarum jam) antihan atau gintirannya maka berarti antihan tersebut adalah S. Biasanya untuk benang-benang tunggal arah antihannya Z sedangkan benang-benang gintir arahnya S agar diperoleh benang yang seimbang. Perlunya spesifikasi pada proses pemintalan seperti nomor benang, jenis benang, campuran serat dan lain-lain menjadi faktor penting untuk mendapatkan hasil benang yang sesuai. Pada proses pemintalan *cotton* 100% diproses dengan proses pemintalan benang pada umumnya, tetapi terjadi perbedaan pada bahan bakunya.

### 1.2.7 Tinjauan Produk

Serat kapas yang dipintal dapat menghasilkan benang kapas jenis *combed* maupun *carded*. Sehingga benang tersebut dapat ditunen menghasilkan kain dengan kualitas yang bagus. Untuk mendapatkan mutu benang yang bagus maka diperlukan perancangan yang tepat sesuai dengan kebutuhan benang yang akan diproduksi. Mulai dari bahan baku hingga pengaturan mesin-mesin pada proses pengolahan yang sesuai sehingga tujuan pembuatan benang yang akan menghasilkan kain sesuai rencana penggunaan dan keuntungan secara ekonomi tanpa meninggalkan karakteristik dari benang yang digunakan dapat tercapai.

### 1.2.8 Tinjauan Bahan Baku

Untuk memproduksi benang kapas dapat diproses mulai dari serat kapas hingga menjadi benang. Kapas memiliki bermacam-macam jenis kualitas tergantung dari jenis kapas, varitas kapas, daerah tumbuh, penanaman, iklim dan lain-lain. Pembagian kualitas kapas disebut dengan grading kapas. *Grade* dapat ditentukan oleh warna kapas, kotoran dan *preparation* kapas. *Grade* dapat menunjang mutu kapas dan menentukan harga kapas. Warna dari kapas dapat menentukan kenampakan hasil benang, kotoran menambah jumlah limbah sehingga mempengaruhi *grade* benang yang dihasilkan dan mengganggu kelancaran proses, sedangkan *preparation* menimbulkan kerusakan pada serat. Untuk dapat mengetahui *grade* kapas dapat dilihat secara visual dengan membandingkan kapas tersebut dengan standar *grade box*.

Produksi benang *combed* Ne<sub>1</sub> 50 yang menggunakan bahan 100% *cotton* akan menggunakan bahan baku kapas dari lokal. Dikarenakan produksi kapas lokal tidak dapat memenuhi kebutuhan kapas industri tekstil di Indonesia, maka kapas akan yang dicampur dengan kapas impor seperti yaitu *Cotton Australia (Andy)*, *Cotton Yunani (Greek)*, *Cotton Brazil (ABR)*, serta *Cotton Amerika (Supima)*. Untuk satu karung bahan baku kapas atau sekitar 63,5 kg kapas dapat menghasilkan 60% benang dan 40% merupakan *waste*, dimana *waste* tersebut meliputi kotoran-kotoran, karung, serta besi pengikat kapas. Untuk

mendapatkan kualitas benang yang baik serta ekonomis maka perancangan pabrik ini menggunakan persentase bahan baku kapas yaitu 20% kapas lokal, 60% kapas supima (Amerika) dan 20% kapas Australia. Kemudian kapas tersebut akan dicampurkan secara merata melalui beberapa proses pemintalan.

### 1.2.9 Tinjauan Proses

Adapun mesin produksi yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Mesin *Blowing*
- b. Mesin *Carding*
- c. Mesin *Hi-Lap*
- d. Mesin *Combing*
- e. Mesin *Drawing*
- f. Mesin *Simplex Frame*
- g. *Ring Spinning Frame*
- h. *Winding*
- i. *Packing*



Serat kapas yang dipintal akan menjadi benang *combed* Ne<sub>1</sub> 50S. Pada proses pemintalan *cotton* 100% diproses seperti pemintalan benang pada umumnya. Perbedaannya pada bahannya yang 100% *cotton* dan hasil jadi benang yang diinginkan merupakan benang *combed*, sehingga produksi benang harus melewati mesin *combing* yang berfungsi untuk memperbaiki kerataan serat agar benang menjadi semakin halus.

## BAB II PERANCANGAN PABRIK

### 2.1 Spesifikasi Produk

Mutu dari suatu produk biasanya dikaitkan dengan spesifikasi dari produk tersebut. Produk yang bermutu baik dapat meningkatkan daya tarik dan kepercayaan kosumen terhadap produk yang dihasilkan. Sehingga dapat menambah keuntungan bagi perusahaan.

Spesifikasi benang yang dihasilkan berdasarkan SNI 08-0033-2006 adalah sebagai berikut :

1. Nomor benang yang dihasilkan :
  - a. Ne<sub>1</sub> 50
    - + 5% = 52,5
    - - 5% = 47,5
  - b. CV % = 1,35
2. Antihan/inchi (sesuai spesifikasi) :
  - a. TPI = 25,45
  - b. CV % = 11,55
3. Kekuatan tarik benang/helai (tenacity) :
  - a. cN/tex minimum = 15,81
  - b. CV Maksimum = 19%
4. Ketidakrataan (maksimum) :
  - a. U % = 10,50
  - b. CV % = 13
5. *Implefection* per 1000 meter maksimum sebagai berikut :
  - a. *Thin* -50% = 3
  - b. *Thick* +50% = 35
  - c. *Neps* +200% = 72

## 2.2 Spesifikasi Bahan Baku

Bahan baku yang akan digunakan untuk pembuatan benang Ne<sub>1</sub> 50 merupakan benang kapas dari Amerika yang memiliki sifat-sifat serat kapas sebagai berikut :

- Jenis serat : *Cotton America* 100%
- *Grade* : *Good Midling*
- Panjang serat : 1,1 – 1,37 inci.
- Kehalusan serat : 3,5 – 4,5 *micronaire*
- Mulur serat : 13%
- *Moisture regain* : 8%
- *Breaking elongation* : 10 – 15%
- *Tensile Strength* : 15 – 25 cN

## 2.3 Pengendalian Kualitas

Kualitas dari suatu produk menjadi salah satu faktor penting dalam persaingan dunia industri untuk mempertahankan pasar ataupun menambah pasar perusahaan. Kualitas produk yang baik dapat memberikan kepuasan tersendiri bagi konsumen. Kualitas atau mutu mencakup produk, proses, jasa, manusia dan lingkungan. Sehingga diperlukan sedemikian proses pengendalian kualitas yang dilakukan dalam proses produksi.

Definisi pengendalian mutu (menurut Standart Nasional Indonesia) adalah teknik dan kegiatan operasional yang digunakan untuk memenuhi persyaratan mutu. Yang dimaksud dengan pengendalian kualitas dalam pengertian pengendalian mutu adalah semua aktifitas yang perlu untuk mencapai tujuan jangka panjang yang efisien dan ekonomis. Pengendalian tersebut meliputi fungsi : *Plan* (perencanaan) – *Do* (pelaksanaan) – *Check* (pemeriksaan) – *Action* (tindakan) atau disingkatkan PDCA. Keempat fungsi tersebut tidak hanya dijalankan sekali saja, tetapi merupakan proses yang terus menerus atau disebut *Deming Circle* merupakan lingkungan yang selalu bergulir ke arah yang lebih baik, tidak diam disatu tempat. Dengan demikian maka diharapkan

perusahaan dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan, tepat waktu, berkualitas dan memberikan keuntungan yang optimal.

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas dalam menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk perusahaan dapat dipertahankan sesuai dengan yang direncanakan. Pengendalian kualitas dilakukan mulai dari pemilihan dan perawatan bahan baku serta proses produksi hingga hasil jadi dari produk. Karena kualitas mengacu kepada segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan, suatu produk yang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik, serta diproduksi dengan cara yang baik dan benar.

### 2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Untuk proses pemintalan memerlukan bahan baku yang tidak sedikit maka pengujian kualitas bahan baku harus dilakukan diawal proses. Persiapan bahan bahan baku yang di dalamnya terdapat proses pengecekan kualitas kapas yang digunakan untuk proses lebih lanjut. Pengecekan atau pengujian mutu kapas dilakukan untuk mengetahui ketidaksesuain baik secara fisika maupun kimia. Evaluasi yang dilakukan berupa pengambilan sampel bahan baku, saat proses dan sesudah proses. Apabila ada penyimpangan dari standar mutu, maka bagian quality control akan memberitahukan kepada bagian produksi dan maintenance untuk melakukan koreksi pada produksi sesuai dengan letak penyimpangan. Berikut merupakan pengendalian kualitas bahan baku yang dilakukan :

1. Kehalusan serat (*micronaire*) dilakukan 1x / *ball* menggunakan alat *Micronaire Fineness Tester*.
2. Panjang serat (*Staple Length*) dilakukan 1x / *ball* menggunakan alat *Classy Fiber*.
3. Kekuatan serat dilakukan 1x / *ball* menggunakan alat *Fiber Strength Tester*.
4. Kandungan madu dilakukan 1x / *ball* menggunakan larutan *benedic*.
  - Warna biru = tidak ada gangguan madu (baik)
  - Warna hijau = madu sedikit
  - Warna kuning = madu sedang
  - Warna orange = kandungan madu pekat

### 2.3.2 Pengendalian Kualitas Proses

Pengendalian mutu proses dilakukan untuk mengetahui secara menyeluruh kegiatan produksi agar kualitas tetap terjaga. Pada pengendalian kualitas proses dilakukan secara langsung dengan mengawasi masing-masing proses dan memperhatikan perlakuan aliran bahan baku serta mesin produksi. Pengendalian ini juga menekankan pada mesin produksi yang sedang beroperasi berupa pengawasan setiap hasil yang dihasilkan oleh mesin produksi. Kegiatan pemeliharaan mesin-mesin produksi dapat dilihat pada dibawah ini :

Tabel 2. 1 Kegiatan Pemeliharaan Mesin-mesin Produksi

<b>Jenis Mesin</b>	<b>Jenis Pekerjaan</b>	<b>Frekuensi</b>
<i>Blowing</i>	Pembersihan Rutin	1 x sehari
	<i>Scouring</i> Kecil	1 x sebulan
	<i>Scouring</i> Sedang	1 x 6 bulan
<i>Carding</i>	Pembersihan Rutin	1 x sehari
	<i>Scouring</i> Kecil	1 x sebulan
	<i>Grinding</i> Silinder	1 x 3 bulan
	<i>Grinding</i> Doffer	1 x 3 bulan
	<i>Grinding</i> Taker-in	1 x 3 bulan
	<i>Grinding</i> Top Flat	1 x 3 bulan
<i>Hi-Lap</i>	Pembersihan rutin	1 x sehari
	Cek <i>Draft Setting</i>	1 x sebulan
	<i>Scouring</i>	1 x sebulan
<i>Combing</i>	Pembersihan Rutin	1 x sehari
	Pencucian <i>Top Roll</i>	1 x sebulan
	Cek <i>Setting</i>	1 x 2 minggu
	<i>Scouring</i>	1 x sebulan
	<i>Grinding</i> Top Roll	1 x 3 bulan

Lanjutan Tabel 2.1 Kegiatan Pemeliharaan Mesin-mesin Produksi

<i>Drawing</i>	Pembersihan Rutin	1 x sehari
	Pembersihan <i>Top Roll</i>	1 x sebulan
	Pencucian <i>Bottom Roll</i>	1 x sebulan
	<i>Scouring</i>	1 x sebulan
	Ganti Oli <i>Gear Box</i>	1 x 6 bulan
	<i>Grinding Tip Roll</i>	1 x 3 bulan
<i>Flayer</i>	Pembersihan Rutin	1 x sehari
	Pencucian <i>Top Roll</i>	1 x sebulan
	<i>Grinding Top Roll</i>	1 x 3 bulan
	Ganti Oli <i>Differensial Box</i>	1 x 6 bulan
<i>Ring Spinning</i>	Pengisian Oli <i>Spindle</i>	1 x sebulan
	<i>Grease Cradle Apron</i>	1 x sebulan
	<i>Grease Jockey Pulley</i>	1 x setahun
	<i>Galge Spindle</i>	1 x 6 minggu
	<i>Gauge Rapet &amp; Sail Wire</i>	1 x 6 minggu
	<i>Gauge Anti Node Ring</i>	1 x 6 minggu
	<i>Gauge Traveller Clearer</i>	1 x 6 minggu
	<i>Gauge Terompet</i>	1 x 6 minggu
	Ganti <i>Top Apron</i> dan <i>Bottom Apron</i>	1 x 2 tahun
	Cuci <i>Top Apron</i> dan <i>Bottom Apron</i>	1 x sebulan
	<i>Grinding Top Roll</i>	1 x 3 bulan
	<i>Winding</i>	Pembersihan <i>Drum Brush</i>
Pembersihan <i>Cone Chese Holder</i>		1 x seminggu
Pembersihan <i>Tension Motor</i>		1 x seminggu
Pembersihan <i>Double Yarn</i>		1 x seminggu
Pembersihan <i>Bobin Conveyor</i>		1 x seminggu

### 2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk

Konsumen banyak menginginkan barang yang murah dengan kualitas yang bagus. Oleh karena itu bagian produksi dan operasi harus menciptakan barang yang bermutu, mencapai produktivitas yang tinggi dan dapat diproduksi secara efisien. Tingkat penjualan produk dapat dinilai atau ditentukan oleh konsumen berdasarkan kualitas, sebab dengan kualitas yang dimiliki mempunyai ketahanan produk yang baik. Tujuan pengendalian kualitas produk suatu perusahaan adalah menanamkan kepercayaan konsumen, mengefisienkan proses produksi, menghindari kemungkinan rugi perusahaan, kualitas terbaik dan pelayanan prima.

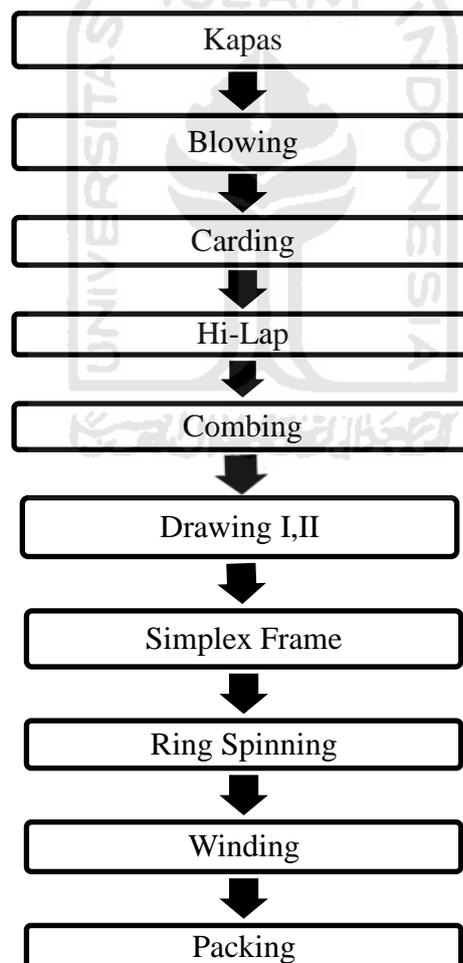
Tabel 2. 2 Pengujian Mutu Benang

<b>NO</b>	<b>Jenis Pengujian</b>	<b>Frekuensi</b>
1	Berat lap per gulungan	Setiap Lap
2	Nomor lap	1 x sebulan
3	Nomor <i>sliver Carding</i>	1 x sehari
4	Nep Web <i>Carding</i>	1 x seminggu
5	Nomor <i>Sliver Drawing</i>	1 x seminggu
6	Ketidakrataan <i>Sliver Drawing</i>	1 x seminggu
7	Nomor <i>Sliver Combing</i>	1 x seminggu
8	Ketidakrataan <i>Sliver Combing</i>	1 x seminggu
9	<i>Noil/Limbah Combing</i>	1 x seminggu
10	Nomor <i>Roving</i>	1 x seminggu
11	Ketidakrataan <i>Sliver Combing</i>	1 x seminggu
12	Nomor Benang	1 x seminggu
13	Ketidakrataan Benang	1 x sehari atau 1 x seminggu
14	Kekuatan Benang/helai	1 x seminggu
15	Mulur Benang	1 x seminggu
16	<i>Twist/inch</i>	1 x seminggu

## BAB III PERANCANGAN PROSES

### 3.1 Uraian Proses

Proses produksi merupakan interaksi antara bahan dasar, bahan bahan pembantu tenaga kerja dan mesin mesin serta alat alat perlengkapan yang di pergunakan, Gitosudarmo (2000). Semua proses produksi saling berkaitan antar satu sama lain dan penting pada proses awal hingga menjadi produk jadi. Pemintalan yang diproduksi benang combed dengan nomor Ne<sub>1</sub>50 100% cotton, urutan prosesnya seperti skema dibawah ini :



Gambar 3. 1 Alur Proses Pemintalan Benang

### 3.1.1 Persiapan Bahan Baku

Pada proses ini bahan baku akan dipersiapkan pada tempat khusus ruang penyimpanan bahan baku. Bahan baku yang didapatkan harus sesuai dengan standar kualitas perusahaan dan memiliki sertifikat dan adanya penanggulangan cacat dari pihak suplier dalam pengiriman. Saat bahan baku datang dilakukan pengecekan kualitas bahan, serta dokumen bahan tersebut. Bahan baku disimpan digudang dengan gudang selalu tertutup agar tidak mengalami kontaminasi dan memiliki suhu yang disesuaikan agar tidak mengalami penurunan kualitas.

Bahan baku disimpan teratur menurut jenis-jenisnya masing-masing dan tidak boleh dicampur dengan jenis yang berbeda karena akan mengalami penurunan kualitas. Kemudian persiapan bahan baku dilakukan dengan pengambilan bal-bal dari gudang penyimpanan tersebut. Pemberian kode pada setiap bal serat dapat mempermudah untuk mengenali spesifikasi bahan baku, mulai dari panjang staple, asal serat dan lain-lain.

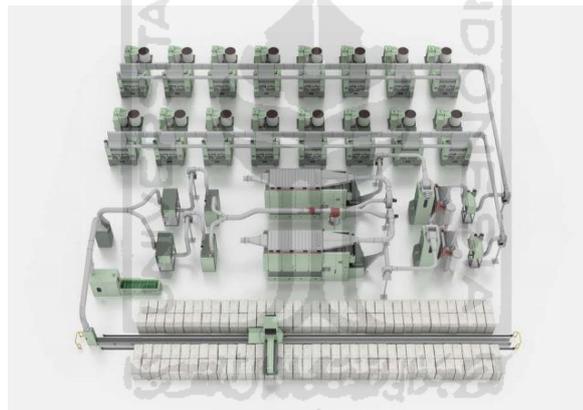
Bahan baku biasanya diperoleh dari asal yang berbeda dan jangka waktu yang beda pula. Oleh karena itu diperlukan proses *blending* atau pencampuran serat yang dilakukan secara manual oleh tenaga manusia. Menimbang setiap berat serat sesuai dengan persentase campuran yang diinginkan. Kemudian serat diaduk-aduk dengan menggunakan tangan dan dimasukkan dalam mesin *Bale Opener* untuk dapat membuka gumpalan-gumpalan serat agar lebih merata. Hasil dari proses *blending* akan dilanjutkan pada proses selanjutnya yaitu pada proses *blowing*.

### 3.1.2 Mesin Blowing

Proses *Blowing* adalah proses pembukaan gumpalan serat kapas. Pada proses pemintalan serat staple atau serat pendek maka bahan yang akan diproses harus melalui proses *blowing* karena bahan baku serat pendek tersebut dikemas dalam bentuk *bale* yang merupakan serat-serat pendek yang dipadatkan dan berbentuk kotak. Oleh karena itu, serat yang menggumpal harus diurai atau dibuka terlebih dahulu. Sehingga serat yang awalnya berbentuk *bale* dibuka menjadi bentuk gumpalan yang terurai. Adapun tujuan dari proses *blowing* yaitu:

1. Mencampur serat
2. Membuka gumpalan-gumpalan serat
3. Membersihkan kotoran-kotoran dan membuat gulungan lap

Prinsip kerja dari mesin *blowing* yaitu serat yang masih dalam bentuk bal yang kemudian disusun dilantai sedemikian rupa disesuaikan dengan letak mesin *Automatic Bale Opener* yang akan membuka dan mengambil serat secara otomatis oleh pukulan beater ganda sehingga menjadi gumpalan-gumpalan serat. Kemudian gumpalan serat tersebut akan terhisap menuju ke mesin *Multi Mixer* melalui *Transfer Fan*. Mesin ini berperan untuk menampung sementara serat yang telah diambil dan mencampur serat tersebut agar lebih rata. Kemudian serat melewati mesin *Flock Feeder* yang berperan untuk pembukaan serat lebih lanjut dengan menggunakan pukulan *beater* dan pembagi suplai serat ke mesin selanjutnya yaitu *Aero Mixer*. Mesin *Aero Mixer* ini bertujuan untuk mencampur serat kapas dengan serat kapas yang lain sehingga serat akan tercampur lebih merata. Kemudian serat akan ditransfer ke mesin *Carding* melalui rangkaian mesin *Flock Feeder* dan *Transfer Fan*. Mesin *Chute Feeder* merupakan rangkaian mesin terakhir yang membentuk serat dalam bentuk lap (*lapless*) yang akan disuapkan ke mesin *Carding*.



Gambar 3. 2 Skema Mesin Blowing

(Sumber : *Rieter Machine Company*)

### 3.1.3 Mesin Carding

Proses *carding* adalah proses setelah uraian kapas dibersihkan dan dibuat seperti gulungan yang bernama lap. Pada proses *carding*, gulungan, kapas (lap) pertama kalinya mengalami proses pelurusan, peregeangan, serta terjadi pemisahan serat pendek dengan serat panjang. Tujuan pemisahan tersebut untuk menjaga agar kekuatan benang sesuai dengan yang diharapkan. Mesin *carding* ini mampu menghasilkan kualitas *sliver* yang baik dengan *nep* (titik noda dikapas) yang rendah. Setelah gulungan lap diletakkan

dimesin *carding*, gulungan lap sedikit demi sedikit masuk kedalam mesin lalu dilakukan penggilingan untuk memperhalus serat dan menghilangkan kotoran, lalu masuk kedalam mesin pemotong, kapas yang telah digiling lalu dipotong memanjang dengan ukuran yang sama setiap pemotongannya. Setelah dipotong, potongan kapas yang telah halus kembali masuk ke mesin penggiling hingga menyatu dan hasilnya dibentuk seperti tali tambang yang disebut dengan *sliver*.

Fungsi mesin *Carding* adalah :

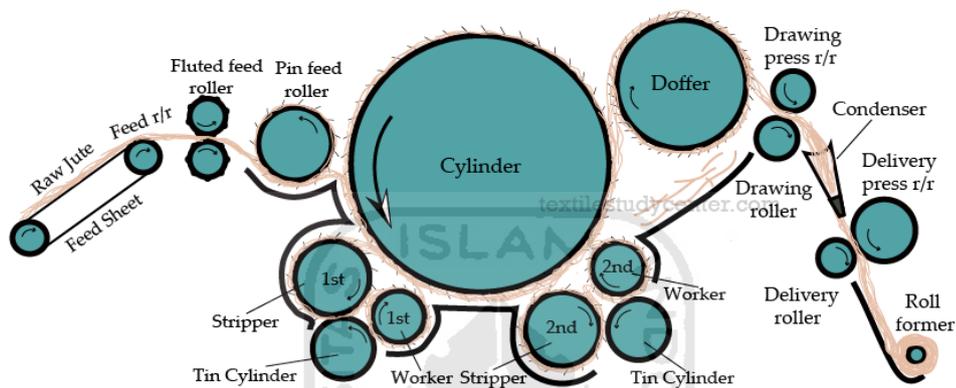
1. Membersihkan kotoran-kotoran yang terbawa oleh gumpalan serat atau yang tersangkut sebersih mungkin dan menghilangkan serat pendek dengan *top flat*, seperti ranting, plastik, dll.
2. Membuka gumpalan-gumpalan serat lebih lanjut, sehingga serat-serat terurai satu sama lain.
3. Memisahkan serat yang sangat pendek dari serat panjang.
4. Membentuk serat-serat tersebut menjadi *sliver*, dengan arah serat ke sumbu *sliver*.

Proses *carding* dilakukan dengan melewati lapisan atau gumpalan serat diantara 2 rol yang disuplai dari mesin *blowing*. Serat akan melewati *freesdray* kemudian serat akan berubah menjadi bentuk *web* (lapisan tipis) dan selanjutnya akan diambil oleh *taker in*. Serat dibawa menuju silinder dan akan bertemu dengan *top flat* yang berbeda arah putaran dan kecepatannya dengan silinder. Hal ini bertujuan untuk penguraian serat. Pengaturan jarak antara silinder dengan *top flat* harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi kualitas *sliver*. Apabila terlalu renggang akan menghasilkan *nep* yang cukup tinggi, sedangkan jika terlalu rendah akan berpotensi menyebabkan *lapping* pada *top flat*. Selanjutnya serat akan menuju *doffer* dan bertemu dengan *stripping roll* yang arah putaran dan kecepatannya relatif sama. Pada bagian ini serat akan mengalami pengelupasan sehingga serat lebih terbuka. Setelah itu serat akan melewati kondensor yang berfungsi untuk menyatukan *web* menjadi *sliver* yang selanjutnya digulung secara otomatis pada *can* untuk diproses bagian lain.

*Stripping action* adalah gerakan pengelupasan/pemindahan. Gerakan ini terjadi apabila arah bagian jarum yang tajam pada kedua permukaan sama dan kecepatannya berbeda diatur sedemikian rupa sehingga bagian yang tajam dari jarum pada bagian

permukaan yang bergerak lebih cepat seakan-akan menyapu bagian yang tumpul dari jarum pada permukaan lainnya. *Stripping action* terjadi di antara *taker-in* dengan silinder.

*Carding action* adalah gerakan penguraian. Gerakan ini terjadi apabila arah bagian jarum yang tajam pada kedua permukaan berlawanan arah dan kecepatannya berbeda diatur sedemikian rupa sehingga bagian yang tajam dari jarum pada permukaan yang bergerak lebih cepat seakan-akan beradu dengan bagian yang tajam dari jarum pada permukaan lainnya.



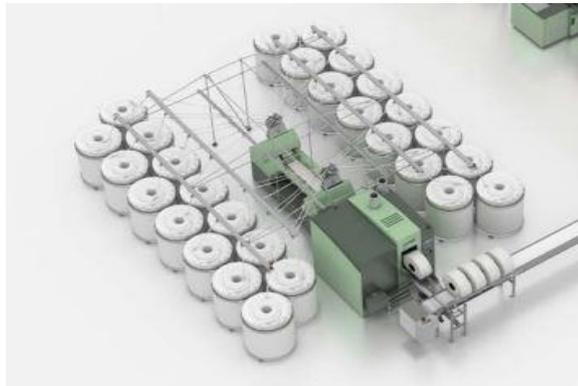
Gambar 3. 3 Skema Mesin Carding  
(Sumber : Textile Study Center)

### 3.1.4 Mesin Hi-Lap (Sliver Lap)

Proses *Hi-lap* merupakan proses ketiga dalam pembuatan benang yang terdiri dari dua proses yang terjadi dalam satu mesin. Proses *hi-lap* pertama yaitu membutuhkan bahan baku berupa sliver yang dihasilkan pada saat proses *carding*. Beberapa *sliver* masuk kedalam mesin *hi-lap* untuk masuk ke mesin penggiling sehingga menyatu dan menghasilkan lapisan lap yang lebih kecil, tipis dan halus. Setelah itu, lapisan melewati proses penggulangan beberapa menit hingga menghasilkan gulungan kapas halus bernama lap.

Proses dari *hi-lap* terdiri dari beberapa lap halus yang secara bersamaan digiling kembali ke proses penggilingan untuk lebih memperhalus serat serat menghilangkan kotoran yang ada setiap masing-masing lap yang kemudian beberapa lapisan tersebut menyatu dan kembali melewati proses penggilingan hingga menjadi satu lapisan. Setelah

menjadi satu lapisan, lapisan kapas kembali melewati proses penggulungan terakhir beberapa menit yang akhirnya menghasilkan lap kapas.



Gambar 3. 4 Mesin Hi-Lap

(Sumber : *Rieter Machine Company*)

*Sliver* kapas yang ada didalam *can* dari mesin *carding*, akan disuapka ke mesin *Hi-Lap* untuk merubah diameter *sliver* menjadi lebih kecil. *Sliver* dilewatkan pada beberapa *roll calender* dengan tekanan dan kecepatan tertentu untuk dapat menggulung gulungan lap secara konstan agar lap tidak putus.

### 3.1.5 Mesin Combing

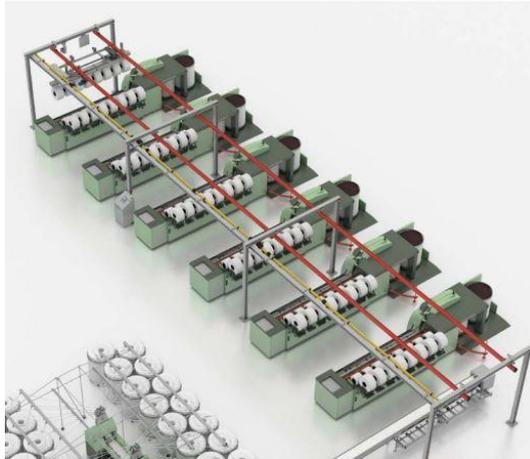
Mesin *combing* merupakan proses penyisiran terhadap *sliver* kasar hasil dari perangkapan mesin *hi-lap* dengan tujuan untuk memisahkan kotoran (*nep*) yang masih menempel dalam gumpalan serat, serta memisahkan serat pendek dengan serat panjang, dan memperhalus serat. Adapun fungsi dari mesin *combing* adalah :

1. Memisahkan serat-serat pendek
2. Menghilangkan kotoran-kotoran yang masih ada dalam *sliver*
3. Pelurusan dan pensejajaran serat-serat yang lebih baik

Proses ini dimulai dari beberapa lap yang sudah melewati proses *hi-lap* dan diletakkan dimesin *combing* lalu melewati proses penggilingan dan penenunan. Setelah proses penenunan untuk menghasilkan serat panjang dari kapas, lapisan kapas halus kembali digiling dan disatukan menjadi satu lapisan yang menghasilkan tali kapas seperti tambang bernama *sliver*.

Perawatan mesin *combing* adalah dengan dilakukan pembersihan mesinnya setiap hari dan dicek pada bagian oli (pelumas) pada lantai produksi. Mesin *combing* dalam

dapat menghasilkan 30 *can sliver* dalam sehari dengan berat masing-masing *can* adalah 15 – 16 kg.



Gambar 3. 5 Mesin Comber

(Sumber : *Rieter Machine Company*)

Gulungan lap dari mesin *Hi-Lap* dipasang pada rol penyuar melewati roda bergigi untuk membuka gulungan lap. Kemudian lap melewati *tension device* untuk menjaga tegangan dari lap menuju ke sisir *comber* dimana pada proses ini berfungsi untuk memisahkan serat panjang dan serat pendek yang akan disisihkan atau biasa disebut dengan *noil*. *Noil* dapat digunakan kembali untuk campuran proses *carding* atau pembuatan benang kasar. Kemudian gulungan lap akan diubah menjadi *sliver combed* untuk proses selanjutnya yaitu mesin *drawing*.

### 3.1.6 Mesin Drawing

Proses *drawing* merupakan proses keempat yang terdiri dari 2 bagian, yaitu proses *drawing breaker* dan proses *drawing finishing*. Proses *drawing breaker* biasanya digunakan untuk mencampur benang dimana *sliver* yang terdiri dari *fully cotton* masuk ke dalam mesin lalu dicampur dan digiling menggunakan mesin penggiling agar menyatu menjadi satu lapisan. Dalam sehari proses *drawing breaker* dapat menghasilkan 2 sampai 3 kali *doffing*, tergantung dari rpm dan batas *counternya*.

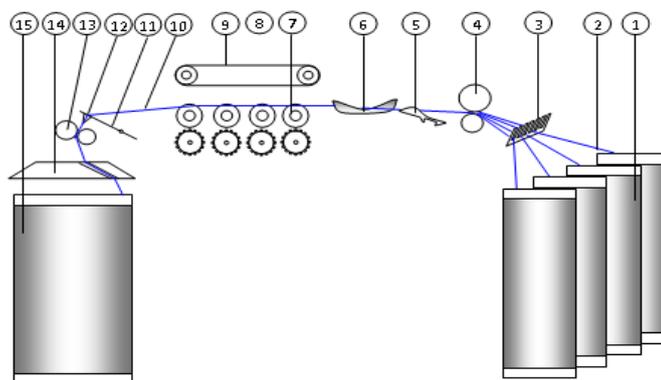
Setelah melewati proses *drawing breaker* lapisan *sliver* kembali masuk ke mesin *drawing finishing*. Fungsi dari *drawing finishing* adalah untuk mendapatkan serat yang

lebih halus dan baik. Beberapa *sliver* yang sudah melewati *drawing breaker* dicampur kembali ke dalam mesin untuk digiling dan dibentuk dalam satu lapisan hingga menghasilkan *sliver* yang lebih halus dan baik. Dalam seharusnya mesin *drawing breaker* dapat menghasilkan 2 – 3 *can*/mesin.

Fungsi mesin *drawing* adalah:

1. Mencampur *sliver* yang berasal dari proses *carding*.
2. Meluruskan dan mensejajarkan serat, karena *sliver* yang rata dan sejajar akan meningkatkan kualitas benang akhir.
3. Memperbaiki kerataan benang.
4. Memperbaiki berat per satuan panjang.

Prinsip kerja mesin *Drawing* yaitu *can sliver* diletakan dibelakang mesin *Drawing*, masing masing *sliver* dari *can-can* tersebut kemudian dilewatkan pada *Sliver Guide* dan Pengantar *Sliver (creel)*. *Sliver-sliver* tersebut dimasukan ke pasangan *Feed Roll* dan sendok pengantar *sliver*. Selanjutnya masuk ke dalam daerah *Drafting (drafting zone)* yang tersusun atas 4 rol atas (*Top Roll*) dan 4 rol bawah (*Bottom Roll*). Rol tersebut masing-masing akan menarik dan menekan *sliver* yang masuk. Penarikan terjadi karena adanya perbedaan kecepatan antar rol. Sehingga mengakibatkan serat lebih sejajar dengan sumbu *slivernya* dan *sliver* yang dihasilkan dari mesin berukuran lebih kecil dibandingkan dengan *sliver* yang masuk. *Front Roll sliver* yang keluar akan ditampung oleh plat penampung yang akan diteruskan ke *Terompet*, *Calender Rol*, *Coiler* dan ditempatkan pada *can* yang berputar diatas *Turn Table* seperti pada mesin *Carding*.



Gambar 3. 6 Skema Mesin Drawing

Keterangan :

1. <i>Can Carding</i>	6. <i>Traverse Guide</i> (Pengantar <i>Sliver</i> )	11. Plat Penekan <i>Sliver</i>
2. <i>Sliver Carding</i>	7. Rol Peregang	12. Trompet
3. Garpu Pengantar	8. Rol Peregang Atas	13. <i>Calender Roll</i>
4. Roll Penyuaap	9. <i>Apron</i> Pembersih	14. <i>Coiler</i>
5. Sendok Pengantar	10. <i>Sliver Drawing</i>	15. <i>Can Drawing</i>

Mesin *drawing* dalam sehari dapat menghasilkan 30 *can sliver* dengan berat masing-masing *can* adalah 15 – 16 kg. Proses pertama merupakan proses pencampuran antar serat dan proses ini berlangsung selama 15 menit. Proses kedua merupakan proses pencampuran setelah proses pertama dilakukan. Proses kedua ini digunakan untuk membuat kapas agar tidak belang-belang. Proses kedua ini berlangsung selama 15 menit. Proses ketiga merupakan proses yang dilakukan untuk lebih meratakan warna kapas yang berlangsung selama 15 menit.

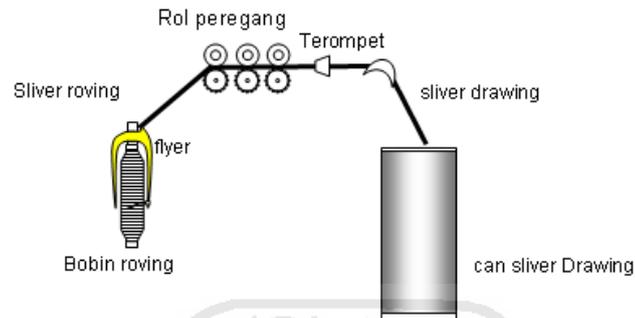
### 3.1.7 Mesin Simplex Frame (Roving)

Setelah proses *drawing* berupa *sliver* yang lebih rata dan letak serat-seratnya sudah sejajar satu sama lain. Untuk menghasilkan benang yang bagus, maka *sliver* yang berasal dari proses *drawing finishing* harus melewati *flyer frame* atau *roving*. Dalam proses ini benang akan mengalami proses *drafting* (penarikan), *twisting* (antihan), dan *winding* (penggulungan).

Proses *roving* merupakan proses pertama yang hampir mendekati terbuatnya benang dan dalam proses *roving* disetiap mesin dibedakan menurut ukuran dan jenis benang yang ada. Proses *roving* merupakan proses dimana *sliver* menjadi sebuah benang setengah jadi. Proses pertama, *sliver* yang sudah melewati proses *drawing* masuk kedalam mesin *roving* untuk digiling kembali untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dan dipintal dengan alat pemutar berkecepatan tinggi hingga terjadi benang ukuran besar yang disebut *shinomaki*.

Prinsip kerja mesin *roving* yaitu *can* yang diisi dengan *sliver Drawing* ditempatkan dibelakang mesin, kemudian dilewatkan pada *Sliver Guide* dan *Creel*. Dari *creel* masuk ke Terompet melalui Pendulum *Bar*, kemudian *sliver-sliver* ini disuapkan ke *Drafting Zone*. Kemudian *sliver* masuk ke pasangan rol belakang dan diteruskan ke rol ketiga yang dilengkapi dengan *Apron*, yang sebelumnya telah melewati *Condensor* untuk

mengecilkan bahan. Dari rol ketiga selanjutnya diteruskan kepasangan rol kedua dan berakhir pada rol depan. Antara rol kedua dan rol depan terdapat *Colector* yang berfungsi kurang lebih sama dengan *Condensor*. Dari atas keempat pasangan rol tersebut ditekan ke Pendulum. Kemudian ke Terompet masuk Roving dan keluar melalui lubang pada Lengan *Flyer*. Kemudian melewati Mata *Flyer* dan *Roving* digulung pada *bobbin* dari Lengan *Flyer*.



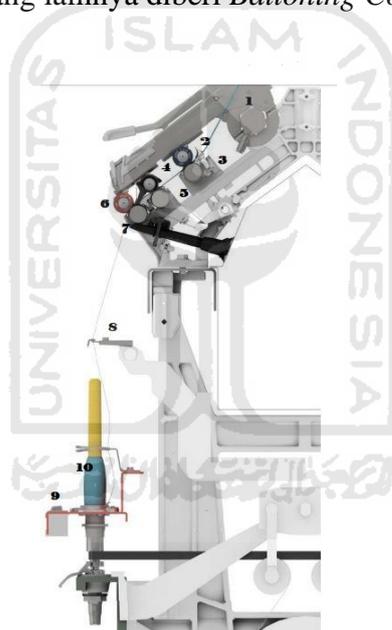
Gambar 3. 7 Skema mesin flyer

Mesin *roving* merupakan mesin yang digunakan untuk memperkecil ukuran *sliver* dimana setiap satu mesin *roving* memiliki 120 unit *spindle*, dimana setiap satu kali proses pengerjaan dapat menghasilkan 120 *bobbin roving* dengan berat masing-masing adalah sekitar 1,8 kg – 2 kg. Mesin *roving* ini membutuhkan 1 tong penuh *sliver* untuk menghasilkan 1 *bobbin roving*. Proses perawatan mesin *roving* adalah dengan mengganti *spindle* ataupun oli sudah berada dibawah batas standar.

### 3.1.8 Mesing Ring Spinning Frame

Pada tahap ini *roving* dirubah menjadi benang dalam bentuk *bobbin* setelah mengalami proses pemberian antihan dan penggulangan. Proses *ring spinning* merupakan proses paling penting dan utama dalam menghasilkan benang. Proses ini merupakan proses akhir untuk membuat sebuah benang. Proses *ring spinning* membutuhkan waktu yang terlama dibandingkan dengan proses yang lain. Merupakan proses pemintalan benang dari *bobbin roving* menjadi benang dengan ukuran yang lebih kecil sesuai dengan ukuran yang ada, proses ini dilakukan dengan menggiling terlebih dahulu *bobbin roving* dan dipintal dengan kecepatan tinggi. Proses *ring spinning* tidak memiliki jadwal yang tetap, tergantung dari jenis dan ukuran benang serta kecepatan putaran.

Mesin *ring spinning* merupakan proses pemilinan *bobbin roving* menjadi benang dan benang tersebut akan digulungkan pada suatu *bobbin*. Prinsip kerja dari mesin ini yaitu *Bobbin Holder* digantungan *Roving* yang tergulung pada *bobbin*, kemudian disuapkan pada Terompet melalui *Creel Roving*. Dari Terompet, *Roving* masuk ke *Drafting Zone* yang tersusun dari 3 rol atas dan 3 rol bawah. Rol Belakang *Roving* masuk kepasangan Rol Tengah yang dilengkapi dengan *Apron* yang terbuat dari bahan karet buatan dan kepasangan rol depan. Pada Ketiga rol ini ditambah dengan perbedaan kecepatan antara ketiga pasang rol maka bahan akan mengalami pengecilan dikarenakan *Drafting*. Setelah bahan keluar dari pasangan rol depan dan berbentuk benang, benang dilewatkan pada Ekor Babi (*Lapper*). Kemudian ke *Ring Traveller* dan digulung pada *bobbin*. Pada saat itu terjadi penggulangan dan juga proses pemberian *twist* pada benang. Antara *bobbin* satu dengan yang lainnya diberi *Balloning Control* yang merupakan sekat antar *bobbin*.



Gambar 3. 8 Skema Mesin Ring Spinning

Keterangan :

- |                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 1. <i>Creel</i> dan Terompet | 6. Rol Depan Atas   |
| 2. Rol Belakang Atas         | 7. Rol Depan Bawah  |
| 3. Rol Belakang Bawah        | 8. <i>Lapper</i>    |
| 4. Rol Tengah Atas           | 9. <i>Traveller</i> |
| 5. Rol Tengah Bawah          | 10. Output Benang   |

Mesin *ring spinning* masing-masing unit memiliki 1000 *spindle*, sehingga dapat menghasilkan 1000 *bobbin*. Untuk membuat 1 *bobbin* membutuhkan waktu pengerjaan selama 6 – 7 jam. Berat *bobbin* yang dapat dihasilkan mesin ini adalah sekitar 0,6 kg.

### 3.1.9 Mesin Winding

*Winding* adalah proses penggulungan benang dari dalam bentuk *bobbin spinning* kedalam bentuk *cone* ataupun bentuk *cheese* sehingga panjang benang bertambah panjang sesuai yang diinginkan. Mesin *winding* ini dilengkapi dengan *yarn clearer uster quantum* dan *loefpe* yang dapat menghasilkan benang dengan kualitas terbaik untuk proses rajut atau tenun.

Adapun tujuannya mesin *winding* adalah :

1. Memperbaiki kualitas mutu benang, karena pada mesin *winding* terbaru sudah dilengkapi dengan *yarn clearer* yang dapat memotong benang-benang yang dianggap cacat seperti tebal tipis, *neps*, benda asing (yang beda warna atau logam) dll.
2. Mengubah bentuk gulungan, jika dipertenenan itu biasanya merubah dari bentuk streng ke dalam bentuk *cones* dan dipemintalan biasanya merubah dari bentuk cop ke dalam bentuk *cones*.

Prinsip kerja mesin *winding* yaitu pada *Magazine Pocket* ditempatkan benang dalam bentuk *bobbin* kecil. *Bobbin* tersebut jatuh ke dalam *Bobbin Peg* bersamaan dengan jatuhnya ini maka ujung benang diambil oleh *Section Pipe* yang berada dalam bobbin supaya ditarik ke atas dan disambung dengan ujung benang yang berada didalam *Cone*, kemudian *Section Mouth* mengambil benang tersebut. Benang dibawa oleh *Section Mouth* melewati *Splicer* dan *Slub Cuther* (Uster) sedangkan *Section Pipe* membawa benang melewati *Tensor*. Adapaun alat untuk menyambung ujung-ujung benang yaitu *Splicer* yang prinsip kerjanya dengan menggunakan tekanan udara.

Pada mesin *winding* sudah ada sensor panjang benang yang digulung. Sehingga jika panjang benang sudah sesuai dengan yang diinginkan maka penggulungan akan berhenti secara otomatis dan hasil benang dalam bentuk *cone/cheese* siap *didoffing*. Dalam proses penggulungan benang terjadi pula perbaikan kualitas benang yaitu pada kekuatan, dimana

benang yang kekuatannya rendah akan putus saat digulung karena pada benang yang kekuatannya lemah tersebut akan putus dengan adanya *tension* pada benang.

Perbaikan kualitas lainnya adalah kerataan benang, kebersihan dan sambungan-sambungan yang kurang baik. Hal ini terjadi karena pada alur yang dilewati benang yang digulung dari *bobin* ke bentuk *cone/cheese* terdapat sensor (*yarn clearer device*) *yarn clearer* inilah yang memonitor benang yang lewat. Apabila ada benang yang lewat pada sensor tidak rata (baik itu benang berdiameter lebih besar ataupun diameter benang lebih kecil dari diameter standar maka benang yang lewat sensor akan dipotong. Yang perlu diperhatikan dalam proses penggulangan ini adalah alur yang dilewati benang harus halus sehingga gesekan pada benang sekecil mungkin karena permukaan yang kasar akan mengakibatkan timbul bulu-bulu (*hairines*) pada permukaan benang yang mengganggu pada proses berikutnya. Banyak macam dari *yarn clearer device*.

Produksi *winding* ditentukan oleh kecepatan penggulangan (*delivery* per satuan waktu). Pada umumnya jam per *shift* adalah 8 jam, tetapi karena terpotong dengan jam istirahat maka menjadi 7,25 jam. Sedangkan untuk rpm tergantung dari jenis benang yang akan dibuat.

### 3.1.10 Packing

Setelah seluruh proses selesai, benang akan dimasukkan ke dalam ruangan *ultraviolet* untuk mengecek kenampakan benang. Pada ruang ini benang akan terlihat akan benang belang atau tidak. Apabila ada belang pada benang akan terdeteksi dengan adanya warna kuning yang terdapat dalam gulungan benang. Selanjutnya akan melewati proses *take air* selama 3 *shift* atau 24 jam. Proses *take air* berfungsi untuk mengembalikan *moisture regain* yang hilang karena panas selama proses.

*Moisture regain cotton* biasanya sekitar 7-8%. Sebelum benang *dipacking* harus melewati proses penimbangan. Untuk setiap cones memiliki berat beragam, yaitu 1 - 2 kg tergantung produksi yang diinginkan. Proses inspeksi dilakukan setelah proses *finishing* dilakukan, dimana gulungan-gulungan benang yang telah menjadi produk *finish good*. Apabila tidak sesuai dengan standar, benang kembali di produksi ulang dimesin *mach corner* sampai beratnya sesuai dengan standar.

Setelah melewati proses inspeksi, benang melalui proses *packing*. Benang-benang yang sudah sesuai dengan standar lalu disusun dengan menggunakan *pallet* akan mudah

diangkat menggunakan *handlift* dan disusun tinggi 10 tumpukan benang, benang dilapisi dengan lembaran plastik dan ditutup rapat agar tidak kotor dan rusak. Setelah itu benang diangkut dengan *forklift* ke gudang benang sampai waktu pengiriman ke pembeli.

### 3.2 Spesifikasi Mesin

Spesifikasi dan *setting* mesin adalah sebagai berikut :

#### 1. Blowing

Merk : Rieter

Tipe : A12

Ukuran-ukuran :

Ø Pully motor beater = 150 mm

Ø Pully beater = 250 mm

Ø Pully motor supplay = 190 mm

Ø Stripper = 300 mm

Ø Beater = 400 mm

Ø Feed roll = 80 mm

Konstanta mesin = 58,69

Jumlah gigi beater = 21

Kecepatan beater = 1440 rpm

Kecepatan putar feed roll = 400 rpm

Pukulan beater =  $\frac{Rpm\ beater \times\ Jumlah\ gigi\ beater}{SS\ Feed\ Roll}$

$$= \frac{1400 \times 21}{3,14 \times 58,69 \times 3,15}$$

= 52,09 ≈ 53 pukulan/detik

- Flock Feeder

Merk : Rieter

Tipe : Uniclean B12

Ukuran-ukuran :

Ø Stripper = 300 mm

Ø Feed roll = 80 mm

Putaran-putaran :

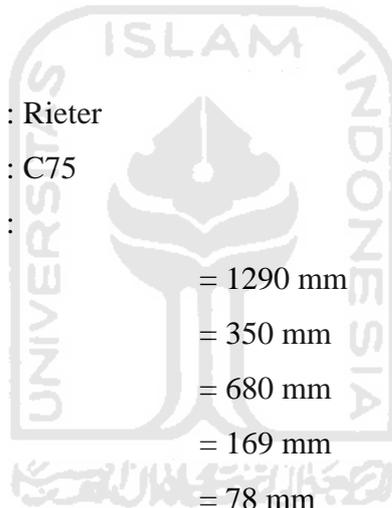
Motor feed beater	= 120 mm
Motor feed roll	= 200 mm

- Aero Mixer

Merk	: Rieter
Tipe	: Uniblend A81
Ukuran-ukuran	:
Putaran motor supplay	= 900 rpm
Ø Motor supplay	= 90 mm
Ø Stripper	= 240 mm
Ø Feed roll	= 60 mm

## 2. Carding

Merk	: Rieter
Tipe	: C75
Ukuran-ukuran	:
Ø cylinder	= 1290 mm
Ø taker in	= 350 mm
Ø doffer	= 680 mm
Ø top roll	= 169 mm
Ø bottom roll	= 78 mm
Ø feed roll	= 250 mm
Ø stripping roll	= 169 mm
Ø coiler	= 50 mm
Kecepatan coiler	= 1200 rpm
Kecepatan delivery	= 330 m/min
Jumlah delivery	= 1



## 3. Sliver Lap – Ribbon Lap

Merk	: Rieter
Tipe	: OMEGALap E86
Ukuran-ukuran	:

Kecepatan delivery	= 180 m/min
Lap hank	= 850 grain/yard
Jumlah rangkaian	= 10
Ø feed roll	= 70 mm
Ø cylinder	= 125 mm
Ø motor pulley	= 167 mm
Lebar lap	= 300 mm
Berat lap	= 25 kg

#### 4. Combing

Merk	: Rieter
Tipe	: E86
Ukuran-ukuran	:
Ø coiler	= 40 mm
Ø feed roll	= 70 mm
Ø back roll	= 30 mm
Ø middle roll	= 30 mm
Ø front roll	= 40 mm
Ø brush roll	= 110 mm
Ø cylinder	= 125 mm
Ø main motor pulley	= 167 mm
Ø brush motor pulley	= 243 mm
Kecepatan main motor	= 1939 rpm
Kecepatan brush motor	= 2860 rpm
Feed/nip	= 10 mm
Nips/min	= 300
Berat feed lap	= 1200 grain/yard
Jumlah frame	= 8
Total draft	= 10,89

#### 5. Drawing Breaker

Merk	: Rieter
Tipe	: SBD 50

Ukuran-ukuran	:	
Ø 1 <sup>st</sup> ,2 <sup>nd</sup> ,3 <sup>rd</sup> roll	=	35 mm
Ø calender roll	=	51 mm
Ø coiler	=	55 mm
Ø condensor	=	3,5 mm
Ø creel	=	50 mm
Ø pully motor	=	197 mm
Ø back roll	=	35 mm
Ø lifter roll	=	51 mm
Kecepatan coiler	=	3000 rpm
Jumlah rangkaian	=	8
Jumlah delivery	=	2
Actual draft	=	8,9
Berat sliver gram/5yard	=	400
Waste	=	1%

## 6. Drawing Finisher

Merk	:	Rieter
Tipe	:	RSB-D50
Ukuran-ukuran	:	
Ø 1 <sup>st</sup> ,2 <sup>nd</sup> ,3 <sup>rd</sup> roll	=	35 mm
Ø calender roll	=	51 mm
Ø coiler	=	55 mm
Ø condensor	=	3,5 mm
Ø creel	=	50 mm
Ø pully motor	=	197 mm
Ø back roll	=	35 mm
Ø lifter roll	=	51 mm
Kecepatan coiler	=	3000 rpm
Jumlah rangkaian	=	7
Jumlah delivery	=	2
Actual draft	=	11,667
Berat sliver gram/5yard	=	400

Waste	= 1%
Berat sliver	= 6 kTex

### 7. Simplex Frame (Roving)

Merk	: Rieter
Tipe	: FL 200
Ukuran-ukuran	:
Jumlah spindle	= 120
Kecepatan spindle	= 1000 rpm
TPI	= 1.319
Actual draft	= 6,828
Total draft	= 6,76
Berat roving gram/15 yard	= 250
Ukuran flyer	= 12 x 65 inci
Gear TDC	= 45 T
Gear BDC	= 65 T
Gear A/B	= 91 T/82 T
Gear TCW	= 38 T
Ukuran bobbin	= 25 mm
Ø bottom roll	= 31,75 mm
Ø top roll	= 35 mm
Ø roller gauge	= 73 mm

### 8. Ring Spinning

Merk	: Rieter
Tipe	: RX 300
Ukuran-ukuran	:
Jumlah spindle	= 1000 spindle/mesin
Kecepatan spindle	= 14.500 rpm
Berat roving gr/15 yard	= 120 gram
Waste	= 2 %
Ø bottom roll	= 27 – 27 – 27 mm
Actual draft	= 48,5

TPI	= 26,16
Produksi	= Ne <sub>1</sub> 50
Ring diameter	= 40 mm

## 9. Winding

Merk	: Muratec
Buatan	: QPRO Plus
Jumlah drum	: 60
Speed penggulangan	: 1300 m/menit
Gulungan benang	: 2,1 kg
Tension	: 19 N/m <sup>2</sup>
Effisiensi	: 95 %
N/S/L thick places	:
N	= 220 %
S	= 170 % x 1,5 cm
L	= 30 % x 30 cm

### 3.3 Perancangan Produksi

Perancangan analisa kebutuhan bahan baku sangat berkaitan dengan ketersediaan bahan baku terhadap kebutuhan kapasitas pabrik. Produk benang Ne<sub>1</sub> 50 merupakan hasil dari proses pemintalan dari bahan baku kapas hingga menjadi benang. Dalam perancangan produk ini, diharapkan rencana benang yang dapat dihasilkan adalah 14.025,6 kg/hari. Mesin produksi akan bekerja selama 24 jam dengan pembagian shift untuk operator. Apabila kebutuhan bahan baku yang dimasukkan kedalam proses rata-rata adalah 14.311,92 kg/hari, maka kebutuhan bahan baku untuk benang combed Ne 50 menjadi 5.009.172 kg/tahun.

### 3.3.1 Analisa Kebutuhan Proses

Tabel 3. 1 Data-data yang direncanakan

Ring Spinning :	
a. Jumlah spindle	1000
b. Effisiensi	95 %
c. Kecepatan spindle	14.500 Rpm
d. TPI	26,16
e. Actual draft	48,5
f. Rangkaian	1
g. Limbah	1 %
Roving :	
a. Jumlah spindle	120
b. Kecepatan spindle	1000 Rpm
c. Effisiensi	95 %
d. TPI	1,319
e. Actual draft	6,828
f. Rangkaian	1
g.	
h. Limbah	2 %
Drawing Finisher :	
a. Jumlah delivery	2
b. Kecepatan calender roll	3000
c. Effisiensi	90 %
d. Ø calender roll	51 mm
e. Actual draft	11,667
f. Rangkaian	7
g. Limbah	1 %
Drwaing Breaker :	
a. Jumlah delivery	2
b. Kecepatan coiler	3000
c. Effisiensi	90 %

Lanjutan Tabel 3.1 Data-data yang direncanakan

d. Ø coiler	51 mm
e. Rangkaian	8
f. Limbah	1 %
Combing :	
a. Nips/jam	300
b. Feed/nip	10 mm
c. Berat feed lap	1200 grain/yard
d. Jumlah frame	8
e. Effisiensi	90 %
f. Actual draft	8,101
g. Rangkaian	8
h. Noil	15 %
Sliver-Lap :	
a. Kecepatan delivery	180 m/min
b. Berat lap hank	850 grain/yard
c. Effisiensi	90 %
d. Actual draft	11,28
e. Rangkaian	10
f. Limbah	1 %
Carding :	
a. Jumlah delivery	1
b. Kecepatan coiler	1200 Rpm
c. Effisiensi	90 %
d. Ø coiler	50 mm
e. Rangkaian	1
f. Limbah	2 %
Winding :	
a. Jumlah drum	60
b. Kecepatan penggulungan	1300 m/menit
c. Effisiensi	90 %
d. Limbah	1 %

Mata pintal : 60.000

No. benang yang dibuat : Ne<sub>1</sub> 50

Dari data diatas maka dapat dihitung produksi spinning untuk masing-masing nomor benang adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Produksi/spindle/jam} &= \frac{Rpm \times 60 \times Eff \times 453,6}{TPI \times 36 \times 840 \times Ne_1} \text{ gram} \\ &= \frac{14500 \times 60 \times 0,95 \times 453,6}{26,16 \times 36 \times 840 \times 50} \\ &= 9,742 \text{ gram}\end{aligned}$$

### 3.3.2 Spinning Plan

#### 1. Ring Spinning

- Produksi yang diperlukan/jam =  $\frac{\text{jumlah mata pintal produksi/spindle/jam}}{1000}$   
=  $\frac{60.000 \times 9,742 \text{ gram}}{1000}$   
= 584,4 kg
- Kebutuhan mesin =  $\frac{\text{jumlah mata pintal}}{\text{spindle /mesin}}$   
=  $\frac{60.000}{1000}$   
= 60 mesin
- Kebutuhan bahan baku/jam =  $\frac{100}{100-\text{limbah}} \times \text{produksi/jam}$   
=  $\frac{100}{100-2} \times 584,4$   
= 596,33 kg
- Produksi/mesin/jam = spindle/mesin x produksi/jam  
= 1000 x 9,742 gram  
= 9742 gram  
= 9,742 kg
- Produksi semua mesin/jam = 60 x 9,742 kg  
= 584,4 kg
- Ne roving =  $\frac{Ne \text{ benang}}{\text{Actual draft}} \times \text{rangkapan}$   
=  $\frac{50}{48,5} \times 1$   
= 1,03

## 2. Roving

- Produksi/mesin/jam
 
$$= \frac{Rpm \times 60 \times Eff \times 453,6}{TPI \times 36 \times 840 \times Ne \times 1000} \times \text{jumlah spindle}$$

$$= \frac{1000 \times 60 \times 0,95 \times 453,6}{1,319 \times 36 \times 840 \times 1,03 \times 1000} \times 120$$

$$= 75,52 \text{ kg}$$
- Kebutuhan mesin
 
$$= \frac{\text{keb.bahan baku/jam mesin ring spinning}}{\text{produksi / mesin / jam}}$$

$$= \frac{596,33 \text{ kg}}{75,52 \text{ kg}}$$

$$= 7,896 \approx 8 \text{ mesin}$$
- Kebutuhan bahan baku/jam
 
$$= \frac{100}{100-\text{limbah}} \times \text{keb. bahan baku ring spinning}$$

$$= \frac{100}{100-2} \times 596,33 \text{ kg}$$

$$= 608,5 \text{ kg}$$
- Ne sliver
 
$$= \frac{Ne \text{ roving}}{\text{Actual draft}} \times \text{rangkapan}$$

$$= \frac{1,03}{6,828} \times 1$$

$$= 0,15$$

## 3. Drawing Finisher

- Produksi/mesin/jam
 
$$= \frac{Rpm \times 60 \times Eff \times \pi \times \phi \text{ calender roll} \times 453,6}{25,4 \times 36 \times 840 \times Ne \times 1000} \times \text{jumlah delivery}$$

$$= \frac{3000 \times 60 \times 0,90 \times 3,14 \times 51 \times 453,6}{25,4 \times 36 \times 840 \times 0,15 \times 1000} \times 2$$

$$= 204,273 \text{ kg}$$
- Kebutuhan mesin
 
$$= \frac{\text{keb.bahan baku roving}}{\text{produksi / mesin / jam}}$$

$$= \frac{608,5 \text{ kg}}{204,273 \text{ kg}}$$

$$= 2,978 \approx 3 \text{ mesin}$$
- Kebutuhan bahan baku/jam
 
$$= \frac{100}{100-\text{limbah}} \times \text{keb. bahan baku roving}$$

$$= \frac{100}{100-1} \times 608,5 \text{ kg}$$

$$= 614,646 \text{ kg}$$
- Ne sliver
 
$$= \frac{Ne \text{ sliver}}{\text{Actual draft}} \times \text{rangkapan}$$

$$= \frac{0,15}{11,667} \times 7$$

$$= 0,089$$

#### 4. Drawing Breaker

- Produksi/mesin/jam  $= \frac{Rpm \times 60 \times Eff \times \pi \times \varnothing \text{ calender roll} \times 453,6}{25,4 \times 36 \times 840 \times Ne \times 1000} \times \text{jumlah delivery}$   
 $= \frac{3000 \times 60 \times 0,90 \times 3,14 \times 51 \times 453,6}{25,4 \times 36 \times 840 \times 0,089 \times 1000} \times 2$   
 $= 344,280 \text{ kg}$

- Kebutuhan mesin  $= \frac{\text{keb.bahan baku drawing finisher}}{\text{produksi / mesin / jam}}$   
 $= \frac{614,646 \text{ kg}}{344,280 \text{ kg}}$   
 $= 1,78 \approx 2 \text{ mesin}$

- Kebutuhan bahan baku/jam  $= \frac{100}{100-\text{limbah}} \times \text{keb. bahan baku drawing}$   
 $= \frac{100}{100-1} \times 614,646 \text{ kg}$   
 $= 620,855 \text{ kg}$

- Ne sliver  $= \frac{Ne \text{ sliver}}{\text{Actual draft}} \times \text{rangkapan}$   
 $= \frac{0,089}{8,9} \times 8$   
 $= 0,08$

#### 5. Combing

- Produksi/mesin/jam  $= \text{nips/jam} \times \text{feed/nip} \times \text{berat feed lap} \times \text{eff}$   
 $\times \text{jumlah frame} \times 0,4536$   
 $= 18000 \times 0,0109361 \text{ yard} \times 0,171429$   
 $\text{lbs/yds} \times 8 \times 0,90 \times 0,4536$   
 $= 110,211 \text{ kg}$

- Kebutuhan mesin  $= \frac{\text{keb.bahan baku drawing breaker}}{\text{produksi / mesin / jam}}$   
 $= \frac{620,855 \text{ kg}}{76,893 \text{ kg}}$   
 $= 8,074 \approx 9 \text{ mesin}$

- Kebutuhan bahan baku/jam  $= \frac{100}{100-\text{noil}} \times \text{keb. bahan baku drawing}$   
 $= \frac{100}{100-15} \times 620,855 \text{ kg}$   
 $= 730,418 \text{ kg}$

- Ne sliver  $= \frac{Ne \text{ sliver}}{\text{Actual draft}} \times \text{rangkapan}$   
 $= \frac{0,08}{8,101} \times 8$   
 $= 0,079$

## 6. Sliver lap

- **Produksi/mesin/jam**

$$= \text{kecepatan delivery} \times \text{berat lap hank} \times \text{eff} \times 0,4536$$

$$= 11772 \text{ yard/jam} \times 0,121429 \text{ lbs/yard} \times 0,90 \times 0,4536$$

$$= 583,562 \text{ kg}$$
- **Kebutuhan mesin**

$$= \frac{\text{keb.bahan baku combing}}{\text{produksi / mesin / jam}}$$

$$= \frac{730,418 \text{ kg}}{583,562 \text{ kg}}$$

$$= 1,252 \approx 3 \text{ mesin}$$
- **Kebutuhan bahan baku/jam**

$$= \frac{100}{100-\text{limbah}} \times \text{keb. bahan baku combing}$$

$$= \frac{100}{100-1} \times 730,418 \text{ kg}$$

$$= 737,796 \text{ kg}$$
- **Ne sliver**

$$= \frac{\text{Ne sliver}}{\text{Actual draft}} \times \text{rangkapan}$$

$$= \frac{0,079}{11,28} \times 10$$

$$= 0,07$$

## 7. Carding

- **Produksi/mesin/jam**

$$= \frac{\text{Rpm} \times 60 \times \text{Eff} \times \pi \times \text{Ø calender roll} \times 453,6}{25,4 \times 36 \times 840 \times \text{Ne} \times 1000} \times \text{jumlah delivery}$$

$$= \frac{1200 \times 60 \times 0,90 \times 3,14 \times 50 \times 453,6}{25,4 \times 36 \times 840 \times 0,07 \times 1000} \times 1$$

$$= 85,829 \text{ kg}$$
- **Kebutuhan mesin**

$$= \frac{\text{keb.bahan baku sliver lap}}{\text{produksi / mesin / jam}}$$

$$= \frac{737,796 \text{ kg}}{85,829 \text{ kg}}$$

$$= 8,596 \approx 9 \text{ mesin}$$
- **Kebutuhan bahan baku/jam**

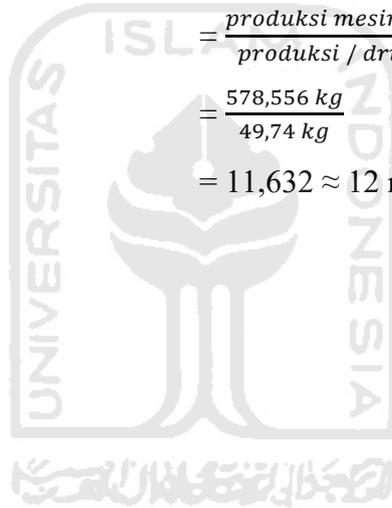
$$= \frac{100}{100-\text{limbah}} \times \text{keb. bahan baku sliver lap}$$

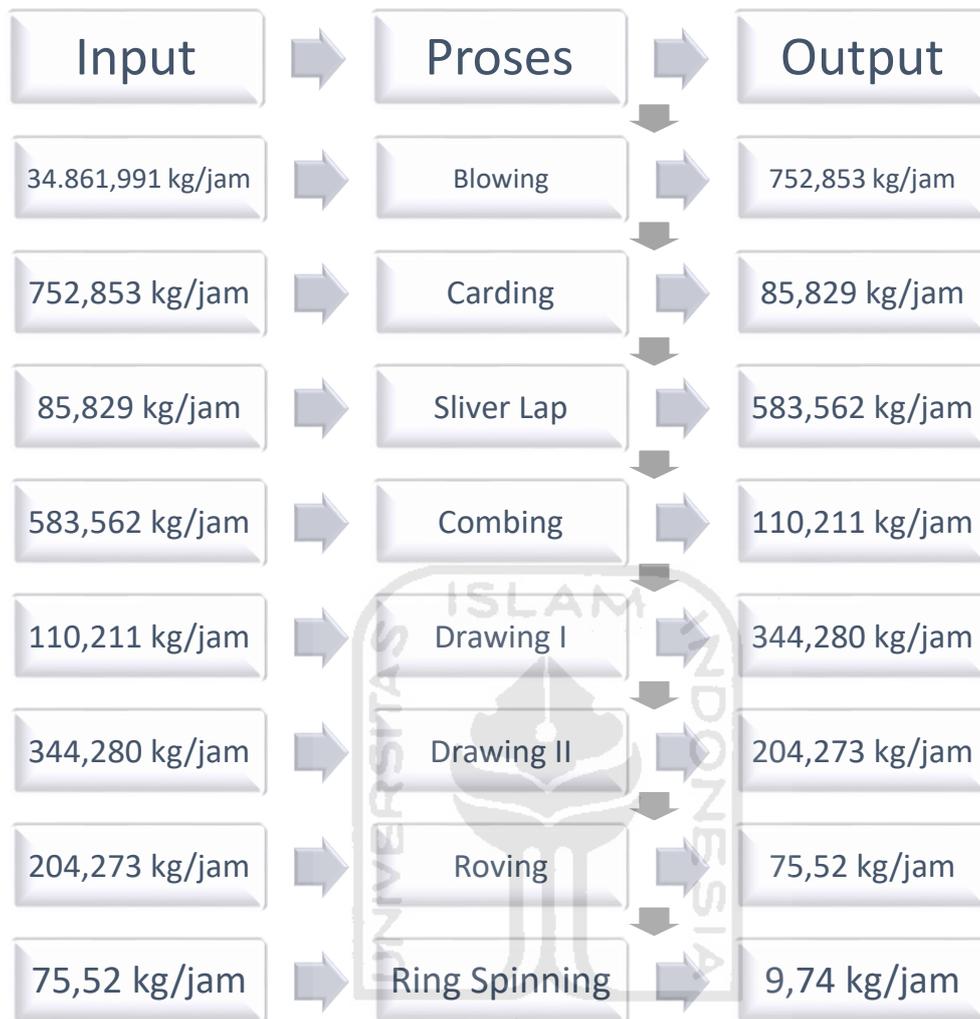
$$= \frac{100}{100-2} \times 737,796 \text{ kg}$$

$$= 752,853 \text{ kg}$$

## 8. Winding

- Produksi/mesin/jam 
$$= \frac{\text{Kec. penggulungan} \times 60 \times \text{Eff} \times 453,6}{768 \times \text{Ne} \times 1000}$$
$$= \frac{1300 \times 60 \times 0,90 \times 453,6}{768 \times 50 \times 1000}$$
$$= 0,829 \text{ kg}$$
- Produksi/drum/jam 
$$= \text{jumlah drum} \times \text{produksi/mesin/jam}$$
$$= 60 \times 0,829$$
$$= 49,74 \text{ kg}$$
- Kebutuhan bahan baku/jam 
$$= \frac{100 - \text{limbah}}{100} \times \text{produksi} / \text{jam ring spinning}$$
$$= \frac{100 - 1}{100} \times 584,4 \text{ kg}$$
$$= 578,556 \text{ kg}$$
- Kebutuhan mesin 
$$= \frac{\text{produksi mesin winding}}{\text{produksi} / \text{drum} / \text{jam}}$$
$$= \frac{578,556 \text{ kg}}{49,74 \text{ kg}}$$
$$= 11,632 \approx 12 \text{ mesin}$$





Gambar 3. 9 Diagram Alir Spinning Plan

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PABRIK**

#### **4.1 Lokasi Pabrik**

Lokasi pabrik merupakan tempat dimana suatu pabrik melakukan kegiatan secara fisik. Lokasi suatu pabrik berpengaruh besar terhadap jalannya kegiatan pabrik yang lebih efisien dan efektif. Dalam menentukan lokasi pabrik tidak bisa dilakukan dengan sembarangan, karena akan berpengaruh terhadap kemudahan transaksi yang. Oleh karena itu perlu pertimbangan-pertimbangan yang matang mengenai beberapa faktor yang mendukung kelangsungan aktivitas pabrik. Lokasi pabrik yang tepat akan memberikan banyak dalam usaha-usaha meminimumkan biaya. Sehingga pemilihan lokasi pabrik yang tepat akan menghasilkan biaya produksi, biaya transportasi dan biaya distribusi relatif kecil.

##### **4.1.1 Faktor Utama Penentuan Lokasi Pabrik**

###### **a. Lokasi Bahan Baku**

Setiap perusahaan memerlukan bahan baku dalam melakukan kegiatan produksi. Lokasi pabrik yang akan didirikan diharapkan mampu untuk mendapatkan bahan baku secara kontinyu dengan harga yang sesuai. Apabila bahan baku tidak tersedia dipabrik maka akan berpengaruh besar terhadap berhentinya proses produksi yang dapat menyebabkan kerugian besar bagi perusahaan. Selain itu juga mengurangi resiko-resiko terhadap waktu pengirimian bahan baku, keterlambatan informasi tentang bahan baku dan resiko biaya karena lokasi pabrik yang jauh.

###### **b. Lokasi Pasar Produk Pabrik**

Lokasi pabrik yang dekat dengan potensi pembeli (konsumen) dapat memudahkan pabrik dalam memehuhi kebutuhan konsumen. Serta dengan mudah mengetahui perubahan trend atau selera konsumen sehingga pabrik dapat menyesuaikan kebutuhan pasar.

c. Fasilitas Transportasi

Transportasi menjadi hal pokok dalam pengangkutan bahan baku, produk jadi dan akses karyawan. Pemilihan metode transportasi seperti jalur darat, laut maupun udara akan menentukan biaya produk yang dihasilkan. Sehingga ketersediaan alat transportasi akan mempengaruhi proses produksi perusahaan dan mendukung efektivitas dan efisiensi kegiatan produksi.

d. Ketersediaan Tenaga Kerja dan Upah

Tersedianya tenaga kerja yang jarak rumahnya dekat dengan pabrik akan membantu pabrik dalam menekan biaya dan efisiensi kerja yang didapatkan. Selain itu, Upah Minimum Regional (UMR) yang terjangkau menjadi salah satu faktor penting untuk menekan biaya perusahaan.

e. Ketersediaan Pembangkit Tenaga

Tersedianya pembangkit tenaga yang cukup seperti listrik dan air yang sangat berpengaruh besar terhadap kegiatan produksi sebagai sumber tenaga untuk berlangsungnya kegiatan produksi.

#### 4.1.2 Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik

- a. Lahan yang cukup luas sehingga memungkinkan untuk perluasan pabrik
- b. Rencana masa depan pabrik yang akan berkembang lebih besar.
- c. Fasilitas pembelanjaan kebutuhan perusahaan yang memadai
- d. Tersedianya fasilitas pelayanan mesin dan peralatan produksi
- e. Terdapat persediaan air yang melimpah
- f. Biaya tanah dan gedung yang sesuai
- g. Keadaan tanah dan lingkungan
- h. Iklim
- i. Peraturan pemerintah setempat
- j. Sikap masyarakat setempat

Dengan beberapa faktor-faktor diatas maka lokasi pabrik akan ditentukan di Jalan Raya Tajur, Sindangrasa, Bogor Timur, Kota Bogor, Jawa Barat dengan luas tanah 20.000 m<sup>2</sup>. Dengan berbagai macam pertimbangan diatas maka lokasi pabrik dapat membuat

kelancaran dalam sistem operasional pabrik baik internal maupun eksternal berjalan dengan baik.

## **4.2 Tata Letak Pabrik**

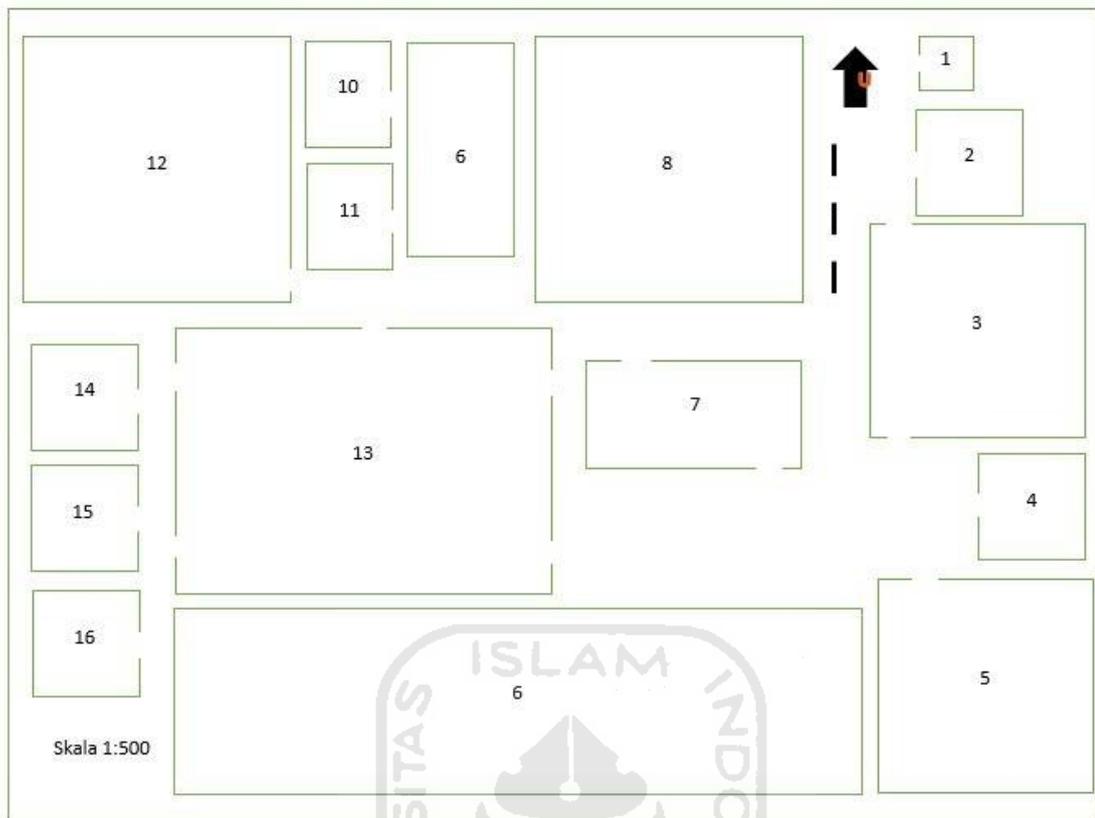
Tata letak suatu pabrik merupakan rancangan fasilitas, menganalisis, membentuk konsep dan mewujudkan sistem pembuatan barang atau jasa. Rancangan ini untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara ekonomis dan aman (Apple, 1990).

Dalam suatu pabrik agar kegiatan produksi dapat berjalan dengan lancar, baik berupa mesin, peralatan produksi, pekerja dan fasilitas penunjang lainnya maka harus disediakan dan ditempatkan pada tempat masing-masing agar dapat berfungsi secara optimal. Tujuan utama dari penataan letak pabrik yaitu :

1. Memudahkan proses manufaktur
2. Meminimumkan pemindahan barang
3. Memelihara keluwesan susunan dan operasi
4. Menekan modal tertanam pada peralatan
5. Meminimalisir biaya instalasi
6. Menghemat pemakaian ruang bangunan
7. Meningkatkan keefektifan pemakaian tenaga kerja
8. Memberikan kemudahan, keselamatan dan kenyamanan pada pekerja

Tabel 4. 1 Rincian Layout Pabrik

No	Bangunan	Ukuran (m) P x L (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Pos Keamanan	5 x 5	25
2	Mushola	10 x 10	20
3	Kantin dan Locker	20 x 20	400
4	<i>Roller Shop</i>	10 x 10	100
5	Gudang Produk	20 x 20	400
6	Kantor	20 x 10	200
7	Lapangan	200 x 200	4.000
8	Tempat Parkir	20 x 10	200
9	Poliklinik	10 x 8	80
10	Koperasi	10 x 8	80
11	Gudang Bahan Baku	25 x 25	625
12	Ruang Produksi	200 x 50	10.000
13	Unit Penyedia Air	10 x 10	100
14	Ruang Pengolahan Limbah	10 x 10	100
15	Ruang Utilitas	10 x 10	100
16	Toilet 1	3 x 4	12
17	Toilet 2	3 x 4	12
18	Toilet 3	3 x 4	12
19	<i>Maintenance Blowing &amp; Carding</i>	10 x 5	50
20	<i>Maintenance Drawing &amp; Roving</i>	10 x 5	50
21	<i>Maintenance Spinning &amp; Winding</i>	10 x 5	50
22	<i>Spare Part</i>	10 x 6	60
23	Laboratorium & <i>Quality Control</i>	8 x 5	40
24	Kompresor & <i>Blower</i>	10 x 8	80
Total Luas Bangunan			16.796
Luas Jalan			2.000
Area Perluasan			1.204
Total Luas Tanah			20.000



Gambar 4. 1 Rencana Tata Letak Pabrik

Keterangan :

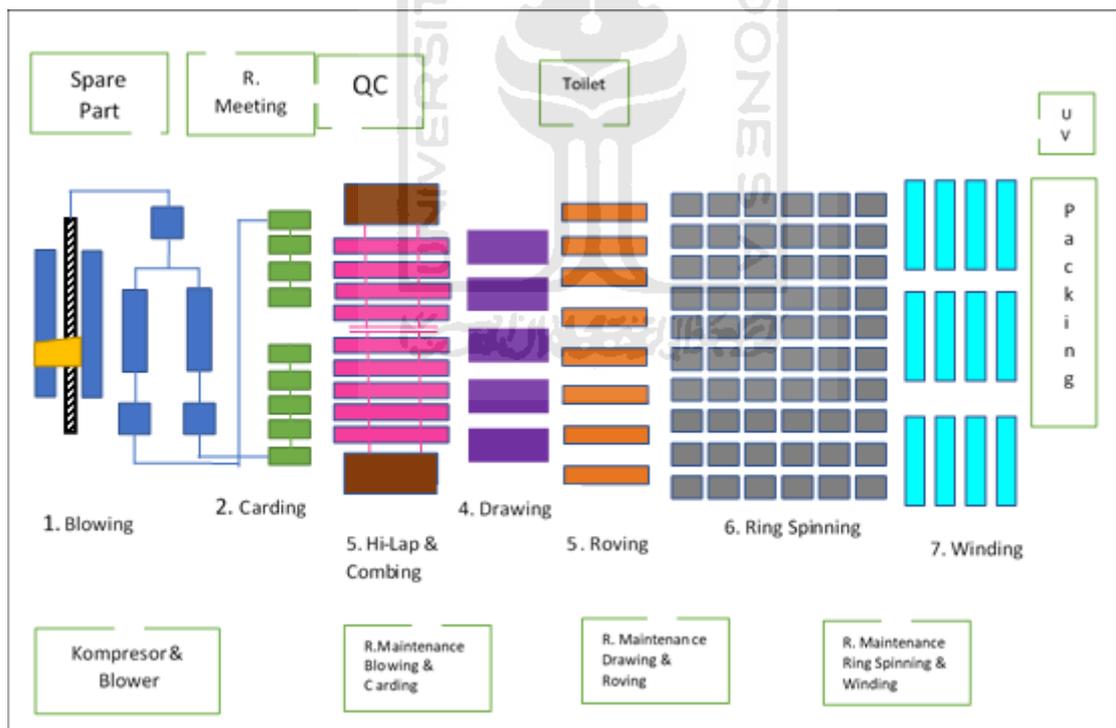
- |                   |                       |                       |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Pos Keamanan   | 7. Kantor             | 13. Ruang Produksi    |
| 2. Mushola        | 8. Lapangan           | 14. Unit Penyedia Air |
| 3. Kantin         | 9. Tempat Parkir      | 15. Pengolahan Limbah |
| 4. Roller Shop    | 10. Poliklinik        | 16. Ruang Utilitas    |
| 5. Gudang Produk  | 11. Koperasi          |                       |
| 6. Perluasan Area | 12. Gudang Bahan Baku |                       |

### 4.3 Tata Letak Mesin

Tata letak mesin pada ruang produksi diatur sedemikian rupa sesuai dengan aliran proses produksi. Hal ini bertujuan untuk memudahkan sirkulasi bahan baku hingga hasil produksi. Selain itu pengaturan letak mesin juga untuk menjaga kelancaran produksi, keamanan dan kenyamanan karyawan dalam pengawasan selama kegiatan produksi berlangsung. Adapun beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pengaturan tata letak mesin yaitu :

- Produk yang dihasilkan seperti ukuran, berat serta sifat-sifat dari produk tersebut
- Urutan produksi sesuai dengan alur proses yang dibutuhkan, sehingga memudahkan jalannya proses produksi dan meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja.
- Ruang produksi harus cukup luas, sehingga tidak mengganggu keselamatan, kesehatan dan kelancaran kegiatan produksi
- Ukuran dan bentuk mesin
- Pemeliharaan/perawatan agar mudah dilakukan

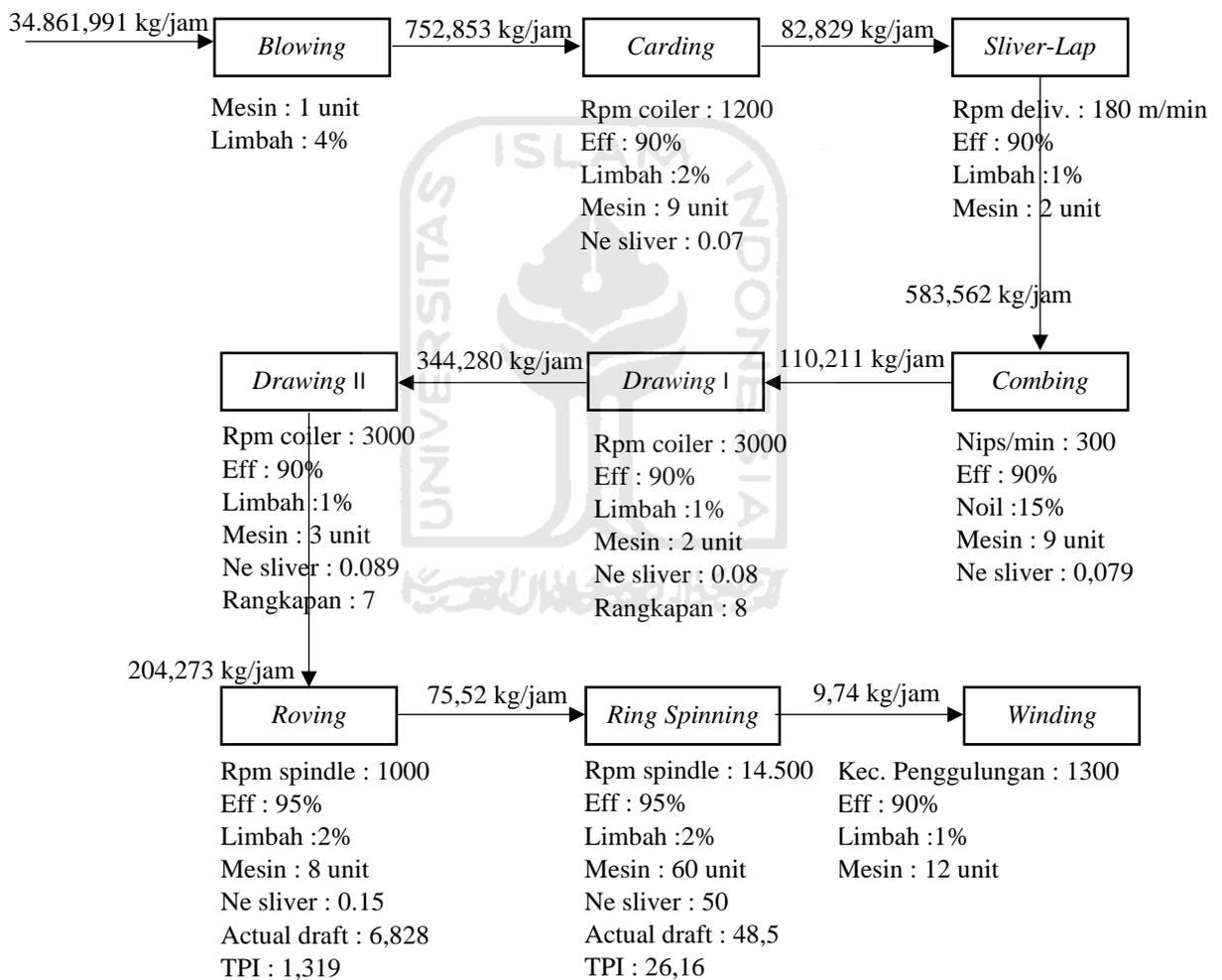
Pengaturan tata letak mesin pada pabrik ini menggunakan golongan tata letak *Continuous Production System Layout* (Russel dan Taylor, 2000). Pada jenis golongan ini, produk yang dihasilkan tidak berbeda dalam kurun waktu yang lama, masa produksi tinggi dan urutan proses yang tetap dan saling berkesinambungan antar satu dengan yang lainnya. Berikut tata letak mesin pada ruang produksi benang Ne<sub>1</sub> 50 :



Gambar 4. 2 Tata Letak Mesin

#### 4.4 Alir Proses dan Material

Diagram alir proses dan material pada pra rancangan benang *combed* Ne<sub>1</sub> 50 berdasarkan atas uraian alir proses dan analisis perhitungan bahan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya. Berikut data kuantitatif yang digunakan, yaitu berupa kecepatan, jumlah bahan dan kondisi lain dari masing-masing proses. Diagram alir proses dan material dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. 3 Aliran Proses

## 4.5 Perawatan Mesin

Pemeliharaan dan perbaikan mesin bertujuan untuk memeriksa atau mengadakan perawatan mesin agar mesin selalu dalam keadaan baik dan dapat menunjang kegiatan produksi sesuai dengan yang direncanakan. Pemeliharaan meliputi kegiatan-kegiatan mencegah, menjaga dan juga oleh bagian maintenance. Berdasarkan kebijakan yang ada, maka kegiatan pemeliharaan maintenance menjadi tanggung jawab Bagian *Maintenance* yang kegiatannya meliputi :

### 1. Pemeliharaan Harian

Kegiatan ini dilakukan setiap hari dengan cara pengontrolan atau pengawasan terhadap jalannya produksi. Kegiatan ini juga dapat berupa laporan kerusakan oleh operator mesin yang bersangkutan.

### 2. Pemeliharaan Mingguan

Kegiatan ini dilakukan setiap seminggu sekali oleh tenaga kerja bagian maintenance. Proses pemeliharaan mesin ini dilakukan untuk mesin yang tidak beroperasi pada hari minggu. Pemeliharaan ini meliputi proses pelumasan, pengecekan, pembongkaran mesin, penggantian suku cadang yang rusak atau sesuai jadwal untuk diganti dan dipasang kembali pada bagian tertentu.

### 3. Turun Mesin (*Over Haul*)

Pemeliharaan ini dilakukan pada mesin-mesin yang sering terjadi kerusakan. Pemeliharaan mesin ini membutuhkan waktu yang cukup lama dan dilakukan pada saat tenaga kerja libur.

*Roller shop* merupakan bagian pembantu yang berperan penting di Departemen Spinning, fungsi dari *roller shop* adalah melakukan pemeliharaan atau perawatan rol-rol dari mesin *spinning*. Jenis pemeliharaan yang dilakukan oleh bagian *roller shop* adalah :

### 1. Penggerindaan *Top Roller*

Penggerindaan *top roller* dimaksudkan untuk menjaga agar permukaan *top roller* tetap dalam keadaan rata dan mempunyai kekenyalan sesuai standar pabrik, sehingga proses peregangan yang dilakukan berjalan baik dan kerataan bahan yang dihasilkan juga baik. Cacat pada permukaan *top roller* akan mengakibatkan proses peregangan tidak sempurna sehingga bahan yang dihasilkan tidak rata. Cacat pada permukaan *top roller* berupa cacat karena benda tajam dan cacat karena terlalu lama masa pemakaiannya.

## 2. Pencucian *Apron* dan Pembersihan *Cragle*

Pencucian *apron* dan pembersihan *gradle* dilakukan pada setiap mesin yang sedang mengalami *scouring* kecil. Pencucian *apron* dimaksudkan agar permukaan *apron* tidak licin karena adanya zat lemak yang menempel sehingga penarikan serat pada waktu terjadi proses peregangan menjadi sempurna dan tidak slip. Pencucian ini dilakukan dengan air dingin, air panas, alkohol 70% dan *oxalic* (pelumas).

## 3. Pemberian Pelumas (*Greasing*)

Pelumasan dilakukan pada bagian poros dan *bearing* mesin setelah penggerindaan. Pelumasan ini dilakukan untuk menjaga kelancaran dan efektifitas mesin agar dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan produksi.

## 4.6 Utilitas

Utilitas adalah bagian yang berfungsi untuk menyediakan sarana dan prasarana yang dibutuhkan oleh departemen lainnya. Sarana dan prasarana yang disediakan oleh utilitas meliputi penyediaan sumber energi listrik, uap air panas, air bersih, pengatur suhu ruangan pabrik (AC), pemasangan peralatan dan lain-lain. Berikut unit pendukung yang terdapat dalam pabrik benang *combed Ne<sub>1</sub> 50 cotton 100%* antara lain :

### 4.6.1 Unit Penyedia Air

Air merupakan unsur penting dalam suatu kegiatan rumah tangga maupun industri. Unit penyedia air merupakan unit yang bertugas untuk menyediakan air sesuai dengan kebutuhan industri. Pada perancangan pabrik ini, air merupakan elemen yang penting untuk kebutuhan non produksi seperti konsumsi, toilet, mushola, sanitasi dan *hydrant* untuk menanggulangi kebakaran. Sumber air yang digunakan pada perancangan pabrik ini berasal dari sumur bor yang dibuat dengan kedalaman antara lapisan tanag ketiga dan keempat. Adapaun beberapa alasan penggunaan air sumur bor yaitu :

1. Debit air dapat mencukupi kebutuhan pabrik dengan kadar Fe yang rendah
2. Tidak mengandung zat organik maupun anorganik serta logam berat yang terlarut dalam air
3. Tidak mengandung kuman dan bakteri

4. Pada suhu kamar, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau dan tingkat keruhnya  $< 1 \text{ mg SiO}_2/\text{liter}$
5. Lebih murah dibandingkan dengan air PDAM

Untuk pengolahan air dari sumber dilakukan dengan cara memompa air tanah ke dalam bak pengendap. Kemudian air akan disterilkan dan dialirkan ke bak penampung untuk dapat diolah dan didistribusikan sesuai dengan kebutuhan pemakaian. Air untuk proses produksi diambil dari bak penampungan untuk dialirkan ke seluruh bagian produksi. Untuk pengambilan air bawah tanah dilakukan dengan cara membuat sumur pompa. Berikut spesifikasi pompa yang digunakan :

- Merk : Grundfos
- Tipe : CMBE 5-38
- Daya : 0,92 kW P2
- Kapasitas : 95 liter/menit

a. Kebutuhan air untuk konsumsi

Jumlah karyawan pada perancangan pabrik ini adalah 88 orang dengan asumsi kebutuhan air untuk konsumsi setiap orang dalam sehari adalah 3 liter, maka total kebutuhan air untuk konsumsi adalah :

$$= 88 \text{ orang} \times 3 \text{ liter/hari}$$

$$= 264 \text{ liter/hari}$$

b. Kebutuhan air untuk sanitasi

Diasumsikan kebutuhan air untuk sanitasi setiap satu orang dalam sehari dapat menghabiskan sekitar 15 liter/hari, maka kebutuhan air untuk sanitasi adalah :

$$= 88 \text{ orang} \times 15 \text{ liter/hari}$$

$$= 1.320 \text{ liter/hari}$$

c. Kebutuhan air untuk mushola

Diperkirakan karyawan yang melakukan sholat sekitar 78 orang, dengan pertimbangan tidak semua pegawai beragama islam dan ada wanita yang berhalangan. Dengan asumsi kebutuhan air untuk mushola sebanyak 3 liter setiap orang dan melakukan

sholat sebanyak lima kali sehari, sehingga total kebutuhan air setiap orang adalah 15 liter/hari. Maka kebutuhan air untuk mushola adalah :

$$= 78 \text{ orang} \times 15 \text{ liter/hari}$$

$$= 1.170 \text{ liter/hari}$$

d. Kebutuhan air untuk *hydrant*

*Hydrant* merupakan sebuah alat atau terminal penghubung untuk bantuan darurat apabila terjadi kebakaran. *Hydrant* merupakan koneksi berupa alat yang menyediakan akses pasokan air untuk tujuan memadamkan kebakaran. Pada perancangan pabrik ini akan dipasang dua jenis *hydrant* yaitu *hydrant* pilar yang dipasang diluar ruangan dan *hydrant box* yang dipasang didalam ruangan. Berdasarkan SNI 03-1735-2000, kebutuhan pasokan air kebakaran untuk *hydrant* pilar adalah 2.400 liter/menit atau menyisihkan sekitar 1,67 liter/hari agar mampu mengalir selama 45 menit. Sedangkan untuk *hydrant box* yang mengacu pada SNI 03-1745-2000, kebutuhan pasokan air kebakaran adalah 1.200 liter/menit atau menyisihkan sekitar 0,83 liter/hari agar mampu mengalir selama 30 menit, maka kebutuhan air untuk *hydrant* adalah :

$$= (1,67 + 0,83) \text{ liter/hari}$$

$$= 2,5 \text{ liter/hari}$$

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Kebutuhan Air Per Hari

No.	Jenis Kebutuhan	Jumlah (liter/hari)
1	Air untuk konsumsi	264
2	Air untuk sanitasi	1.320
3	Air untuk mushola	1.170
4	Air untuk hydrant	2,5
Total Kebutuhan Air		2.756,5

Berdasarkan data diatas maka total kebutuhan air per bulan adalah 82.695 liter atau m<sup>3</sup>. Sedangkan untuk kebutuhan air per tahun adalah 992.340 m<sup>3</sup>. Kebutuhan air tersebut disediakan guna untuk memenuhi kebutuhan air perusahaan dan menyangkut keamanan, kenyamanan dan keselamatan karyawan.

## 4.6.2 Sarana Penunjang

### a. Sarana Transportasi

Adapun beberapa sarana penunjang yang disediakan oleh perusahaan untuk kesejahteraan karyawan diantaranya yaitu :

#### ✓ Jalan

Jalan merupakan media utama yang akan dilalui oleh beberapa sarana transportasi baik aktivitas dari karyawan, kendaraan perusahaan maupun kendaraan dari pihak luar yang berkepentingan dengan perusahaan. Agar transportasi berjalan lancar dan efektif maka jalan dalam lingkup pabrik dibuat senyaman dan seefektif mungkin sehingga kendaraan besar maupun kecil dapat mencapai bangunan yang dituju. Selain itu arah jalan yang menghubungkan antar bangunan pabrik dibuat sesederhana mungkin untuk memudahkan akses kendaraan yang lewat.

#### ✓ Area Parkir

Area parkir yang akan disediakan diletakkan dan diatur pada tempat yang sesuai sehingga mudah dijangkau karyawan maupun tamu. Luas area parkir juga diperkirakan muat untuk kapasitas kendaraan roda dua, kendaraan roda empat maupun kendaraan pengangkut barang. Selain itu, keamanan area parkir juga dijaga dengan pemasangan cctv pada sudut ruangan dan dalam jangkauan pandangan pos keamanan.

#### ✓ Bus Karyawan

Perusahaan juga menyediakan bus karyawan yang akan beroperasi untuk menjemput karyawan yang kekurangan sarana transportasi. Bus ini akan beroperasi pagi hari dan sore hari setelah jam kerja selesai. Selain itu bus ini juga dapat dimanfaatkan apabila ada kegiatan perusahaan yang mengharuskan untuk keluar dari lingkup perusahaan seperti tour, pariwisata dan kegiatan-kegiatan lainnya.

#### ✓ Mobil Kantor

Mobil kantor diperlukan untuk keperluan tugas dinas diluar kantor. Selain itu juga digunakan untuk penjemputan tamu dan lain sebagainya yang masih berkaitan dengan urusan pabrik. Jumlah mobil kantor yang dibutuhkan sebanyak satu unit

#### ✓ Creel/Kereta Dorong

*Creel* berfungsi untuk mengangkut bahan baku kapas dari penyimpanan bahan baku ke dalam ruang produksi dan mengangkut beberapa sampel yang akan diuji kualitasnya,

selanjutnya dipakai kembali untuk membawa benang yang lolos uji ke ruang *packing*. Jadi *creel* memiliki berat angkut maksimal sekitar 184 kg untuk satu kali pengangkutan

✓ *Forklift*

*Forklift* digunakan untuk mengangkut bahan yang berat dan sulit diangkut oleh tenaga manusia. *Forklift* ini memiliki beban maksimal 250 kg. Tugas dari *forklift* yaitu mengangkut kapas dari gudang bahan baku ruang produksi untuk diproses menjadi benang. Selain itu *forklift* juga digunakan untuk mengangkut produk benang ke gudang penyimpanan benang.

✓ Truk

Truk digunakan sebagai alat transportasi pengangkutan antar daerah, truk digunakan untuk pengiriman limbah kapas ke perusahaan yang membeli limbah kapas tersebut. Selain itu truk digunakan untuk mengirimkan atau mendistribusikan pesanan benang ke perusahaan-perusahaan yang terletak diseluruh Indonesia.

**b. Sarana Komunikasi**

Pada kegiatan produksi sangat dibutuhkan komunikasi yang lancar antar karyawan untuk menghubungkan informasi antar karyawan dalam lingkup pabrik maupun dari pihak luar. Sarana komunikasi yang disediakan perusahaan yaitu :

✓ Telepon

Telepon digunakan untuk komunikasi antar departemen maupun antar bangunan dalam lingkup pabrik. Selain itu juga digunakan untuk menghubungi pihak luar pabrik seperti klien maupun distributor.

✓ *Handy Talky* (HT)

*Handy talky* (HT) digunakan untuk komunikasi antar karyawan dalam pabrik, dikarenakan kondisi pabrik yang selalu bising sehingga sulit untuk berkomunikasi langsung dengan jelas.

✓ Papan dan alat komunikator

Digunakan untuk mencatat hal-hal yang penting dalam papan untuk dapat dilihat oleh karyawan lain yang bersangkutan. Selain itu juga disediakan alat komunikasi yang lain yaitu komputer (email) dan mesin fax.

✓ Perlengkapan kantor

Perlengkapan kantor juga disediakan fasilitas-fasilitas yang memadai seperti meja dan kursi untuk ruangan dan staff, meja dan kursi untuk tamu, lemari kerja, mesin fotokopi, mesin printing dan lain-lain.

**c. Sarana Penunjang Produksi**

✓ Hidrant

Hidrant berfungsi untuk mengantisipasi resiko apabila pabrik mengalami kebakaran, hidran dipasang pada tempat-tempat dalam ruangan produksi dan ruang perkantoran, hidrant juga ditempatkan di luar ruangan seperti di dekat jalan masuk ruarng produksi atau ruang perkantoran.

✓ Timbangan

Timbangan digunakan untuk melakukan inspeksi berat benang setelah proses *finishing*. Setelah proses menjadi benang besar, benang ditimbang menggunakan timbangan elektronik untuk mengetahui berat benang tersebut.

✓ *Can*

*Can* merupakan sebuah tong besar dengan roda penggerak dibawahnya. *Can* digunakan sebagai wadah untuk mengangkut bahan berupa *sliver* ke masing-masing lini produksi. Salah satunya *sliver* proses *carding* menuju lini *hi-lap*, *sliver* dari proses *combing* ke mesin *drawing*, *sliver drawing* ke lini *roving*. Daya tampung setiap *can* mencapai 16 – 18 kg.

✓ *Roller Conveyor*

*Roller Conveyor* terdapat pada mesin *hi-lap*. Fungsi dari *roller conveyor* hanya membawa *lap* ke proses *hi-lap* kedua. Setelah proses *hi-lap* pertama selesai dilakukan, *lap* diangkut menggunakan *roller conveyer* ke proses *hi-lap* kedua untuk diproses kembali. Sekali angkut *roller conveyor* dapat memuat 6 buah *hi-lap* berukuran 22 kg tiap *lap*.

✓ *Cones (Paper Cones)*

*Cones* digunakan pada lini *finishing*. *Cones* berfungsi sebagai tempat atau wadah untuk menggulung benang yang dilakukan di proses penyatuan beberapa *bobbin* menjadi sebuah benang pada proses *finishing*.

✓ Kardus

Kardus digunakan pada saat proses *packing* yang berfungsi sebagai kemasan sekunder. Setelah proses pemeriksaan dan benang dilapisi oleh plastik khusus, kemudian benang disimpan didalam kardus dan setiap kardus berisi 12 buah benang. Setelah disimpan didalam kardus, kardus ditutup menggunakan perekat agar tertutup rapat dan tidak terkontaminasi dengan debu atau kotoran lainnya. Kemudian, baru kardus siap untuk dikirim sesuai dengan tujuan baik didalam negeri maupun keluar negeri.

**d. Sarana Penunjang Non Produksi**

✓ AC

AC merupakan salah satu sarana penunjang non produksi yang penting guna untuk menjaga atau menstabilkan kondisi ruangan dengan pertimbangan teknis maupun prestasi kinerja manusia. Pada perancangan pabrik ini, AC akan ditempatkan pada tempat tertentu yaitu kantor, poliklinik dan ruang *Quality Control*.

$$\text{Kebutuhan AC} = \frac{P \times L \times T \times I \times E}{60}$$

Dimana :

I = 10 untuk ruang berinsulasi

I = 18 untuk ruang tidak berinsulasi

E = arah hadap dinding terpanjang (16 menghadap utara, 18 menghadap selatan, 17 menghadap timur, 20 menghadap barat)

✓ Kantor

Spesifikasi AC yang digunakan adalah :

- Merk : LG AC Inverter PK 1 ½ PK
- Tipe : T13EMV
- Daya : 351 Watt
- Harga : Rp 4.067.000

Dengan spesifikasi tersebut maka kebutuhan untuk ruangan adalah sebagai berikut :

$$BTU = \frac{65,617 \times 32,808 \times 16,404 \times 10 \times 20}{60}$$

$$= 117.713,055$$

$$Jumlah AC = \frac{117.713,055}{12.000}$$

$$= 9,807 \approx 10 \text{ unit}$$

✓ Poliklinik

Spesifikasi AC yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Merk : LG AC Horse Power 1 PK
- Tipe : E09NXA
- Daya : 630 Watt
- Harga : Rp 3.472.000

Dengan spesifikasi tersebut maka kebutuhan untuk ruangan adalah sebagai berikut :

$$BTU = \frac{13,123 \times 26,247 \times 9,843 \times 10 \times 16}{60}$$

$$= 9.040,845$$

$$Jumlah AC = \frac{9.040,845}{9.000}$$

$$= 1,005 \approx 1 \text{ unit}$$

✓ Quality Control

Spesifikasi AC yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Merk : LG AC Horse Power 1 PK
- Tipe : E09NXA
- Daya : 630 Watt
- Harga : Rp 3.472.000

Dengan spesifikasi tersebut maka kebutuhan untuk ruangan adalah sebagai berikut :

$$BTU = \frac{26,247 \times 16,404 \times 13,123 \times 10 \times 20}{60}$$

$$= 18.833,945$$

$$Jumlah AC = \frac{18.833,945}{9.000}$$

$$= 2,093 \approx 3 \text{ unit}$$

Sehingga jumlah total AC yang digunakan adalah 14 unit

✓ Fan (Kipas Angin)

Pada umumnya fan atau kipas angin digunakan untuk pendingin udara, penyejuk udara dan sebagai sirkulasi udara dalam suatu ruangan. Fan ini digerakkan dengan menggunakan motor listrik dengan daya tertentu. Pada perancangan pabrik ini, fan akan dipasang pada beberapa tempat yaitu pis keamanan, mushola, kantin dan koperasi. Fan yang digunakan memiliki jangkauan hembusan angin sekitar 30-160 m<sup>2</sup>. Spesifikasi fan adalah sebagai berikut :

- Merk : Panasonic Exhaust Fan
- Tipe : FV40AFU
- Daya : 58 Watt
- Harga : Rp 750.000

Kebutuhan fan untuk masing-masing ruangan adalah :

$$\text{Kebutuhan fan} = \frac{\text{luas ruangan (m}^2\text{)}}{\text{luas maksimal jangkauan fan (m}^2\text{)}}$$

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Pos Keamanan} &= \frac{25}{30} \\ &= 0,833 \\ &= 1 \text{ fan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Mushola} &= \frac{20}{30} \\ &= 0,666 \\ &= 1 \text{ fan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Kantin dan Loker} &= \frac{400}{160} \\ &= 2,5 \\ &= 3 \text{ fan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Koperasi} &= \frac{24}{30} \\ &= 0,8 \\ &= 1 \text{ fan} \end{aligned}$$

Sehingga kebutuhan keseluruhan fan adalah 6 buah.

✓ Komputer

Komputer merupakan sarana penunjang yang penting guna membantu bidang produksi, administrasi, personalia, keuangan dan lain-lain. Dalam era digital seperti sekarang ini, komputer menjadi salah satu media penghubung kegiatan pabrik agar lebih modern dan efisien. Berikut merupakan spesifikasi komputer yang digunakan yaitu :

- Merk : Asus
- Tipe : Asus Vivo Aio V222UA
- Jenis : Intel Core i5
- Jumlah : 16
- Harga : Rp 8.500.000

Komputer-komputer tersebut akan digunakan dibagian lobby dan kantor pusat, laboratorium, *quality control*, *roller shop* dan kantor pusat bagian *maintenance*.

#### 4.6.3 Unit Pembangkit Listrik

Energi listrik merupakan sumber daya utama dalam menjalankan kegiatan produksi. Unit penyedia tenaga listrik bertugas untuk menyediakan sumber tenaga listrik yang dibutuhkan seluruh area pabrik. Listrik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan produksi pabrik disuplai dari PLN (Perusahaan Listrik Negara). Kebutuhan tenaga listrik ini akan didistribusikan untuk beberapa sektor seperti penerangan, kegiatan produksi, utilitas, AC, kipas angin, komputer dan lain-lain.

✓ Kebutuhan Listrik untuk Mesin Produksi

▪ *Blowing*

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik} &= \text{Daya} \times \text{jumlah mesin} \times \text{jam kerja} \times \text{hari} \\ &= 20 \text{ kW} \times 1 \text{ unit} \times 24 \text{ jam} \times 350 \text{ hari} \\ &= 168.000 \text{ kWh} \end{aligned}$$

▪ *Carding*

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik} &= \text{Daya} \times \text{jumlah mesin} \times \text{jam kerja} \times \text{hari} \\ &= 24 \text{ kW} \times 9 \text{ unit} \times 24 \text{ jam} \times 350 \text{ hari} \\ &= 1.814.400 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- *Sliver lap*  
 Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
 = 17 kW x 3 unit x 24 jam x 350 hari  
 = 428.400 kWh
- *Combing*  
 Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
 = 12 kW x 9 unit x 24 jam x 350 hari  
 = 907.200 kWh
- *Drawing I*  
 Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
 = 12 kW x 2 unit x 24 jam x 350 hari  
 = 201.600 kWh
- *Drawing II*  
 Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
 = 9 kW x 3 unit x 24 jam x 350 hari  
 = 226.800 kWh
- *Roving*  
 Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
 = 15 kW x 8 unit x 24 jam x 350 hari  
 = 1.008.000 kWh
- *Ring Spinning*  
 Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
 = 7,7 kW x 60 unit x 24 jam x 350 hari  
 = 3.880.800 kWh
- *Winding*  
 Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
 = 15 kW x 12 unit x 24 jam x 350 hari  
 = 1.512.000 kWh

✓ Kebutuhan Listrik untuk Mesin Laboratorium

- *U% Uster Evenness Tester Type B*  
Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
= 0,8 kW x 1 unit x 8 jam x 350 hari  
= 2.240 kWh
- *Tensile Strength*  
Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
= 0,5 kW x 1 unit x 8 jam x 350 hari  
= 1.400 kWh
- *Hairiness Uster Zweigle HL400*  
Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
= 0,8 kW x 1 unit x 8 jam x 350 hari  
= 2.240 kWh
- *Twist*  
Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
= 0,3 kW x 1 unit x 8 jam x 350 hari  
= 840 kWh
- *Nomor Benang (Measuring Reel)*  
Pemakaian listrik = Daya x jumlah mesin x jam kerja x hari  
= 0,3 kW x 1 unit x 8 jam x 350 hari  
= 840 kWh

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Mesin Produksi dan Mesin Laboratorium

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun (kWh)
Mesin <i>Blowing</i>	168.000
Mesin <i>Carding</i>	1.814.400
Mesin <i>Sliver Lap</i>	428.400
Mesin <i>Combing</i>	907.200
Mesin <i>Drawing I</i>	201.600
Mesin <i>Drawing II</i>	226.800
Mesin <i>Roving</i>	1.008.000
Mesin <i>Ring Spinning</i>	3.880.800
Mesin <i>Winding</i>	1.512.000
Laboratorium dan <i>Quality Control</i>	7.560
Total	10.154.760

✓ **Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi**

▪ **AC (*Air Conditioner*)**

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik} &= \text{Daya} \times \text{jumlah mesin} \times \text{jam kerja} \times \text{hari} \\ &= (0,351 \text{ kW} \times 10 \text{ unit} \times 8 \text{ jam} \times 350 \text{ hari}) + \\ &\quad (0,630 \text{ kW} \times 4 \text{ unit} \times 8 \text{ jam} \times 350 \text{ hari}) \\ &= 16.884 \text{ kWh} \end{aligned}$$

▪ **Fan**

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik} &= \text{Daya} \times \text{jumlah mesin} \times \text{jam kerja} \times \text{hari} \\ &= 0,058 \text{ kW} \times 6 \text{ unit} \times 8 \text{ jam} \times 350 \text{ hari} \\ &= 974,4 \text{ kWh} \end{aligned}$$

▪ **Komputer**

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik} &= \text{Daya} \times \text{jumlah mesin} \times \text{jam kerja} \times \text{hari} \\ &= 0,20 \text{ kW} \times 16 \text{ unit} \times 8 \text{ jam} \times 350 \text{ hari} \\ &= 8.960 \text{ kWh} \end{aligned}$$

▪ **Pompa**

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik} &= \text{Daya} \times \text{jumlah mesin} \times \text{jam kerja} \times \text{hari} \\ &= 0,92 \text{ kW} \times 1 \text{ unit} \times 0,5 \text{ jam} \times 350 \text{ hari} \\ &= 161 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Alat Penunjang

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun (kWh)
AC	16.884
Fan	974,4
Komputer	8.960
Pompa	161
Total	26.979,4

✓ **Kebutuhan Listrik untuk Penerangan**

1. **Area Produksi**

Penerangan dalam ruang produksi maupun non produksi menjadi faktor penting dalam menjalankan kegiatan produksi. Sehingga penerangan untuk setiap area harus diperhatikan sesuai dengan kebutuhan penerangan serta luas dari ruangan tersebut.

Berdasarkan Kep-Menkes RI No. 1405/Menkes/SK/XI/2002, standar penentuan intensitas cahaya untuk ruang kerja adalah sekitar 300 Lux atau lumens/m<sup>2</sup>. Berikut spesifikasi lampu yang digunakan pada ruang produksi adalah :

- Jenis lampu : Philips TL – 40 Watt
- Luminous efficacy : 64 lumens/W
- Sudut sebaran sinar ( $\omega$ ) : 4 sr
- Jarak lampu (r) : 5 meter
- Syarat penerangan : 300 lumens/m<sup>2</sup>
- Daya lampu : 40 Watt
- Luas ruangan : 10.000 m<sup>2</sup>

Berdasarkan spesifikasi diatas maka :

Intensitas cahaya (I)

$$= \frac{\text{Arus cahaya } (\emptyset)}{\text{Sudut sebaran sinar } (\omega)}$$

$$= \frac{64 \text{ lumens / Watt} \times 40 \text{ Watt}}{4 \text{ sr}}$$

$$= 640 \text{ lumens}$$

Kuat penerangan (E)

$$= \frac{\text{Intensitas cahaya } (I)}{\text{Jarak lampu } (r^2)}$$

$$= \frac{640 \text{ lumens}}{(5\text{m})^2}$$

$$= 25,6 \text{ lux}$$

Luas penerangan (A)

$$= \frac{\text{Arus cahaya } (\emptyset)}{\text{Kuat penerangan } (E)}$$

$$= \frac{2560 \text{ lumens}}{25,6 \text{ lux}}$$

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

Jumlah titik lampu

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

$$= \frac{10.000 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2}$$

$$= 100 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\ &= 100 \times 40 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 96.000 \text{ Watt} = 96 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\ &= 96 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\ &= 33.600 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Sehingga jumlah titik lampu pada ruang produksi adalah 100 titik lampu. Selain itu juga dipasang lampu ultraviolet untuk mengecek kualitas ketidakrataan dari gulungan benang. Lampu ini akan dipasang pada ruangan tertutup dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Jenis Lampu : Lampu Neon Ultraviolet
- Daya Lampu : 8 Watt
- Jumlah Lampu : 4 Titik Lampu

$$\begin{aligned} \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\ &= 4 \times 8 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\ &= 256 \text{ Watt} = 0,256 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\ &= 0,256 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\ &= 89,5 \text{ kWh} \end{aligned}$$

## 2. Area Non-Produksi

Kebutuhan penerangan untuk masing-masing ruangan berbeda-beda. Penerangan untuk area non produksi seperti gudang bahan baku, gudang benang, ruang spare part, kantor, mushola, kantin dan lain-lain diperhitungkan berdasarkan sifat pekerjaan dan luas ruangan. Kekuatan penyinaran lampu ruang kerja ditetapkan berdasarkan SNI 16-7062-2004 yaitu sekitar 250 lumens/m<sup>2</sup>. Berikut spesifikasi lampu yang digunakan :

- Jenis lampu : Philips LED 13 Watt
- Luminous efficacy : 100 lumens/Watt
- Sudut sebaran sinar ( ) : 4 sr

- Jarak lampu : 4 meter
- Syarat penerangan : 250 lumens/m<sup>2</sup>
- Daya lampu : 13 Watt

Berdasarkan spesifikasi diatas maka :

$$\begin{aligned} \text{Intensitas cahaya (I)} &= \frac{\text{Arus cahaya } (\emptyset)}{\text{Sudut sebaran sinar } (\omega)} \\ &= \frac{100 \text{ lumens / Watt} \times 13 \text{ Watt}}{4 \text{ sr}} \\ &= 325 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat penerangan (E)} &= \frac{\text{Intensitas cahaya (I)}}{\text{Jarak lampu } (r^2)} \\ &= \frac{325 \text{ lumens}}{(4\text{m})^2} \\ &= 20,313 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas penerangan (A)} &= \frac{\text{Arus cahaya } (\emptyset)}{\text{Kuat penerangan (E)}} \\ &= \frac{1300 \text{ lumens}}{20,313 \text{ lux}} \\ &= 63,998 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka dapat ditentukan kebutuhan penerangan untuk masing-masing ruang non-produksi yaitu :

- Gudang Bahan Baku

Luas ruangan 625 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\ &= \frac{625 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2} \\ &= 9,766 \approx 10 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\ &= 10 \times 13 \text{ Watt} \times 4 \text{ jam} \\ &= 520 \text{ Watt} = 0,52 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\
 &= 0,52 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\
 &= 182 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

▪ Gudang Produk

Luas ruangan 200 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\
 &= \frac{200 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2} \\
 &= 3,125 \approx 4 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\
 &= 4 \times 13 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam} \\
 &= 624 \text{ Watt} = 0,624 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\
 &= 0,624 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\
 &= 218,4 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

▪ Spare Part

Luas ruangan 60 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\
 &= \frac{60 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2} \\
 &= 0,938 \approx 1 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\
 &= 1 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 104 \text{ Watt} = 0,104 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\
 &= 0,104 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\
 &= 36,4 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

▪ *Roller Shop*

Luas ruangan 100 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\
 &= \frac{100 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2} \\
 &= 1,563 \approx 2 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\
 &= 2 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 208 \text{ Watt} = 0,208 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\
 &= 0,208 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\
 &= 72,8 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

▪ *Ruang Maintenance*

Terdapat 3 ruang maintainan dengan luas ruangan masing-masing 50 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\
 &= \frac{50 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2} \\
 &= 0,781 \approx 1 \text{ titik lampu} \times 3 \text{ R.maintenance} \\
 &= 3 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\
 &= 3 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 312 \text{ Watt} = 0,312 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\
 &= 0,312 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\
 &= 109,2 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

- Laboratorium dan *Quality Control*

Luas ruangan 40 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\
 &= \frac{40 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2} \\
 &= 0,625 \approx 1 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\
 &= 1 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 104 \text{ Watt} = 0,104 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\
 &= 0,104 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\
 &= 36,4 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

- Kompresor dan *Blower*

Luas ruangan 80 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\
 &= \frac{80 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2} \\
 &= 1,250 \approx 2 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\
 &= 2 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 208 \text{ Watt} = 0,208 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\
 &= 0,208 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\
 &= 72,8 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

- Ruang Utilitas

Luas ruangan 60 m<sup>2</sup>

Jumlah titik lampu =  $\frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$

$$= \frac{600 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 0,938 \approx 1 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari = Jumlah titik lampu x daya x waktu

$$= 1 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 104 \text{ Watt} = 0,104 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun = Daya per hari x hari kerja

$$= 0,104 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 36,4 \text{ kWh}$$

- Ruang Pengolah Limbah

Luas ruangan 40 m<sup>2</sup>

Jumlah titik lampu =  $\frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$

$$= \frac{40 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 0,625 \approx 1 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari = Jumlah titik lampu x daya x waktu

$$= 1 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 104 \text{ Watt} = 0,104 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun = Daya per hari x hari kerja

$$= 0,104 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 36,4 \text{ kWh}$$

- Unit Penyedia Air

Luas ruangan 32 m<sup>2</sup>

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{32 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 0,500 \approx 1 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu}$$

$$= 1 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 104 \text{ Watt} = 0,104 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun

$$= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja}$$

$$= 0,104 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 36,4 \text{ kWh}$$

- Kantor

Luas ruangan 200 m<sup>2</sup>

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{200 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 3,125 \approx 4 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu}$$

$$= 4 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 416 \text{ Watt} = 0,416 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun

$$= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja}$$

$$= 0,416 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 145,6 \text{ kWh}$$

- Kantin

Luas ruangan 400 m<sup>2</sup>

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{400 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 6,251 \approx 7 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu}$$

$$= 7 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 728 \text{ Watt} = 0,728 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun

$$= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja}$$

$$= 0,728 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 254,8 \text{ kWh}$$

- Mushola

Luas ruangan 20 m<sup>2</sup>

Jumlah titik lampu

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

$$= \frac{20 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 0,313 \approx 1 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu}$$

$$= 1 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 104 \text{ Watt} = 0,104 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun

$$= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja}$$

$$= 0,104 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 36,4 \text{ kWh}$$

- Poliklinik

Luas ruangan 32 m<sup>2</sup>

Jumlah titik lampu =  $\frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$

$$= \frac{32 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 0,500 \approx 1 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu}$$

$$= 2 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 104 \text{ Watt} = 0,104 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun

$$= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja}$$

$$= 0,104 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 36,4 \text{ kWh}$$

- Koperasi

Luas ruangan 24 m<sup>2</sup>

Jumlah titik lampu =  $\frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$

$$= \frac{24 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 0,375 \approx 1 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu}$$

$$= 2 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

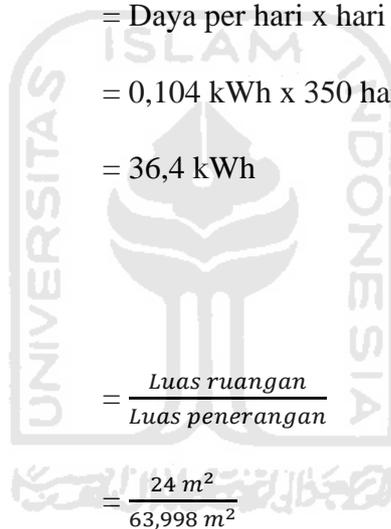
$$= 104 \text{ Watt} = 0,104 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun

$$= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja}$$

$$= 0,104 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 36,4 \text{ kWh}$$



- Pos Keamanan

Luas ruangan 25 m<sup>2</sup>

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{25 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 0,391 \approx 1 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari = Jumlah titik lampu x daya x waktu

$$= 2 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 104 \text{ Watt} = 0,104 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun = Daya per hari x hari kerja

$$= 0,104 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 36,4 \text{ kWh}$$

- Toilet

Terdapat 3 toilet dilokasi pabrik dengan luas ruangan masing-masing 12 m<sup>2</sup>

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{12 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 0,188 \approx 1 \text{ titik lampu} \times 3 \text{ ruang toilet}$$

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

Daya yang dipakai/hari = Jumlah titik lampu x daya x waktu

$$= 3 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 312 \text{ Watt} = 0,312 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun = Daya per hari x hari kerja

$$= 0,312 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 109,2 \text{ kWh}$$

- Tempat Parkir

Luas ruangan 200 m<sup>2</sup>

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}}$$

$$= \frac{200 \text{ m}^2}{63,998 \text{ m}^2}$$

$$= 3,125 \approx 4 \text{ titik lampu}$$

Daya yang dipakai/hari = Jumlah titik lampu x daya x waktu

$$= 4 \times 13 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 416 \text{ Watt} = 0,416 \text{ kWh}$$

Daya listrik/tahun = Daya per hari x hari kerja

$$= 0,416 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun}$$

$$= 145,6 \text{ kWh}$$

### 3. Area Lingkungan Pabrik

Berikut merupakan spesifikasi lampu yang digunakan di lingkungan pabrik :

- Jenis lampu : Lampu Merkuri
- Luminous efficacy : 21 lumens/Watt
- Sudut sebaran sinar ( ) : 4 sr
- Jarak lampu : 8 meter
- Syarat penerangan : 350 lumens/m<sup>2</sup>
- Daya lampu : 250 Watt
- Luas jalan : 2.000 m<sup>2</sup>

Berdasarkan spesifikasi diatas maka :

$$\text{Intensitas cahaya (I)} = \frac{\text{Arus cahaya } (\emptyset)}{\text{Sudut sebaran sinar } (\omega)}$$

$$= \frac{21 \text{ lumens / Watt} \times 250 \text{ Watt}}{4 \text{ sr}}$$

$$= 1312,5 \text{ lumens}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat penerangan (E)} &= \frac{\text{Intensitas cahaya (I)}}{\text{Jarak lampu (r}^2\text{)}} \\ &= \frac{1312,5 \text{ lumens}}{(8 \text{ m})^2} \\ &= 82,031 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas penerangan (A)} &= \frac{\text{Arus cahaya (\emptyset)}}{\text{Kuat penerangan (E)}} \\ &= \frac{5250 \text{ lumens}}{82,031 \text{ lux}} \\ &= 64 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan}} \\ &= \frac{2.000 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\ &= 32 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya yang dipakai/hari} &= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya} \times \text{waktu} \\ &= 32 \times 250 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 96.000 \text{ Watt} = 96 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya listrik/tahun} &= \text{Daya per hari} \times \text{hari kerja} \\ &= 96 \text{ kWh} \times 350 \text{ hari/tahun} \\ &= 33.600 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan

Kebutuhan Penerangan	Daya Listrik/Tahun (kWh)
Ruang Produksi	33.689,6
Ruang Non-Produksi	1456
Lingkungan Pabrik	33.600
Total	68.745,6

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Total Kebutuhan Listrik

Kebutuhan Listrik	Daya/Tahun (kWh)
Mesin produksi	10.154.760
Alat Penunjang	26.979,4
Penerangan	68.745,6
Total	10.250.485

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat diketahui bahwa kebutuhan listrik per tahun adalah 10.250.485 kWh. Sehingga dapat ditentukan biaya listrik per tahun yang harus dibayarkan sesuai dengan ketetapan pemerintah bahwa pabrik termasuk golongan I-4/TT dimana untuk setiap kWhnya adalah Rp 996,74. Biaya yang perlu dibayarkan untuk kebutuhan listrik/tahun adalah :

$$= 10.250.395,4 \times \text{Rp } 996,74$$

$$= \text{Rp } 10.216.979.111,00$$

## 4.7 Organisasi Perusahaan

### 4.7.1 Bentuk Perusahaan

Pada perancangan pabrik benang *combed* Ne<sub>1</sub> 50 ini, bentuk perusahaan berupa Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas merupakan bahan hukum yang dibentuk untuk membentuk badan usaha dengan cara mengumpulkan modal dasar yang kemudian dibagi dalam bentuk saham sesuai dengan perjanjian. Sehingga memudahkan kemungkinan perusahaan untuk mendapatkan modal. Modal ini digunakan untuk pendirian pabrik. Adapun beberapa faktor dipilihnya badan udaha ini yaitu :

1. Mudah mendapatkan modal, karena modal saham dibagikan dalam bentuk modal-modal kecil atau saham.
2. Mudah menarik calon pembeli saham, karena saham perusahaan dapat diperjual belikan di bursa saham sehingga orang dengan mudah mendapatkan saham tersebut.

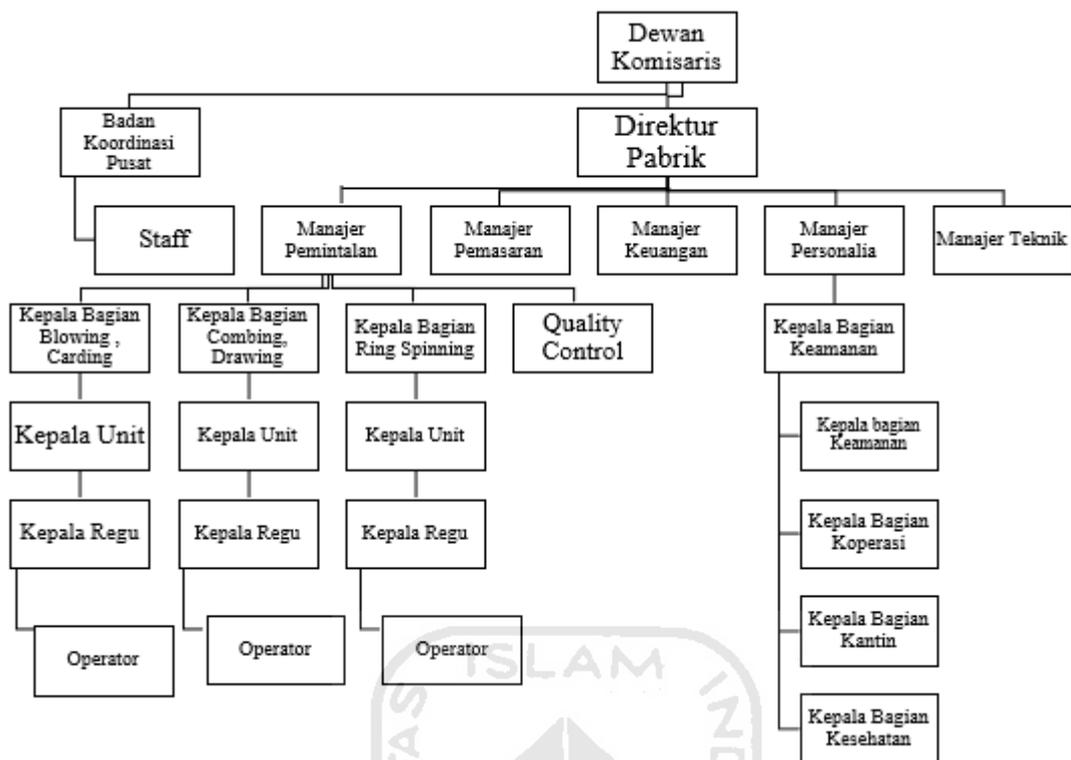
3. Merupakan badan usaha yang modern terkait dengan pembagian wewenang dan tugas dari bagian organisasi.
4. Keberlangsungan usaha yang lebih terjamin, karena adanya bagi saham yang bisa berpindah tangan sehingga tidak mempengaruhi pemegang saham, direksi beserta staffnya dan karyawan perusahaan.
5. Jumlah saham dapat ditambah, sehingga perusahaan dapat diperluas dimasa mendatang dan memperbanyak lapangan pekerjaan.
6. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga memperlancar produksi yang dipegang oleh pimpinan perusahaan.

Bersadarkan faktor tersebut, badan usaha Perseroan Terbatas (PT) lebih menguntungkan bagi perusahaan dibandingkan dengan badan usaha lain. Sistem yang terurai diatas memberikan kemudahan dalam operasional perusahaan serta mengetahui fungsi, kinerja dan hal-hal yang sesuai maupun menghambat kinerja perusahaan. Sehingga perusahaan dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien.

#### **4.7.2 Struktur Organisasi**

Suatu organisasi yang digambarkan dalam struktur merupakan sarana manajemen sebagai bentuk usaha dalam mencapai sasaran yang hendak dicapai secara efektif dan efisien. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka diperlukan adanya suatu berkesinambungan dari orang-orang yang terlibat dalam aktivitas perusahaan yang bersangkutan. Penetapan struktur organisasi yang baik dengan melihat komponen yang menyusun perusahaan dimana setiap individu yang berada dalam lingkup perusahaan memiliki posisi dan tugas masing-masing. Hal tersebut dilakukan agar pendelegasian wewenang dan pembagian tugas kerja lebih jelas sehingga masing-masing individu dapat mempertanggung jawabkannya.

Sistem organisasi yang dipakai diperusahaan ini adalah sistem garis dan staff. Garis menunjukan perintah atasan kepada bawahan, sedangkan fungsi staff adalah mendukung komando melalui analisis tentang faktor-faktor yang berkaitan dengan kelancaran pembagian tugas kerja dan pelaksanaannya. Pimpinan tertinggi berada ditangan Presiden Direktur yang membawahi Direktur. Tiap Direktur membawahi beberapa Manajer. Tiap Manajer membawahi beberapa Koordinator, tiap Koordinator membawahi beberapa Operator.



Gambar 4. 4 Struktur Organisasi

### 4.7.3 Tugas dan Wewenang

#### 1. Dewan Komisaris

Mengkoordinir para Direktur serta memberikan laporan dari seluruh kegiatan perusahaan kepada pemegang saham.

#### 2. Badan Koordinasi Pusat (BKP)

BKP berlaku sebagai staff umum, kedudukannya tidak langsung dibawah Presiden Direktur tetapi sejajar dengan Direktur Pabrik. BKP berfungsi untuk mengatur perencanaan proses produksi mulai dari persiapan bahan baku, persiapan proses, sampai dengan proses pengeluaran bahan jadi dari gudang untuk dikirim kepada pemesan.

#### 3. Direktur Pabrik

Mengontrol kinerja setiap bidang yang dibawahnya, melakukan komunikasi dengan tiap-tiap manajer pada bagian produksi, memimpin rapat mingguan, berkerja sama dengan BKP dalam perencanaan dan pelaksanaan produksi, juga bertanggung jawab dan

membuat laporan kepada Dewan Komisaris. Direktur pabrik dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh Manajer.

#### 4. Manajer Keuangan

Bertugas memberikan laporan keuangan dan mengawasi keuangan secara keseluruhan dari aktifitas perusahaan.

#### 5. Manajer Personalia

Bertugas menangani tenaga kerja seperti: gaji lembur, bonus, kesejahteraan karyawan, keamanan, ketertiban, dan fasilitas perusahaan.

#### 6. Manajer Pemasaran

Bertugas mengkoordinir semua kegiatan yang berkaitan dengan penjualan barang hasil produksi dan pembelian bahan baku dan bahan pembantu yang digunakan untuk produksi.

#### 7. Manajer Pemintalan

Bertugas menentukan perencanaan, mengawasi dan mengkoordinir kegiatan operasional produksi sehari-hari mulai dari bahan baku kapas dan *polyester* sampai menjadi benang.

#### 8. Manajer Teknik

Bertugas mengawasi sarana penunjang pabrik yang meliputi: pelistrikan, bengkel, IPAL, power station.

#### 9. Kepala Bagian

- Memantau dan mengusahakan peningkatan efisiensi dan kualitas hasil produksi.
- Mengkoordinasikan dan mengawasi pelaksanaan kerja.
- Menyusun rencana kerja harian, bulanan, dan tahunan untuk bagian yang menjadi wewenangnya
- Mempertanggungjawabkan semua aktifitas produksi kepada atasannya

#### 10. Pengawas

Mengontrol pencapaian target produksi setiap hari berdasarkan kualitas dan kuantitas yang direncanakan serta membuat laporan kegiatan bagiannya untuk disampaikan kepada pimpinan.

#### 11. Kepala Unit

Bertugas mengatur penugasan kerja, mengkoordinir dan mengendalikan proses produksi, meningkatkan mutu serta efisiensi kerja.

#### 12. Kelapa Regu

Bertugas sebagai pemimpin satuan tugas teknis dan operasional dari suatu kelompok pelaksanaan pekerjaan.

#### 13. Karyawan/Operator

Bertugas sebagai pelaksana teknis operasional untuk setiap pekerjaan. Melakukan pembersihan diruang produksi dan lingkungan mesin serta mengawasi kelancaran mesin.

#### 14. *Quality Control*

Setelah selesai diproses, maka hasilnya kembali diperiksa oleh bagian *Quality Control* untuk menentukan *grade* hasil produksi. Bagian *Quality Control* lalu melaporkan ke BKP bahwa pesanan telah selesai dikerjakan.

#### **4.7.4 Kepegawaian**

Perancangan pabrik ini menggunakan sistem kepegawaian yang berstatus karyawan menjadi dua tipe yaitu :

- Tenaga kerja tetap, yaitu tenaga kerja yang mempunyai tingkat golongan dan telah menyelesaikan masa percobaan selama 3 bulan.
- Tenaga kerja kontrak/harian, yaitu tenaga kerja yang diterima kerja diperusahaan dan bersifat sementara menurut UU yang berlaku.

#### 4.7.4.1 Jam Kerja Karyawan

Pengaturan jam kerja yang berlaku diperusahaan dibagi menjadi 2 macam yaitu :

*a. Shift*

<i>Shift</i>	Jam Kerja	Jam Istirahat
I	06.00 – 14.00 WIB	09.00 – 10.00 WIB
II	14.00 – 22.00 WIB	17.00 – 18.00 WIB
III	22.00 – 06.00 WIB	01.00 – 02.00 WIB

*b. Non Shift*

Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat
Senin – Kamis	08.00 – 16.00 WIB	12.00 – 12.45 WIB
Jumat	08.00 – 16.00 WIB	11.45 – 12.45 WIB
Sabtu	08.00 – 12.00 WIB	Tanpa Istirahat

Dalam mempertahankan kinerja karyawan dalam kondisi yang baik, maka operator diberikan waktu istirahat yang cukup sehingga kerjanya tetap optimum atau dipertahankan salah satunya dengan sistem 3 *shift*.

#### 4.7.4.2 Jumlah Karyawan dan Gaji

Perusahaan akan memperkerjakan tenaga kerja yang berpendidikan, akan tetapi pekerjaan disesuaikan antara jenjang pendidikan dengan jabatan yang akan diduduki. Jabatan dan jenjang pendidikan yang diperlukan dalam perancangan pabrik ini dipilih berdasarkan kemampuan pengetahuan ilmu serta kemampuan bekerja sama dengan pekerja lain. Sedangkan untuk sistem penggajian karyawan didasarkan pada jabatan dalam struktur organisasi dan tingkat pendidikan yang berpengaruh besar pada gaji pokok yang akan diterima. Berikut rincian gaji tiap karyawan adalah :

- Gaji pokok
- Tunjangan jabatan
- Tunjangan kehadiran
- Tunjangan kesehatan

Berikut merupakan rincian dari jabatan, jenjang pendidikan serta gaji yang akan didapatkan karyawan tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 7 Jabatan, Jumlah dan Gaji Karyawan

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah (Orang)	Gaji/bulan (Rp)	Total (Rp)
1.	Dewan Komisaris	S2-S3 Manajemen/ Profesional	1	25.000.000	25.000.000
2.	Direktur Pabrik	S2 Tekstil/ Profesional	1	18.000.000	18.000.000
3.	BKP	S1-S2 Manajemen/ Profesional	1	18.000.000	18.000.000
4.	Manajer Pemintalan	D3-S1 Tekstil	1	8.500.000	8.500.000
5.	Manajer Keuangan	D3-S1 Akutansi	1	8.500.000	8.500.000
6.	Manajer Personalia	D3-S1 Manajemen	1	8.500.000	8.500.000
7.	Manajer Pemasaran	D3-S1 Marketing	1	8.500.000	8.500.000
7.	Manajer Teknik	D3-S1 Mesin/ Profesional	1	8.500.000	8.500.000
8.	Staff	D3-S1 Manajemen/ Profesional	12	4.500.000	54.000.000
9.	Kepala Bagian	D3-S1 Tekstil	7	7.000.000	49.000.000
10.	Pengawas	D3-S1 Tekstil	5	5.000.000	25.000.000
11.	Kepala Unit	D3-S1 Tekstil	10	4.500.000	45.000.000
12.	Kepala Regu	D3-S1 Tekstil	5	4.200.000	21.000.000
13.	<i>Quality Control</i>	D3-S1 Tekstil	8	4.500.000	36.000.000

Lanjutan Tabel 4.8 Jabatan, Jumlah dan Gaji Karyawan

14.	Karyawan/Operator	SMA-D3 Tekstil	60	3.700.000	222.000.000
15.	Poliklinik	S1 Kedokteran/ Keperawatan	3	6.500.000	19.500.000
16.	Kantin dan Koperasi	SMP-SMA Sederajat	4	3.300.000	13.200.000
17.	<i>Cleaning Servis</i>	SMP-SMA Sederajat	5	3.300.000	16.500.000
18.	Sopir	SMP-SMA Sederajat	5	3.300.000	16.500.000
19.	Satpam	Diklat Keamanan	4	3.300.000	13.200.000
Total			136		641.400.000
Total gaji karyawan/tahun					7.696.800.000

Sistem pembinaan dan pengembangan tenaga kerja yang dilakukan perusahaan yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja dari perusahaan dengan meningkatkan kemampuan dan ketrampilan para tenaga kerja. Dalam rangka meningkatkan kinerja dari perusahaan maka kemampuan dan ketrampilan para karyawan perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, perusahaan mengadakan pelatihan-pelatihan berupa :

- Pelatihan bidang pekerjaan bagi tenaga kerja yang baru masuk kerja.
- Pendidikan keselamatan kerja dan P3K yang diberikan terutama pada pengawas dan wakil pengawas.
- Pelatihan proses produksi, *maintenance*, pengendalian mutu dan manajemen untuk peningkatan sumber daya manusia.
- Pendidikan bahasa asing terutama Bahasa Jepang selain Bahasa Inggris.
- Pelatihan kerja dari tenaga kerja terendah sampai tenaga kerja tertinggi yang diadakan di Jepang setiap setahun sekali.

#### 4.7.4.3 Fasilitas Kesejahteraan Karyawan

Perusahaan juga memberikan fasilitas terhadap karyawannya. Beberapa fasilitas yang diberikan untuk para karyawannya, antara lain yang utama adalah cuti. Pembagian cuti dibedakan sesuai dengan golongan yang ada, dengan minimal dalam sebulan karyawan memiliki 1 hari untuk cuti. Selain itu, karyawan juga mendapatkan kesejahteraan dan kepesertaan Jaminan Sosial Tenaga Kerja (JAMSOSTEK) yang mencakup jaminan kesehatan, jaminan kecelakaan kerja, jaminan kematian, jaminan hari tua, jaminan pemeliharaan sakit, jaminan istri bekerja dan keluarga berencana.

Fasilitas lain yang didapatkan oleh karyawan yaitu menyediakan pakaian kerja, topi, dan sepatu untuk keperluan bekerja, selain itu untuk karyawan disediakan fasilitas kantin untuk tempat makan dan istirahat para karyawan. Ada pula koperasi perusahaan yang menyediakan kebutuhan sehari-hari, simpan pinjam dan usaha lainnya. Fasilitas *barber shop* juga tersedia untuk karyawan laki-laki. Perusahaan juga menyediakan fasilitas sarana olah raga bagi para karyawannya seperti bulu tangkis, *volley ball*, tenis meja, tenis lapangan, sepak bola dan lainnya. Tempat ibadah serta kamar kecilpun tersedia untuk memenuhi fasilitas karyawan. Setiap tanggal 17 Agustus seluruh karyawan mengadakan acara makan bersama untuk memperingati hari kemerdekaan Republik Indonesia. Fasilitas penting lainnya yaitu :

- Uang Tunjangan Hari Raya (THR)
- Bonus tahunan
- Piknik tahunan
- Bus Karyawan
- Perumahan karyawan
- Studi banding ke Jepang untuk karyawan teladan.

#### 4.7.4.4 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan para pekerja mempengaruhi tingkat produktifitas perusahaan. Dalam menjaga kesehatan pekerja pihak perusahaan memberi Alat Pelindung Diri (APD) kepada pekerja saat melakukan kegiatan produksi seperti topi, masker kain, sarung tangan, *ear plug*, *safety shoes* dan *safety glasses*. Selain itu perusahaan juga menyediakan alat

keselamatan jika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti hydrant dan kotak P3K. Berikut jenis-jenis APD yang disediakan adalah :

- Topi

Topi merupakan salah satu alat pelindung tubuh yang wajib digunakan oleh seluruh karyawan baik karyawan pabrik, karyawan kantor ataupun staff manajemen hingga level yang tertinggi. Fungsi dari topi untuk operator yaitu untuk melindungi kepala dari benda-benda yang tidak diinginkan dan untuk melindungi rambut agar tidak terkena mesin. Pada perusahaan tekstil banyak mesin yang menggunakan mesin putar sehingga sangat berbahaya apabila rambut yang terurai tidak diikat dan dilindungi menggunakan topi.

- Sarung Tangan

Sarung tangan digunakan oleh para *hozen* (mekanik) departemen *spinning* dan digunakan oleh operator yang setiap hari membersihkan mesin dan peralatan yang ada di departemen ini. Fungsi dari sarung tangan tersebut untuk melindungi operator dan *hozen* dari benda-benda yang berbahaya didalam mesin dan melindungi operator dan *hozen* dari peralatan atau benda mesin yang panas.

- *Ear Plug*

*Ear plug* merupakan alat pelindung diri yang wajib dipakai apabila operator dan karyawan memasuki area produksi. Hal ini disebabkan mesin-mesin yang terdapat di departemen *spinning* menggunakan kecepatan putaran yang cukup tinggi, sehingga menghasilkan kebisingan yang cukup mengganggu karyawan dan operator apabila bekerja lebih dari 2 jam.

- *Safety Glass*

*Safety glass* merupakan salah satu alat pelindung diri yang wajib dipakai ketika membersihkan mesin-mesin. Setiap shift para operator masing-masing lini wajib membersihkan mesin-mesin dari debu dan kotoran kapas. Oleh karena itu para operator yang membersihkan mesin wajib menggunakan *safety glass* agar terlindung dari kotoran dan debu kapas.

- Masker

Masker merupakan salah satu alat pelindung diri yang wajib dipakai oleh seluruh karyawan. Fungsi dari masker yaitu melindungi karyawan dan operator dari debu dan kotoran yang tersebar didepartemen. Karena debu dan kotoran cukup mengganggu, apabila karyawan dan operator tidak menggunakannya, dapat mengalami gangguan pernapasan, dan apabila terus menerus tidak dilakukan akan menyebabkan gangguan pada paru-paru dan gangguan pernafasan lainnya.

- *Safety Shoes*

*Safety shoes* merupakan APD yang digunakan oleh operator. Hal ini berfungsi melindungi kaki dari benda-benda berat dan mesin yang membahayakan tapi untuk sekarang karyawan atau operator diperbolehkan mengenakan sepatu olah raga atau sepatu kets.

#### **4.8 Evaluasi Ekonomi**

Evaluasi ekonomi merupakan salah satu cara untuk dapat mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan layak atau tidak dan untung atau tidak. Suatu pabrik dapat dikatakan layak untuk didirikan apabila telah memenuhi syarat yaitu dapat mendatangkan keuntungan dan keamanan dapat terjamin. Suatu pabrik yang didirikan tidak hanya berorientasi pada *profit* saja, tetapi juga pada pengembalian modal awal. Modal awal atau investasi pabrik merupakan hal yang dibutuhkan dalam membangun sebuah pabrik. Pengembalian modal dapat diketahui dengan melakukan uji kelayakan ekonomi pabrik.

Komponen-komponen terpenting dari perancangan pabrik ini adalah estimasi harga mesin karena harga yang ditaksir sebagai dasar untuk estimasi analisa ekonomi. Analisa ekonomi dipakai untuk menentukan kelayakan investasi modal pada suatu pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas. Adapun beberapa evaluasi kelayakan ekonomi yang diambil dalam menentukan keuntungan investasi pabrik yaitu seperti modal, biaya produksi, pengeluaran umum dan lain-lain.

#### 4.8.1 Modal Investasi

Modal investasi (*Capital Investment*) merupakan modal yang tertanam pada perusahaan untuk mendirikan dan mengoperasikan suatu pabrik. Berikut biaya yang harus dikeluarkan berdasarkan perhitungan adalah :

##### a. Tanah dan Bangunan

Tabel 4. 8 Biaya tanah, bangunan dan jalan

Nama Bangunan	Luas (m <sup>2</sup> )	Harga/m <sup>2</sup> (Rp)	Total Harga
Tanah	20.000	Rp 1.500.000,00	Rp 30.000.000.000,00
Bangunan dan Gedung	11.758	Rp 1.500.000,00	Rp 17.637.000.000,00
Jalan	2.000	Rp 1.000.000,00	Rp 2.000.000.000,00
Total			Rp 49.637.000.000,00

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

Tabel 4. 9 Biaya Mesin Produksi dan Alat Laboratorium

Nama Mesin	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
Mesin <i>Blowing</i>	1	Rp 580.000.000,00	Rp 580.000.000,00
Mesin <i>Carding</i>	9	Rp 300.000.000,00	Rp 2.700.000.000,00
Mesin <i>Sliver Lap</i>	3	Rp 300.000.000,00	Rp 900.000.000,00
Mesin <i>Combing</i>	9	Rp 400.000.000,00	Rp 3.600.000.000,00
Mesin <i>Drawing I</i>	2	Rp 360.000.000,00	Rp 720.000.000,00
Mesin <i>Drawing II</i>	3	Rp 360.000.000,00	Rp 1.080.000.000,00
Mesin <i>Roving</i>	8	Rp 520.000.000,00	Rp 4.160.000.000,00
Mesin <i>Ring Spinning</i>	60	Rp 650.000.000,00	Rp 39.000.000.000,00
Mesin <i>Winding</i>	12	Rp 430.000.000,00	Rp 5.160.000.000,00
U% <i>Uster E Tester</i>	1	Rp 25.000.000,00	Rp 25.000.000,00
<i>Tensile Strength</i>	1	Rp 15.000.000,00	Rp 15.000.000,00
<i>Hairiness Uster</i>	1	Rp 45.000.000,00	Rp 45.000.000,00
<i>Twist</i>	1	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00
Nomor Benang	1	Rp 10.000.000,00	Rp 10.000.000,00
Total		Rp 58.000.000.000,00	

c. Transportasi

Tabel 4. 10 Biaya Kendaraan Transportasi

Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
<i>Forklift</i>	1	Rp 125.000.000,00	Rp 125.000.000,00
<i>Creel</i>	8	Rp 100.000,00	Rp 800.000,00
Bus Karyawan	1	Rp 600.000.000,00	Rp 600.000.000,00
Truk Angkut	1	Rp 650.000.000,00	Rp 650.000.000,00
Mobil Dinas	1	Rp 100.000.000,00	Rp 100.000.000,00
Total			Rp 1.475.800.000,00

d. Utilitas

Tabel 4. 11 Biaya Alat Utilitas

Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
<i>Hydrant Box</i>	1	Rp 1.000.000,00	Rp 1.000.000,00
<i>Hydrant Pilar</i>	1	Rp 3.000.000,00	Rp 3.000.000,00
AC 1 ½ PK	10	Rp 4.067.000,00	Rp 40.670.000,00
AC 1 Pk	14	Rp 3.472.000,00	Rp 48.608.000,00
Fan	6	Rp 750.000,00	Rp 4.500.000,00
Lampu TL 40 Watt	100	Rp 120.000,00	Rp 12.000.000,00
Lampu LED 15 Watt	49	Rp 30.000,00	Rp 1.470.000,00
Lampu Mercury 250 Watt	32	Rp 70.000,00	Rp 2.240.000,00
Lampu Neon UV 8 Watt	4	Rp 35.000,00	Rp 140.000,00
Total			Rp 113.628.000,00

e. Inventaris

Tabel 4. 12 Biaya Inventaris

Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
Komputer	16	Rp 8.500.000,00	Rp 136.000.000,00
Printer	7	Rp 1.000.000,00	Rp 7.000.000,00
Telepon	3	Rp 100.000,00	Rp 300.000,00
<i>HandyTalky</i>	3	Rp 350.000,00	Rp 1.050.000,00
CCTV	6	Rp 700.000,00	Rp 4.200.000,00
<i>Faxmail</i>	3	Rp 150.000,00	Rp 450.000,00
Alat tulis	1	Rp 600.000,00	Rp 600.000,00
Perangkat Kantor	1	Rp 3.000.000,00	Rp 3.000.000,00
Perangkat Dapur	1	Rp 1.200.000,00	Rp 1.200.000,00
Perangkat Poliklinik		Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00
Total			Rp 158.800.000,00

f. Instalasi

Tabel 4. 13 Biaya Instalasi

Kebutuhan Instalasi	Harga
Pemasangan Alat	Rp 30.000.000,00
Pemasangan Listrik	Rp 20.000.000,00
Pemasangan Air dan Pipa	Rp 18.000.000,00
Total	Rp 68.000.000,00

g. Perijinan dan lain-lain

Tabel 4. 14 Biaya perizinan dan lain-lain

Nama	Harga
Badan Hukum dan perijinan	Rp 40.000.000,00
Notaris, NPWP dan PKP	Rp 40.000.000,00
Total	Rp 80.000.000,00

#### 4.8.2 Modal Kerja

##### a. Bahan Baku

Tabel 4. 15 Biaya Bahan Baku

Nama Barang	Kebutuhan	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
<i>Ball Cotton</i>	34.861,99	ball/th	Rp 2.945.081,61	Rp 102.671.408.442,64
<i>Cone</i>	2.337.599,87	buah	Rp 700,00	Rp 1.636.319.909,33
Karung	903.423,60	lembar	Rp 3.500,00	Rp 3.161.982.583,70
Kardus/Karton	194.799,99	pcs/th	Rp 10.000,00	Rp 1.947.999.829,06
Total				Rp 109.417.710.827,73

##### b. Utilitas

Tabel 4. 16 Biaya Utilitas

Kebutuhan	Biaya Per Tahun
Kebutuhan Listrik	Rp 10.216.979.111,00
Total	Rp 10.216.979.111,00

##### c. Gaji Karyawan

Tabel 4. 17 Gaji Karyawan

Kebutuhan	Biaya Per Tahun
Gaji Karyawan	Rp 7.696.800.000,00
Total	Rp 7.696.800.000,00

##### d. Biaya lan-lain

$$\begin{aligned} &= 1 \% \times (\text{total biaya bahan baku} + \text{utilitas}) \\ &= 1 \% \times (\text{Rp } 109.417.710.827,73 + \text{Rp } 10.216.979.111,00) \\ &= 1 \% \times \text{Rp } 119.634.689.938,73 \\ &= \text{Rp } 1.196.346.899,39 \end{aligned}$$

### 4.8.3 Total Modal Perusahaan

#### a. Total Modal Investasi

Tabel 4. 18 Modal Investasi

Jenis Modal Investasi	Jumlah
Tanah dan Bangunan	Rp 49.637.000.000,00
Mesin Produksi dan Laboratorium	Rp 58.000.000.000,00
Transportasi	Rp 1.475.800.000,00
Utilitas	Rp 113.628.000,00
Inventaris	Rp 158.800.000,00
Instalasi	Rp 68.000.000,00
Perijinan dan lain-lain	Rp 80.000.000,00
Total	Rp 109.533.228.000,00

#### b. Total Modal Kerja

Tabel 4. 19 Modal Kerja

Jenis Modal Kerja	Jumlah
Bahan Baku	Rp 109.417.710.827,73
Utilitas	Rp 10.216.979.111,00
Gaji Karyawan	Rp 7.696.800.000,00
Biaya lain-lain	Rp 1.196.346.899,39
Total	Rp 128.527.836.838,12

Sehingga total modal perusahaan adalah :

= total modal investasi + total modal kerja

= Rp 109.533.228.000,00 + Rp 128.527.836.838,12

= Rp 238.061.064.838,12

### 4.8.4 Sumber Pembiayaan

Pada perancangan suatu pasti membutuhkan sumber dana yang akan digunakan. Untuk perancangan pabrik benang *combed* Ne<sub>1</sub> 50 ini, sumber dana diperoleh dari 30% modal sendiri dan 70% modal pinjaman dari bank dengan suku bunga 12% per tahun. Sehingga total pinjaman bank adalah :

$$= 70\% \times \text{total modal perusahaan}$$

$$= 70\% \times \text{Rp } 238.061.064.838,12$$

$$= \text{Rp } 166.642.745.386,68$$

- I : suku bunga (12%)  
 N : lama pinjaman (8 tahun)  
 P : Rp 166.642.745.386,68

Sehingga dana yang harus dikeluarkan oleh pabrik untuk pembayaran pinjaman bank setiap tahunnya tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 20 Pembayaran Pinjaman Bank Per Tahun

No	Awal (Rp)	Bunga (Rp)	Akhir (Rp)	Pembayaran Pokok (Rp)	Pembayaran Akhir Tahun (Rp)
1	166.642.745.386,68	19.997.129.446,40	186.639.874.833,08	13.415.837.762,60	33.412.967.209,00
2	153.226.907.624,08	18.387.228.914,89	171.614.136.538,97	18.202.321.501,04	36.589.550.415,93
3	135.024.586.123,05	16.202.950.334,77	151.227.536.457,81	20.386.600.081,16	36.589.550.415,93
4	114.637.986.041,89	13.756.558.325,03	128.394.544.366,91	22.832.992.090,90	36.589.550.415,93
5	91.804.993.950,99	11.016.599.274,12	102.821.593.225,11	25.572.951.141,81	36.589.550.415,93
6	66.232.042.809,18	7.947.845.137,10	74.179.887.946,28	28.641.705.278,83	36.589.550.415,93
7	37.590.337.530,35	4.510.840.503,64	42.101.178.034,00	32.078.709.912,28	36.589.550.415,93
8	5.511.627.618,07	661.395.314,17	6.173.022.932,24	35.928.155.101,76	36.589.550.415,93

#### 4.8.5 Depresiasi

Depresiasi merupakan konsekuensi yang diterima dimana terjadi penurunan kualitas aset akibat pemakaian yang aktif. Seperti penurunan kualitas dari mesin, peralatan maupun perlengkapan dikarenakan usia penggunaan yang sudah cukup lama. Hal ini dapat mempengaruhi kegiatan produksi serta dapat menurunkan nilai investasi. Sehingga diperlukan pengalokasian dana untuk mengatasi penurunan yang terjadi. Penentuan nilai depresiasi dapat dihitung berdasarkan asumsi bahwa berkurangnya nilai suatu aset yang berlangsung secara linier terhadap waktu atau umur aset tersebut. Besar kecilnya nilai penyusutan ditentukan berdasarkan umur dari barang dibeli hingga lama pemakaian.

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

P : Nilai awal aset

S : Nilai akhir aset

N : Umur

Tabel 4. 21 Rincian Biaya Depresiasi

Aset	P	S	N	D	% Sisa Nilai
Bangunan	Rp 17.637.000.000	Rp 2.645.550.000	50	Rp 299.829.000	15
Mesin Produksi	Rp 58.000.000.000	Rp 2.900.000.000	10	Rp 5.510.000.000	5
Transportasi	Rp 1.475.800.000	Rp 73.790.000	10	Rp 140.201.000	5
Utilitas	Rp 113.628.000	Rp 11.362.800	10	Rp 10.226.520	10
Inventaris	Rp 158.350.000	Rp 15.835.000	10	Rp 14.251.500	10
Instalasi	Rp 68.000.000	Rp 6.800.000	10	Rp 6.120.000	10
Total				Rp 5.980.628.020	

#### 4.8.6 Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk memelihara aset agar tetap dalam keadaan baik dari waktu ke waktu sehingga aset dapat digunakan lebih lama. Biaya pemeliharaan dalam 1 tahun adalah 2% hingga 3% dinilai dari aset perusahaan.

Tabel 4. 22 Biaya Pemeliharaan

Aset	Nilai	%	Biaya Pemeliharaan
Bangunan	Rp 17.637.000.000	2	Rp 352.740.000
Mesin Produksi	Rp 58.000.000.000	3	Rp 1.740.000.000
Transportasi	Rp 1.475.800.000	3	Rp 44.274.000
Utilitas	Rp 113.628.000	3	Rp 3.408.840
Inventaris	Rp 158.350.000	2	Rp 3.167.000
Instalasi	Rp 68.000.000	3	Rp 2.040.000
Total			Rp 2.145.629.840

#### 4.8.7 Biaya Asuransi

Biaya asuransi pabrik merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membagi resiko yang mungkin akan terjadi dalam proses kegiatan produksi dipabrik seperti asuransi gedung pabrik, asuransi tenaga kerja pabrik, dan lain sebagainya. Biaya asuransi yang dikeluarkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 23 Biaya Asuransi

Jenis Asuransi	Nilai	% Premi Asuransi	Harga Premi
Bangunan	Rp 17.637.000.000	2	Rp 352.740.000
Mesin Produksi	Rp 58.000.000.000	2	Rp 1.160.000.000
Transportasi	Rp 1.475.800.000	2	Rp 29.516.000
Utilitas	Rp 113.628.000	2	Rp 2.272.560
Karyawan	Rp 7.696.800.000,00	5	Rp 384.840.000
Total			Rp 1.929.368.560

#### 4.8.8 Biaya Komunikasi dan Internet

Diasumsikan bahwa biaya komunikasi dan internet per bulan adalah Rp 500.000,00. Sehingga total biaya komunikasi dan internet per tahun adalah :

$$= \text{Rp } 500.000,00 \times 12 \text{ bulan}$$

$$= \text{Rp } 6.000.000,00$$

#### 4.8.9 Pajak dan Retribusi

Pajak merupakan iuran masyarakat kepada negara dengan berdasarkan undang-undang untuk mencapai kesejahteraan umum. Menghindari pembayaran pajak maupun menolak merupakan salah satu tindakan melawan hukum. Sehingga harus diperhitungkan sebagai salah satu anggaran pabrik untuk dapat dibayarkan kepada negara. Adapun NJOP (Nilai Jual Objek Pajak) yang merupakan harga tanah dan bangunan perusahaan adalah Rp 66.000.000.000,00.

$$\text{NJKP (Nilai Jual Kena Pajak)} = 20 \% \times \text{Rp } 66.000.000.000,00$$

$$= \text{Rp } 13.200.000.000,00$$

$$\begin{aligned} \text{PBB (Pajak Bumi Bangunan)} &= 0,5 \% \times \text{Rp } 13.200.000.000,00 \\ &= \text{Rp } 66.000.000,00 \end{aligned}$$

#### **4.8.10 Biaya Promosi dan Pengiriman Produk**

Biaya promosi merupakan biaya yang dikeluarkan oleh suatu pabrik untuk memperkenalkan atau menganjurkan pemakaian suatu produk baik secara langsung maupun tidak langsung guna untuk mempertahankan ataupun meningkatkan penjualan. Asumsi untuk biaya promosi/tahunan adalah 2% dari total biaya perusahaan yaitu Rp 2.184.000.000,00.

Untuk biaya pengiriman produk yang telah jadi menggunakan truk kontainer milik perusahaan. Sehingga biaya yang diperlukan diasumsikan berdasarkan kebutuhan bahan bakar untuk pengiriman dari Bogor ke Jakarta serta upah sopirnya. Untuk satu kali pengiriman diperkirakan mengeluarkan biaya untuk bahan bakar serta akomodasi lainnya sekitar Rp 1.000.000,00. Sehingga biaya yang dikeluarkan untuk pengiriman produk selama satu tahun adalah Rp 12.000.000,00.

#### **4.8.11 Kesejahteraan Karyawan**

Kesejahteraan karyawan merupakan segala usaha yang dilakukan perusahaan untuk meningkatkan kenyamanan pada karyawan serta produktivitas karyawan tanpa mengurangi upah. Selain itu juga untuk mempertahankan karyawan agar tidak pindah ke perusahaan lain, meningkatkan motivasi dan semangat, serta loyalitas pada perusahaan. Adapun beberapa hal yang dapat dilakukan seperti pembuatan seragam karyawan, tunjangan hari raya dan uang makan.

- **Biaya Seragam Karyawan**  
 = jumlah karyawan x harga satuan  
 = 136 x Rp 100.000,00  
 = Rp 13.600.000,00
- **Tunjangan Hari Raya**  
 Tunjangan hari raya sama dengan gaji 1 bulan yaitu Rp 641.400.000,00
- **Biaya Kebutuhan APD**  
 Diasumsikan biaya kebutuhan APD per orang adalah Rp 60.000,00. Sehingga total biaya kebutuhan APD adalah Rp 8.160.000,00

- Uang Makan  
 = jumlah karyawan x harga satuan x hari kerja  
 = 136 x Rp 15.000,00 x 350 hari  
 = Rp 714.000.000,00

Sehingga total biaya kesejahteraan masyarakat adalah Rp 1.377.160.000,00.

#### 4.8.12 Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi merupakan salah satu faktor penting yang dapat digunakan untuk memperkirakan tentang kelayakan investasi modal suatu kegiatan produksi dari pabrik. Analisa ekonomi juga dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak untuk didirikan atau tidak. Adanya analisa ekonomi ini membantu mengetahui perkiraan dari keuntungan pabrik yang bisa didapatkan. Selain itu juga untuk menarik investor untuk dapat berinvestasi pada pabrik dimana modal awal dari pendirian suatu pabrik sebagian besar adalah dari investasi. Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan keuntungan investasi pabrik ini seperti harga jual produk, keuntungan, lama waktu pengembalian modal, lama pengembalian biaya, BEP, neraca *profit/lost* dan neraca *cash flow*. Sebelum dilakukan analisa tersebut, perlu diperhitungkan beberapa hal sebagai berikut :

##### a. *Fixed Cost* (FC)

*Fixed cost* atau biaya tetap merupakan biaya yang besar kecilnya tidak dipengaruhi oleh besak kecilnya produksi atau penjualan melainkan berhubungan dengan waktu. Sehingga biaya ini akan tetap selama periode tertentu.

Tabel 4. 24 Fixed Cost

Depresiasi	Rp	5.980.628.020,00
Biaya Pemeliharaan	Rp	2.145.629.840,00
Biaya Asuransi	Rp	1.929.368.560,00
Biaya Komunikasi dan Internet	Rp	6.000.000,00
Kesejahteraan Karyawan	Rp	1.377.160.000
Pajak	Rp	66.000.000,00
Promosi	Rp	2.184.000.000,00
Gaji Karyawan	Rp	7.696.800.000,00
Total	Rp	21.385.586.420,00

b. *Variable Cost* (VC)

*Variable cost* atau biaya tidak tetap merupakan biaya yang selalu berubah sesuai dengan berubahnya produksi atau penjualan.

Tabel 4. 25 Variable Cost

Bahan Baku	Rp	109.417.710.827,73
Utilitas	Rp	10.216.979.111,00
Biaya Pengiriman Produk	Rp	12.000.000,00
Biaya lain-lain	Rp	1.196.346.899,39
Total	Rp	120.843.036.838,12

Harga benang *cotton/bale* :

- Biaya Tetap

$$= \frac{\text{Fixed Cost}}{\text{Produksi per tahun}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 21.385.586.420,00}{27.061,52}$$

$$= \text{Rp } 790.258,11$$

- Biaya Tidak Tetap

$$= \frac{\text{Variable Cost}}{\text{Produksi per tahun}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 120.843.036.838,12}{27.061,52}$$

$$= \text{Rp } 4.465.493,16$$

- Harga Pokok/bale

$$= \text{biaya tetap} + \text{biaya tidak tetap}$$

$$= \text{Rp } 790.258,11 + \text{Rp } 4.465.493,16$$

$$= \text{Rp } 5.255.751,27$$

- Keuntungan/bale (20%)

$$= 20\% \times \text{harga pokok/bale}$$

$$= 20\% \times \text{Rp } 5.255.751,27$$

$$= \text{Rp } 1.051.150,25$$



- Harga Pokok dan Keuntungan

$$\begin{aligned}
 &= \text{harga pokok} + \text{keuntungan} \\
 &= \text{Rp } 5.255.751,27 + \text{Rp } 1.051.150,25 \\
 &= \text{Rp } 6.306.901,52
 \end{aligned}$$

- Pajak Penjualan (5%)

$$\begin{aligned}
 &= 5\% \times \text{harga pokok dan keuntungan} \\
 &= 5\% \times \text{Rp } 6.306.901,52 \\
 &= \text{Rp } 315.345,08
 \end{aligned}$$

- Harga Jual Benang *Cotton*/bale

$$\begin{aligned}
 &= \text{harga pokok dan keuntungan} + \text{pajak penjualan} \\
 &= \text{Rp } 6.306.901,52 + \text{Rp } 315.345,08 \\
 &= \text{Rp } 6.622.246,60
 \end{aligned}$$

Sebagai perbandingan harga benang *combed Ne<sub>1</sub> 50S 100% cotton* dipasaran berkisar Rp 7.000.000,00/bale – Rp 13.300.000,00/bale (Sumber: Alibaba.com).

#### Analisis Keuntungan :

- Total Biaya Produksi

$$\begin{aligned}
 &= \text{fixed cost} + \text{variable cost} \\
 &= \text{Rp } 21.385.586.420,00 + \text{Rp } 120.843.036.838,12 \\
 &= \text{Rp } 142.228.623.258,12
 \end{aligned}$$

- Harga Penjualan Produk

$$\begin{aligned}
 &= \text{harga benang } \textit{cotton}/\text{bale} \times \text{produksi}/\text{tahun} \\
 &= \text{Rp } 6.622.246,60 \times 27.061,52 \\
 &= \text{Rp } 179.208.065.305,23
 \end{aligned}$$

- Keuntungan Bersih

$$\begin{aligned}
 &= \text{harga penjualan produk} - \text{total biaya produksi} \\
 &= \text{Rp } 179.208.065.305,23 - \text{Rp } 142.228.623.258,12 \\
 &= \text{Rp } 36.979.442.047,11
 \end{aligned}$$

#### 4.8.13 Analisa Kelayakan

Dalam mengambil keputusan apakah suatu perusahaan layak atau tidak untuk didirikan dapat dilihat dari hasil perhitungan analisa kelayakan. Adapun beberapa faktor yang perlu diperhitungkan seperti *Break Event Point* (BEP), SDP, POT dan ROI.

*Sales Annual* (Sa) :

= kapasitas produksi/tahun x harga jual

= 27.061,52 bale/tahun x Rp 6.622.246,60

= Rp 179.208.065.305,23

*Regulated Annual* (Ra) :

*Regulated annual* merupakan biaya yang harus dikeluarkan perusahaan setiap tahunnya.

Berikut rincian biaya *regulated annual* :

Tabel 4. 26 Biaya Regulated Annual

Promosi	Rp	2.184.000.000,00
Gaji Karyawan	Rp	7.696.800.000,00
Biaya Kesejahteraan	Rp	1.377.160.000
Biaya Pemeliharaan	Rp	2.145.629.840,00
Total	Rp	13.403.589.840,00

- *Shut Down Point* (SDP)

*Shut Down Point* merupakan kondisi dimana suatu perusahaan ketika mengalami kerugian yang disebabkan oleh biaya operasional pabrik yang terlalu besar. Apabila pabrik beroperasi pada kapasitas dibawah SDP maka pabrik akan mengalami kerugian. SDP dapat ditentukan dengan formula dibawah ini :

$$\begin{aligned} \text{SDP}(\%) &= \frac{0,3 Ra}{Sa - Vc - 0,7 Ra} \\ &= \frac{0,3 \times \text{Rp } 13.403.589.840,00}{\text{Rp } 179.208.065.305,23 - \text{Rp } 120.843.036.838,12 - (0,7 \times \text{Rp } 13.403.589.840,00)} \times 100\% \\ &= 8,21 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kapabilitas produksi pada saat SDP} &= \text{SDP\%} \times \text{produksi/tahun} \\
&= 8,21\% \times 27.061,52 \text{ bale/tahun} \\
&= 2.221,54 \text{ bale/tahun}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Penjualan pada saat SDP} &= \text{kapabilitas produksi SDP} \times \text{harga jual} \\
&= 2.221,54 \text{ bale/tahun} \times \text{Rp } 6.622.246,60 \\
&= \text{Rp } 14.711.564.167,17
\end{aligned}$$

- *Return of Investment (ROI)*

*Return of Investment* merupakan perkiraan keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan setiap tahunnya, yang didasarkan pada kecepatan pengambilan modal tetap terhadap investasi keseluruhan perusahaan.

$$\begin{aligned}
\text{ROI (\%)} &= \frac{\text{keuntungan}}{\text{modal tetap} + \text{modal kerja}} \times 100\% \\
&= \frac{\text{Rp } 36.979.442.047,11}{\text{Rp } 109.533.228.000,00 + \text{Rp } 128.527.836.838,12} \times 100\% \\
&= 15,53\%
\end{aligned}$$

- *Return of Equity (ROE)*

*Return of Equity* merupakan perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun yang didasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap terhadap biaya pribadi yaitu Rp 77.898.729.378.62

$$\begin{aligned}
\text{ROE (\%)} &= \frac{\text{keuntungan}}{\text{modal pribadi}} \times 100\% \\
&= \frac{\text{Rp } 36.979.442.047,11}{\text{Rp } 71.418.319.451,44} \times 100\% \\
&= 51,77\%
\end{aligned}$$

- *Pay Out Time (POT)*

*Pay Out Time* merupakan jumlah tahun yang diperlukan dalam mengembalikan modal investasi berdasarkan keuntungan yang diperoleh.

$$\text{POT} = \frac{\text{modal investasi} + \text{modal kerja}}{\text{keuntungan bersih}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 109.533.228.000,00 + \text{Rp } 128.527.836.838,12}{\text{Rp } 36.979.442.047,11}$$

= 6 tahun 5 bulan

- *Break Event Point*

*Break Event Point* merupakan titik impas, dimana besarnya kapasitas produksi dapat menutupi biaya keseluruhan, dimana perusahaan tidak mendapatkan keuntungan namun tidak menderita kerugian (Aries Newton, 1954). BEP merupakan analisa yang dapat memastikan apakah perusahaan masih layak beroperasi atau tidak.

$$\text{Jumlah produksi saat BEP} = \frac{\text{fixed cost}}{\text{harga jual/bale} - \text{biaya tidak tetap/bale}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 21.385.586.420,00}{\text{Rp } 6.622.246,60 - \text{Rp } 4.465.493,16}$$

$$= 9.915,63 \text{ bale}$$

$$\text{BEP (\%)} = \frac{\text{jumlah produksi saat BEP}}{\text{produksi per tahun}} \times 100\%$$

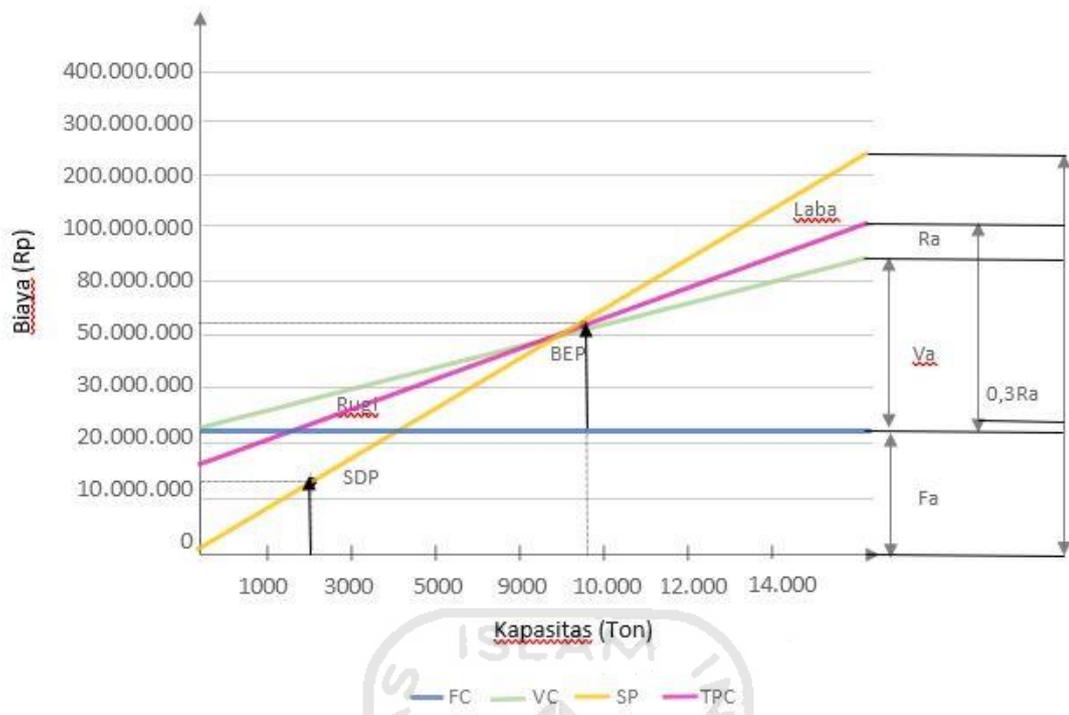
$$= \frac{9.915,63}{27.061,52} \times 100\%$$

$$= 36,64\%$$

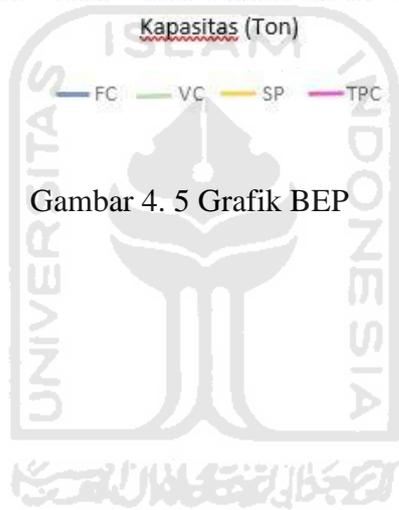
$$\text{Harga jual saat BEP} = \text{jumlah produksi saat BEP} \times \text{harga jual}$$

$$= 9.915,63 \text{ bale/tahun} \times \text{Rp } 6.622.246,60$$

$$= \text{Rp } 65.663.800.196,82$$



Gambar 4. 5 Grafik BEP



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil analisa pada pra perancangan pabrik benang combed Ne<sub>1</sub> 50S 100% cotton, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pabrik benang combed ini sangat baik karena dapat mencukupi kebutuhan sandang di Indonesia dan mengurangi import benang dari luar negeri, serta memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat Indonesia.
2. Berdasarkan analisa ekonomi didapatkan data berikut :
  - Keuntungan bersih setiap tahunnya adalah Rp 36.709.762.703,16.
  - Shut Down Point (SDP) adalah 8,01%.
  - Return Of Investment adalah 15,48%.
  - Return Of Equity adalah 51,61%.
  - Pay Out Time (POT) adalah 6 tahun 5 bulan.
  - Break Even Point (BEP) adalah 36,32%.

Adanya beberapa faktor dan pertimbangan hasil analisis kelayakan diatas, sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik benang combed 100% cotton dengan kapasitas 60.000 mata pintal layak untuk didirikan.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas, penulis menyarankan adanya pra perancangan ini dapat terealisasikan mengingat prospek yang baik untuk memenuhi kebutuhan mendatang yang semakin meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Herman, P.H., *Physics and Chemistry of Cellulose Fibres*, Elsevier Publishing, 1959.
- Istiharoh, *Pengantar Ilmu Tekstil 1*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, 2013.
- Lord, Peter R., *Handbook of Yarn Production*, Woodhead Publishing Limited, England, 2003.
- Kemenperin. *Hasilkan Devisa Cukup Besar, Industri TPT jadi Sektor Strategis dan Prioritas* (online): [kemenperin.go.id/artikel/21404/Hasilkan-Devisa-Cukup-Besar,-Industri-TPT-jadi-Sektor-Strategis-dan-Prioritas](http://kemenperin.go.id/artikel/21404/Hasilkan-Devisa-Cukup-Besar,-Industri-TPT-jadi-Sektor-Strategis-dan-Prioritas) (07 Agustus 2020).
- Noerati, dkk., *Bahan Ajar Pendidikan dan Pelatihan Profesi Guru (PLPG) Teknologi Tekstil*, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil, Bandung, 2013.
- Pawitro, S.Teks., dkk, “*Teknologi Pemintalan Jilid 1*”, Insitut Teknologi Tekstil, Bandung. 1970.
- Pawitro, S.Teks., dkk, “*Teknologi Pemintalan Jilid 2*”, Insitut Teknologi Tekstil, Bandung. 1970.
- Poerba, Hartono., *Utilitas Bangunan*, Djambatan, Jakarta, 1995.
- Salim, Zamroni, *Info Komoditi Pakaian Jadi*, Badan Pengkaji dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan, Jakarta, 2015.

Santosa Herry, dkk., *Kelayakan Ekonomi Pada Perancangan Pabrik*, Universitas  
Diponegoro, Semarang, 2009.

Shernida, Ellise., 2014, *Tinjauan Biaya Promosi Dalam Mencapai Target Penjualan*,  
Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi, Bogor.

Soeprijono, S.Teks, dkk., “*Serat-serat Tekstil*”, Institut Teknologi Tekstil, Bandung,  
1974.

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



