

PRA RANCANGAN PABRIK DRAWN TEXTURED YARN (DTY) 100D/96F

MENGGUNAKAN DOUBLE HEATER DENGAN KAPASITAS 7.000

TON/TAHUN

PRA RANCANGAN PABRIK

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



Oleh:

Nama : Abdul Fath Satria Habibi Nama : Farhan Puja Hendra

No. Mhs : 16521137 No. Mhs : 16521121

KONSENTRASI TEKNIK TEKSTIL

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2021

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

PRA RANCANGAN PABRIK DRAWN TEXTURED YARN (DTY) 100D/96F
MENGUNAKAN DOUBLE HEATER DENGAN KAPASITAS 7.000
TON/TAHUN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Fath Satria Habibi Nama : Farhan Puja Mahendra
No. Mhs : 16521137 No. Mhs : 16521121

Yogyakarta, Desember 2020

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

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

Penulis



Abdul Fath Satria Habibi

Penulis



Farhan Puja Mahendra

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PRA RANCANGAN PABRIK DRAWN TEXTURED YARN (DTY) 100D/96F
MENGUNAKAN DOUBLE HEATER DENGAN KAPASITAS 7000
TON/TAHUN**

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

Oleh:

Nama	: Abdul Fath Satria Habibi	Nama	:Farhan Puja Mahendra
No. Mhs	: 16521137	No. Mhs	: 16521121

Yogyakarta, Desember 2020

Dosen Pembimbing I



Suparman, Ir., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN PABRIK DRAWN TEXTURED YARN (DTY) 100D/96F
MENGUNAKAN DOUBLE HEATER DENGAN KAPASITAS 7000TON/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Oleh:
Nama : Abdul Fath Satria Habibi Nama : Farhan Puja Mahendra
No. Mhs : 16521137 No. Mhs : 16521121

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia, Konsentrasi Teknik Tekstil,
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 24 Januari 2021

Tim Penguji

Suparman, Ir., M.T.
Ketua Penguji

(.....)

Dalyono, Ir., M.S.I.,
C.Text,ATI. Penguji I

(.....)

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

(.....)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri



Dr. Suharno Rusdi
NIK. 845210102

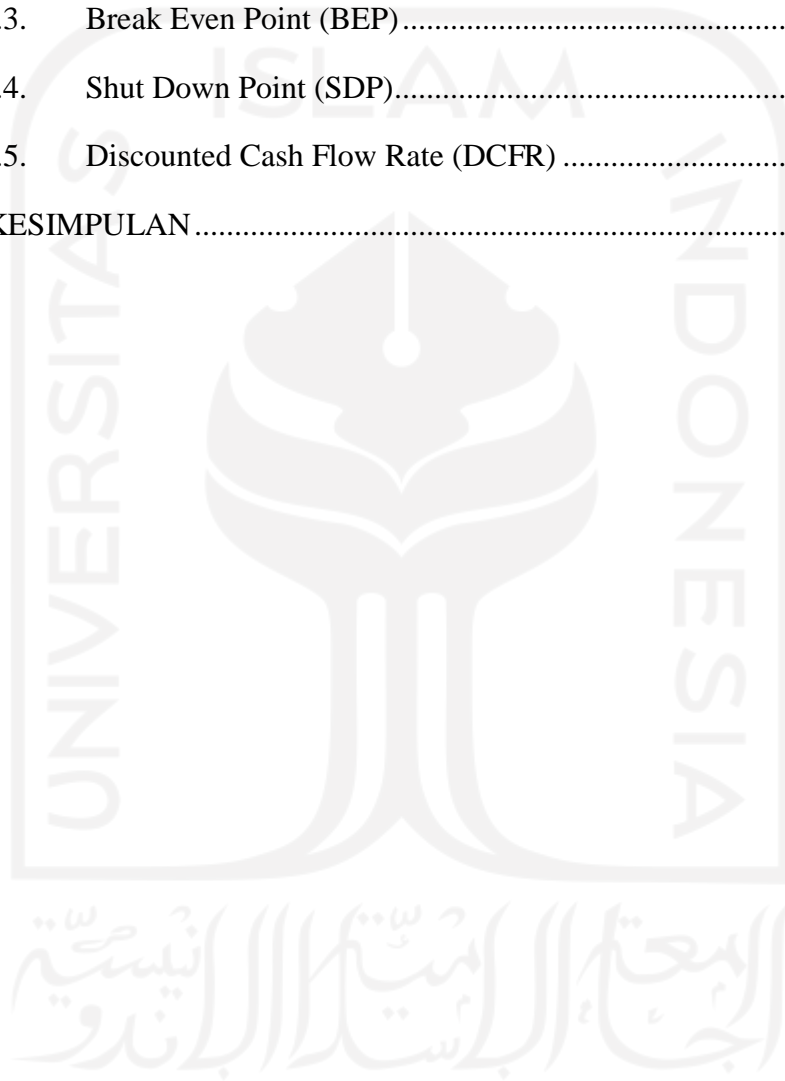
DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
KATA PENGANTAR	xii
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	5
1.2.1. Serat Tekstil	5
1.2.2. Serat Poliester	6
1.2.3. Filament Yarn Poliester	10
1.2.4. Benang Tekstur	11
BAB II PERANCANGAN PRODUK	15
2.1. Spesifikasi Produk	15
2.1.1. Drawn Textured Yarn (DTY)	15
2.1.2. Berat Produk	16
2.2. Spesifikasi Produk	17

2.2.1.	Partially Oriented Yarn	17
2.2.2.	Zat Pelumas.....	18
2.2.3.	Paper Tube	18
2.3.	Pengendalian Kualitas	18
2.3.1.	Pengendalian Bahan Baku.....	19
2.3.2.	Pengendalian Kualitas Produk	19
2.3.3.	Pengendalian Kualitas Produk	20
BAB III PERANCANGAN PROSES.....		29
3.1	Uraian Proses.....	29
3.1.1.	Drawing (Penarikan)	32
3.1.2.	Heating (Pemanasan)	33
3.1.3.	Twisting (Pemuntiran)	34
3.1.4.	Stabilizing (Penstabilan)	36
3.1.5.	Winding (Penggulungan)	37
3.1.6.	Doffing (Pengambilan).....	38
3.1.7.	Packing (Pengepakan).....	39
3.2.	Perencanaan Produksi.....	45
3.2.1.	Analisa Bahan Baku	45
3.2.2.	Kesetimbangan Produk dan Penyimpanan.....	45
3.2.3.	Analisa Kebutuhan Peralatan Proses.....	46
3.2.4.	Perhitungan Produksi	46
BAB IV PERANCANGAN PABRIK		50
4.1.	Lokasi Pabrik.....	50

4.1.1.	Faktor Utama Penentuan Lokasi Pabrik.....	50
4.1.2.	Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik	52
4.2.	Tata Letak Pabrik	54
4.3.	Tata Letak Mesin.....	58
4.4.	Perawatan Mesin	60
4.5.	Perancangan Utilitas.....	62
4.5.1.	Sarana Penunjang Non Produksi.....	62
4.5.2.	Sarana Penunjang.....	73
4.5.3.	Unit Pembangkit Listrik.....	74
4.6.	Bentuk Perusahaan	100
4.7.	Organisasi Perusahaan.....	101
4.8.	Rekrutmen Karyawan.....	111
4.9.	Evaluasi Ekonomi.....	113
4.10.	Analisa Keuangan.....	114
4.10.1.	Modal Tetap (Fixed Capital Investment)	114
4.10.2.	Modal Kerja (Working Capital Investment).....	117
4.10.3.	Total Capital Investment	122
4.10.4.	Sumber Pembiayaan	122
4.10.5.	Depresiasi (Penyusutan)	124
4.10.6.	Biaya Tetap (Fixed Cost).....	125
4.10.7.	Biaya Tidak Tetap (Variable Cost).....	126
4.10.8.	Biaya Produksi (Manufacturing Cost).....	126
4.10.9.	Analisa Ekonomi	127

4.11.	Analisa Kelayakan	128
4.11.1.	Percent Return of Investment (ROI).....	128
4.11.2.	Pay Out Time (POT)	129
4.11.3.	Break Even Point (BEP).....	130
4.11.4.	Shut Down Point (SDP).....	132
4.11.5.	Discounted Cash Flow Rate (DCFR)	133
BAB V KESIMPULAN		136



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perkembangan Impor Benang DTY dari Tahun 2015 - 2019.....	2
Tabel 2. Perhitungan Metode Trend Linear dari Tahun 2015 - 2019	3
Tabel 3. Estimasi Impor Benang DTY di Indonesia Tahun 2020 - 2023	5
Tabel 4. Pengaruh Zat Pereaksi Terhadap Kekuatan Serat Polyester	8
Tabel 5. Standar Kualitas untuk Benang DTY 100D/96F	16
Tabel 6. Standar Kualitas untuk Benang POY 170D/96F.....	17
Tabel 7. Jenis Pengujian Benang DTY	20
Tabel 8. Pembagian Tanda Kapur dan Grade Benang	21
Tabel 9. Standar Grade Benang Berdasarkan Visual Inspection	40
Tabel 10. Pembagian Luas Pabrik.....	56
Tabel 11. Rekapitulasi Pembagian Kebutuhan Air	65
Tabel 12. Kebutuhan Listrik Mesin Produksi	75
Tabel 13. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Mesin di Laboratorium.....	76
Tabel 14. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi	78
Tabel 15. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Produksi	81
Tabel 16. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Penerangan di Ruang Pendukung Produksi	85
Tabel 17. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Penerangan untuk Non Produksi.....	95
Tabel 18. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik untuk Perusahaan	97
Tabel 19. Kebutuhan Bahan Bakar Minyak per Tahun.....	100
Tabel 20. Penggolongan dan Jumlah Tenaga kerja.....	112
Tabel 21. Biaya Tanah, jalan, dan Bangunan.....	114
Tabel 22. Biaya Mesin Produksi	115
Tabel 23. Biaya Transportasi	115
Tabel 24. Biaya Alat Penunjang.....	115

Tabel 25. Biaya Inventaris	116
Tabel 26. Biaya Instalasi Listrik, Air, dan Fasilitas Penunjang	116
Tabel 27. Biaya Perizinan dan Lain-lain.....	117
Tabel 28. Rekapitulasi Modal Tetap (Total Fixed Capital Investment).....	117
Tabel 29. Biaya Gaji Karyawan	117
Tabel 30. Biaya Bahan Baku.....	119
Tabel 31. Biaya Utilitas.....	120
Tabel 32. Biaya Kesejahteraan Karyawan	120
Tabel 33. Biaya Pemeliharaan.....	120
Tabel 34. Biaya Asuransi	121
Tabel 35. Rekapitulasi Modal Kerja	122
Tabel 36. Rincian Pembayaran Bank	124
Tabel 37. Rincian Depresiasi	125
Tabel 38. Rincian Biaya Tetap.....	126
Tabel 39. Rincian Biaya Tidak Tetap	126
Tabel 40. Rincian Biaya Tetap Tahunan.....	130
Tabel 41. Rincian Biaya Regulated Annual.....	130
Tabel 42. Rincian Biaya Tidak Tetap Tahunan	131
Tabel 43. Rekapitulasi Analisa Kelayakan	134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Estimasi Kebutuhan impor Benang Bertekstur Dalam Negeri.....	4
Gambar 2. Penggolongan Serat.....	6
Gambar 3. Proses Pembuatan Etilen Glikol.....	7
Gambar 4. Proses Pembuatan Asam Tereftalat.....	7
Gambar 5. Penampang Melintang dan Membujur Serat Poliester.....	9
Gambar 6. Proses Pembentukan False Twist.....	13
Gambar 7. Skema Proses Produksi Benang DTY.....	30
Gambar 8. Skema Proses Produksi.....	31
Gambar 9. Arah Putaran Twist.....	35
Gambar 10. Prinsip Kerja Pembuatan Benang DTY.....	36
Gambar 11. Bagian Packing Automaton Muratec.....	39
Gambar 12. Layout Perusahaan.....	58
Gambar 13. Layout Ruang Produksi.....	60
Gambar 14. Grafik Analisa Ekonomi.....	135

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis ucapkan terhadap Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Pra Rancangan Pabrik Tekstil ini dengan lancar dan terselesaikan tepat pada waktunya. Shalawat serta salam penulis ucapkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad ﷺ yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah ke zaman penuh berkah ini.

Pra Rancangan Pabrik Tekstil dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Drawn Textured Yarn (DTY) 100D/96F Menggunakan Double Heater dengan Kapasitas 7000 Ton/Tahun” disusun berdasarkan pengaplikasian teori kuliah dan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik konsentrasi Teknik Tekstil jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penulisan Pra Rancangan Pabrik Tekstil ini dapat berjalan dengan lancar atas bantuan berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Ayah dan Ibu beserta keluarga yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
3. Bapak **Hari Purnomo, Prof., Dr., Ir., M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Suharno Rusdi selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Suparman, Ir., M.T selaku dosen pembimbing yang telah

memberikan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan Pra Rancangan Pabrik Tekstil ini.

6. Seluruh civitas akademika Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
7. Teman-teman Teknik Tekstil 2016 yang selalu memotivasi, mendorong, dan memberi semangat kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia 2016 yang selalu mendorong penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, dalam membantu penyusunan Pra Rancangan Pabrik Tekstil ini.

Kami menyadari bahwa penyusunan Pra Rancangan Pabrik Tekstil ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Besar harapan kami semoga Pra Rancangan Pabrik Tekstil ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 21 Desember 2020

Penyusun

ABSTRAK

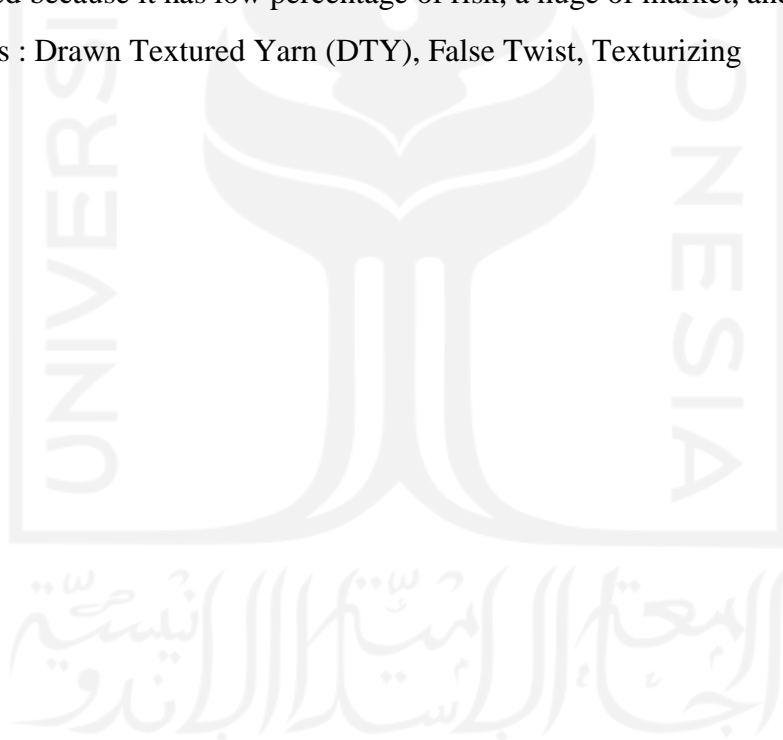
Drawn Textured Yarn (DTY) merupakan benang yang dihasilkan setelah proses lanjutan dari benang setengah jadi Partially Oriented Yarn (POY) yang mendapat perlakuan khusus sehingga mempunyai efek crimp, sifat bulky serta sifat fisik dan permukannya menyerupai serat alam dengan metode false twist. Raw material yang digunakan yakni POY 170D/96F untuk membuat produk DTY 100D/96F. Kapasitas produksi DTY adalah 7.000 ton/tahun dengan asumsi memenuhi kebutuhan benang tekstur sebanyak 15% dari kebutuhan pada tahun 2023. Pembuatan DTY dioperasikan dengan mesin Texturizing Toray Murata Taijin ATF-12 dengan metode double heater ini meliputi tahap loading, drawing, heating, twisting, stabilizing, dan winding. Pabrik DTY ini akan di dirikan di Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah di atas tanah seluas 19500 m². Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) yang akan dioperasikan selama 24 jam/hari dengan jumlah karyawan sebanyak 135 orang. Sehingga perusahaan akan mendapatkan nilai Pay Out Time (POT) pada tahun kelima, Break Event Point (BEP) 59%, Return Of Investement (ROI) sebesar 21% setelah pajak, dan Shut Down Point (SDP) sebesar 6%. Hasil pra rancangan pabrik ini menunjukkan bahwa pabrik sangat layak untuk didirikan karena memiliki prosentase resiko yang rendah, pasar yang luas dan keuntungan yang besar.

Kata-kata Kunci: Drawn Textured Yarn (DTY), False Twist, Texturizing

ABSTRACT

Drawn Textured Yarn (DTY) is advanced process from Partially Oriented Yarn (POY) that gets special treatment so that it has a crimp effect, bulky and physical properties like natural fiber with a false twist method. Raw material is POY 170D / 96F to make DTY 100D / 96F. Production capacity is 7,000 tons / year with the assumption 15% of the national needs in 2023. The manufacture of DTY operated with Texturizing Toray Murata Taijin ATF-12 machine with double heater. Method are loading, drawing, heating, twisting, stabilizing, and winding. This factory will be established in Pekalongan, Central Java around 19.500 m². The company has Perusahaan Terbatas (PT) form which will be operated for 24 hours / day with a total of 135 employees. The company will get the Pay Out Time (POT) value in the fifth year, Break Event Point (BEP) 59%, Return Of Investment (ROI) of 21% after tax, and Shut Down Point of 6%. The result of this preliminary design showed that company is very feasible to be established because it has low percentage of risk, a huge of market, and large profit.

Keywords : Drawn Textured Yarn (DTY), False Twist, Texturizing



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi setiap tahunnya semakin meningkat. Banyaknya fasilitas kemudahan yang di timbulkan dari perkembangan teknologi dapat mempermudah segala kebutuhan manusia, salah satunya adalah sandang. Industri tekstil dan produksi tekstil (TPT) merupakan sektor manufaktur yang mencatatkan pertumbuhan paling tinggi pada triwulan III tahun 2019 sebesar 15,08 persen. Capaian tersebut melampaui pertumbuhan ekonomi sebesar 5,02 persen di periode yang sama serta menjadi sektor yang cukup di perhitungkan di Indonesia.

Industri tekstil merupakan salah satu sektor penyumbang devisa negara yang cukup signifikan. Pada tahun 2018 nilai ekspornya sebesar USD 18,96 miliar atau mampu berkontribusi hingga 10,52 persen dari total ekspor nasional. Pemerintah berupaya mengoptimalkan produktivitas di Indonesia menjadi lebih kompetitif baik dari segi kualitas maupun kuantitas guna memperkuat struktur perekonomian nasional serta memacu nilai ekspor yang lebih tinggi dan dapat bersaing di pasar internasional. Selain itu sektor industri tekstil tergolong padat karya yang menyerap banyak tenaga kerja yaitu sebesar 4,65 juta orang yang tersebar lebih dari 3000 industri di Indonesia.

Namun disisi lain tingginya nilai impor ke Indonesia dalam beberapa tahun terakhir memiliki trend yang meningkat yaitu sebesar 32.761 ton dengan ekspor sebesar 16.895 ton pada tahun 2019. Indonesia memiliki sumber daya manusia (SDM) dan sumber daya alam (SDA) yang sangat melimpah dengan itu Indonesia mampu memenuhi setidaknya 95% kebutuhan didalam negeri dan 5% di pasar internasional. Industri tekstil yang masih minim di Indonesia dan harga bahan mentah yang tergolong mahal mengakibatkan tingginya pertumbuhan nilai impor yang tidak mampu dipenuhi oleh industri nasional dengan meningkatnya permintaan pasar dalam maupun luar negeri tanpa diimbangi dengan penambahan serta peningkatan kualitas di industri tekstil.

Selain itu adanya perubahan tren dari serat alami ke serat sintetis (buatan) lebih banyak digunakan sebagai bahan utama ataupun campuran. Serat sintetis ini memiliki karakteristik yang lebih kuat, elastisitas tinggi dan tahan terhadap gesekan sehingga banyak digunakan oleh konsumen.

Benang poliester adalah salah satu jenis dari serat sintetis. Serat ini terbuat dari etilen glikol dan asam terephthalat yang dapat diaplikasikan lebih luas karena mudah dibentuk dan memiliki sifat atau karakteristik yang berbeda dari benang alami. Dengan perkembangan teknologi, serat poliester memiliki pori-pori seperti halnya serat alami, dengan hal ini sangat membantu kelemahan pada karakter serat sintetis karena ketidakmampuannya menyerap keringat dan panas. (Istinharoh, 2013)

Polyester texturized yarn atau benang bertekstur adalah salah satu produk dari serat poliester dengan metode Drawn texturized yarn. Benang ini memiliki tekstur gelombang kecil yang disebut crimp. Pemberian crimp ini bertujuan untuk anti kusut, menambah pegangan, dan stabilitas benang. Benang ini lebih enak dipakai karena sirkulasi udara yang bagus dirongga tekstur.

Meningkatnya kebutuhan benang bertekstur dalam negeri maupun pasar internasional dari setiap tahunnya. Membuat pabrik ini sangat menjanjikan dan mempunyai prospek yang baik. Menurut Badan Pusat Statistik, impor benang dari tahun 2015 sampai 2019 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Perkembangan Impor Benang DTY dari Tahun 2015 - 2019

Tahun	Impor (ton)
2015	26.412
2016	25.561
2017	29.875
2018	31.658
2019	32.761

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2020

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai kebutuhan DTY pada tahun berikutnya dengan metode Regresi linear adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Perhitungan Metode Regresi Linear dari Tahun 2015 - 2019

No	Periode (X)	Kebutuhan (Y)	X ²	Y ²	XY
1	2015	26.412	4060225	697593744	53220180
2	2016	25.561	4064256	653364721	51530976
3	2017	29.875	4068289	892515625	60257875
4	2018	31.658	4072324	1002228964	63885844
5	2019	32.761	4076361	1073283121	66144459
Total	10085	146.267	20341455	4318986175	295039334

Fungsi persamaan : $Y = a + bx$

Keterangan :

A : Rata – rata permintaan masa lalu

B : Koefisien perubahan setiap tahun

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

X : Waktu

Nilai A dan B dapat dihitung dengan cara berikut (Sumber : directory.umm.ac.id) :

$$\begin{aligned} a &= \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \\ &= \frac{(146267)(20341455) - (10085)(295039334)}{(5)(20341455) - (10085)^2} \\ &= -3.761.698 \end{aligned}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

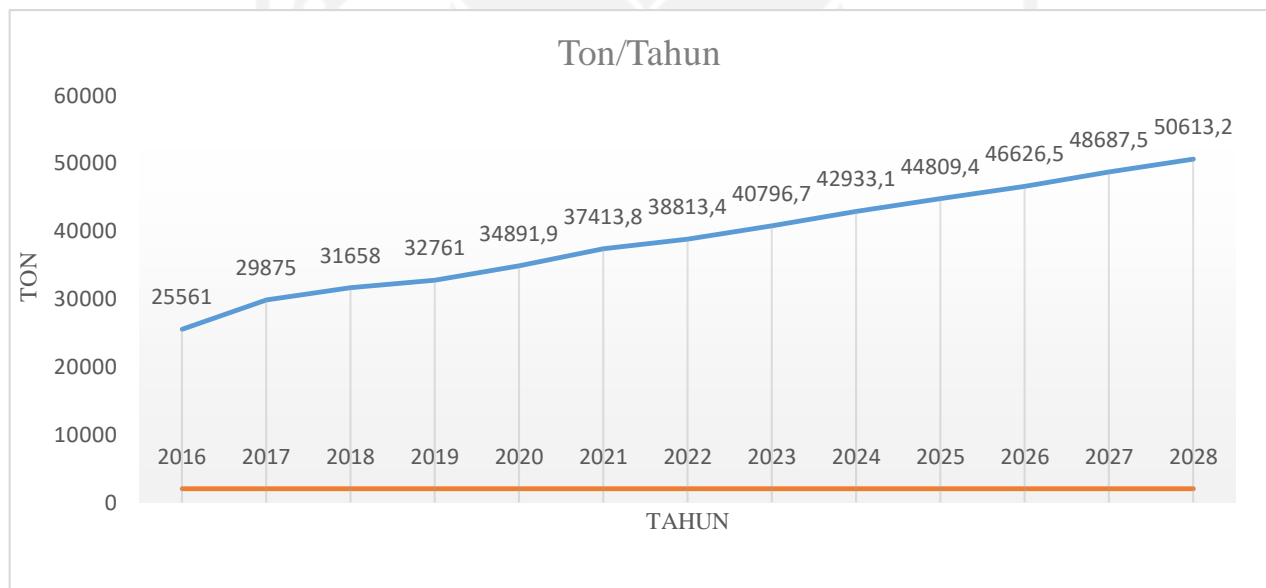
$$= \frac{5(295039334) - (10085)(146267)}{(5)(20341455) - (10085)^2}$$

$$= 1.879,5$$

Sehingga diperoleh persamaan

$$Y = -3.761.698 + 1.879,5x$$

Gambar 1. Estimasi Kebutuhan impor Benang Bertekstur Dalam Negeri



Tabel 3. Estimasi Impor Benang DTY di Indonesia Tahun 2020 - 2023

Tahun	(ton/tahun)
2020	34.891,9
2021	37.413,72
2022	38.813,33
2023	40.796,6

Berdasarkan perhitungan trend linear, kebutuhan meningkat setiap tahunnya dan pada tahun 2023 akan mencapai nilai 40.796 ton/tahun. Ini merupakan angka yang cukup besar untuk dijadikan pasar. Atas dasar tersebut, pra rancangan pabrik ini memproduksi benang DTY dengan spesifikasi 100 denier 96 filamen berkapasitas sebesar 7.000 ton/tahun atau 15% dari kebutuhan pada tahun 2023.

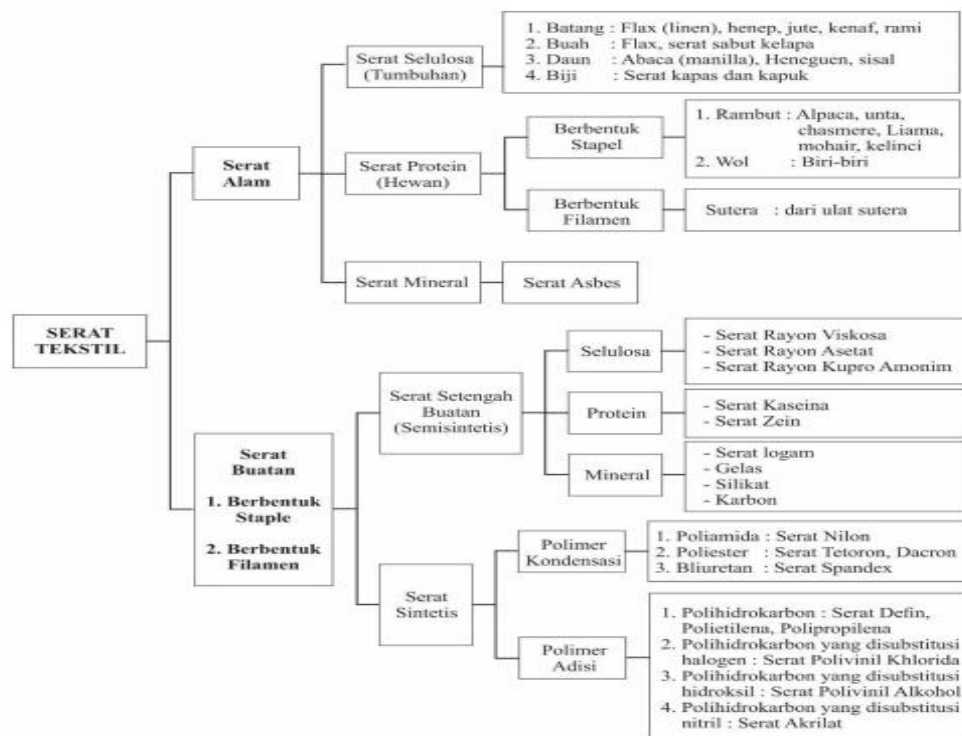
1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Serat Tekstil

Serat tekstil adalah suatu benda yang memiliki perbandingan antara panjang dan diameter sangat besar. Serat dapat digunakan sebagai serat tekstil harus memenuhi persyaratan diantaranya adalah panjang, fleksibel dan kekuatan (Sunarto 2008:6). Berdasarkan asalnya serat dibagi menjadi dua, yaitu serat alam dan serat buatan. Serat alam terbagi atas serat tumbuh-tumbuhan, protein, dan mineral. Untuk serat buatan terbagi atas basis polimer alam (basis selulosa, protein dan mineral) dan polimer buatan. Enny Zuhni (1997:5)

Serat Tumbuhan biasanya diambil dari batang, biji, buah, getah, atau buahnya. Serat protein diambil dari bulu atau rambut hewan. Serat buatan adalah serat yang sepenuhnya atau sebagian yang mana struktur molekulnya disusun atau diatur oleh manusia. Serat buatan dibagi kembali menjadi setengah buatan, serat buatan, dan serat

alam yang diolah kembali. Serat yang banyak digunakan dalam industri tekstil dibagi menjadi dua golongan, yaitu serat buatan dan serat alam. Berikut tabel klasifikasi serat tekstil menurut asalnya :

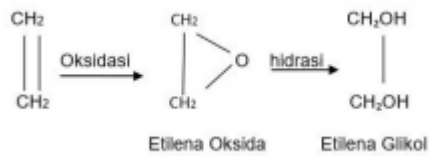


Gambar 2. Penggolongan Serat

Sumber : Noor Fitrihana, (2010 : 3)

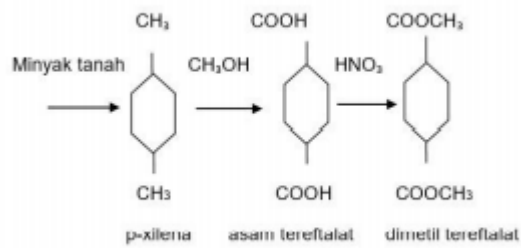
1.2.2. Serat Poliester

Poliester terbuat dari etilena glikol dan asam tereftalat. Etilena dioksidasi dengan udara menjadi etilena oksida yang kemudian dihidrasi menjadi etilena glikol. Asam tereftalat dibuat dari proses oksidasi p-xilena dengan udara dan kobalt toluat pada suhu 200°C yang kemudian diesterkan dan dioksidasi menjadi monometil tereftalat.



Gambar 3. Proses Pembuatan Etilen Glikol

Sumber: Pengantar Ilmu Tekstil 1, 2013



Gambar 4. Proses Pembuatan Asam Tereftalat

Sumber : Pengantar Ilmu Tekstil 1, 2013

Etilena glikol dan asam tereftalat dimasukan pada ruang hampa pada proses polimerisasi dalam pembentukan polimer. Polimer yang berbentuk pita dialirkan dan dipintal dalam kondisi lelehan menjadi filamen. Filamen masih dalam keadaan panas ditarik hingga lima kali panjang semula.

Karakteristik dari poliester adalah :

- Mempunyai elastisitas yang baik, sehingga memberikan sifat tahan kusut yang baik apabila dibuat menjadi kain
- Memiliki modulus awal yang tinggi sehingga nilai mulur rendah

- Mempunyai mulur dan kekuatan yang baik. Untuk Terylena, Teteron dan Trivera memiliki 4,5 gram/denier sampai 7,5 gram/denier. Dakron dari 4 gram/denier hingga 6,9 gram/denier
- Moisture regain polyester 0,4%
- Berat jenis polyester 1,38
- Tidak ada perubahan warna pada suhu tinggi dengan titik leleh 250°C
- Memiliki tahan yang cukup terhadap penyinaran
- Perendaman dalam air mendidih akan membuat mengkerut sebesar 7%
- Bisa dibakar dan nyala api tidak menjalar
- Tahan terhadap basa lemah namun lemah terhadap basa kuat dan tahan terhadap asam lemah meskipun pada suhu tinggi dan tahan terhadap asam kuat namun pada suhu rendah

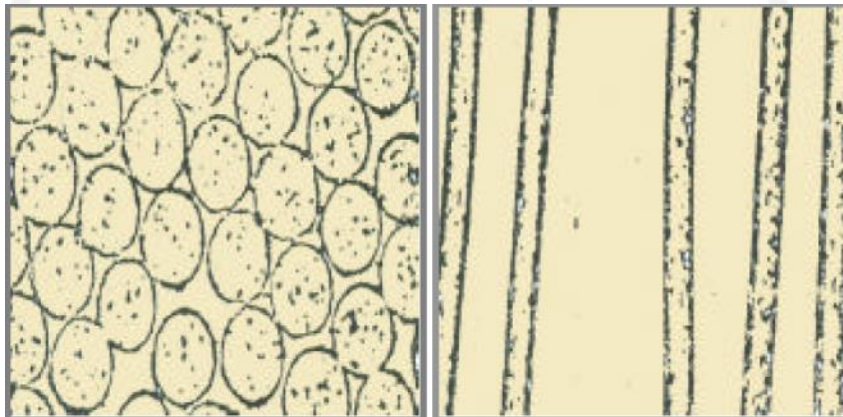
Tabel 4. Pengaruh Zat Pereaksi Terhadap Kekuatan Serat Polyester

Pereaksi	Suhu	Konsentrasi (%)	Waktu	Pengaruh pada kekuatan
Asam Sulfat	Kamar	37	6 minggu	Tidak Ada
Asam Sulfat	Kamar	50	3 minggu	Sedang
Asam Sulfat	75°C	37	2 minggu	Nyata
Asam Khlorida	Kamar	18	3 minggu	Tidak Ada
Asam Khlorida	75°C	18	4.5 hari	Nyata
Asam Khlorida	Didih	10	3 hari	Rusak
Natrium Hidroksida	Kamar	10	3 hari	Sedang
Natrium Hidroksida	75°C	2.5	4 jam	Tidak Ada
Asam Nitrat	Kamar	40	3 minggu	Sedang

Sumber : Pengantar Ilmu Tekstil, 2013

Keterangan :

- Tidak ada : berkurangnya kekuatan tidak lebih dari 5%
- Sedang : berkurangnya kekuatan 6% hingga 30%
- Nyata : berkurangnya kekuatan 31% hingga 70%
- Rusak : berkurangnya kekuatan lebih dari 70%



Gambar 5. Penampang Melintang dan Membujur Serat Poliester

Sumber : Soeprijono, P.Serat-Serat Tekstil, Institut Teknologi Tekstil, Bandung,
1973 halaman 280

1.2.3. Filament Yarn Poliester

Serat polyester terbagi menjadi dua yaitu serat staple dan filament. Serat staple adalah serat yang pendek berukuran sekitar 6 inchi. Sedangkan serat filament adalah serat yang sangat panjang jauh melebihi serat staple. Benang polyester adalah produk utama dari serat polyester. Benang polyester adalah gabungan dari beberapa filament yang disatukan dengan banyak sesuai keinginan.

Pengaplikasian dari benang filament polyester adalah :

- Pakaian tipis namun memiliki kekuatan dan ketahanan yang baik
- Pakaian olahraga
- Jas laboratorium karena tahan terhadap asam dan basa
- Pakaian kerja
- Sebagai tali dengan bermacam-macam penggunaan
- Benang pelapis ban motor / mobil
- Kerajinan lainnya yang menggunakan kain atau benang polyester

Jenis jenis dari benang polyester adalah :

- Partialy Oriented Yarn (POY)
adalah benang setengah jadi atau bahan utama yang biasa digunakan untuk proses benang berikutnya dengan penambahan karakteristik benang. POY memiliki mulur yang sangat tinggi. Benang POY diproduksi menggunakan proses melt spinning dengan kategori Bright, Dull dan Semi Dull.
- Drawn Textured Yarn (DTY)
adalah benang yang memiliki tekstur. Berbahan dasar benang POY yang diberi perlakuan khusus seperti puntiran, penarikan, dan lain – lain. Benang DTY sering digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kain.

- Full Drawn Yarn (FDY)
Dikenal juga sebagai Polyester Filament Yarn (PFY) dan Spin Draw Yarn (SDY). FDY adalah benang jadi yang biasa digunakan sebagai benang rajut atau pakan. Benang FDY memiliki kategori Semi-Dull (SD), Bright (BR), dan Trilobe Bright (TBR).
- Benang Polyester Monofilament
Benang Polyester Monofilament adalah benang yang hanya memiliki satu filament tanpa ada gabungan dengan filament lainnya. Filament ini umumnya berukuran besar dan didapatkan dari potongan benang induk.
- Benang polyester staple
Polyester Staple Fibre (PSF) adalah serat yang memiliki sifat menyerupai kapas dan digunakan sebagai kain non woven. Jenis dari PSF adalah Bright, Super Bright, PSF Recycled, Slick, Semi Dull, Siliconized, Konjugasi Hollow (HCS), Virgin PSF, dan sebagainya.
- Spun Polyester
Benang Spun Polyester adalah serat polyester yang siap dipintal. Biasanya digunakan untuk pembuatan kain atau kain rajut.

1.2.4. Benang Tekstur

Benang tekstur adalah benang filament yang telah diproses dengan beberapa cara hingga terjadi perubahan sifat fisik dan permukaannya. Proses yang dilakukan adalah pemanasan, peregangan, dan pemantapan. Benang filament dasar belum bisa digunakan untuk pembuatan kain karena tingkat kekompakan antar filament dalam benang belum stabil atau sempurna. Maka diberilah perlakuan khusus agar filament dapat diolah menjadi kain.

Sifat sifat yang dihasilkan dari proses texturizing adalah :

- Kemampuan benang menggelembung dan mengempis
- Kemampuan mulur benang yang baik

- Kehalusan benang meningkat
- Benang semakin stabil dan kompak
- Kemampuan benang sebagai isolator panas
- Kemampuan daya tahan kusut baik
- Dyeing ability meningkat

Beberapa metode yang digunakan dalam proses texturizing adalah :

a. False Twist

Metode false twist atau antihan palsu adalah proses pemberian puntiran yang mana benang benang tersebut terpuntir melalui putaran spindle dan memberikan efek twist.

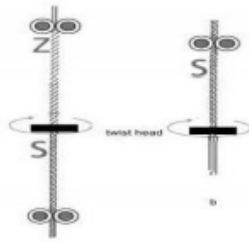
Tahapan – tahapan yang ada dalam proses false twist adalah sebagai berikut :

- Proses pemanasan

Benang polyester dipanaskan hingga lunak dan mudah dibentuk. Pada saat keadaan tersebut benang dapat mudah ditarik, dibentuk dan diberi puntiran. Efek dari perlakuan ini menyebabkan kemuluran, crimp dan benang menjadi ikal. Proses pemanasan dilakukan dengan melewati benang pada heater atau mesin pemanas. Terdapat pelat dengan suhu tinggi yang ada didalam heater dan dari pemanasan ini menghasilkan kekakuan kerutan (crimp rigidity). Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses ini adalah puntiran, waktu, suhu dan panjang heater.

- Proses pemberian puntiran

Pemberian puntiran dengan metode false twist pada prinsipnya adalah melewati benang multifilament pada alat pemberi twist. Alat pemberi twist berupa pen atau twist-head.



Gambar 6. Proses Pembentukan False Twist
(Syentetic Filament Yarn, 1997)

- Pembukaan Twist

Pembukaan twist dilakukan setelah melewati proses pemberian puntiran. Penampang benang akan berubah dikarenakan gaya torsi.

- Penggulungan (winding)

Benang yang telah ditwist bergerak dari gulungan pasokan melalui twist head dan masuk ke penggulungan. Penggulungan sangat berpengaruh terhadap kualitas dari benang tekstur. Apabila tension dan take up terlalu tinggi maka gulungan benang akan sangat keras sehingga membuat paper tube penyok. Jumlah puntiran dinyatakan dalam rumus sebagai berikut :

$$\frac{n}{v} = Z$$

Keterangan :

n : jumlah putaran per menit

v ; kecepatan benang dalam meter per menit

Z : jumlah putaran pada panjang benang 1 meter

Adapun teknik lain dari false twist adalah Friction twits disc atau disebut juga positorq. Benang masuk ke dalam disc positorq dan melalui friction disc polyurethane. Putaran dari friction disc membuat gesekan pada permukaan benang dan membentuk puntiran palsu.

b. Stuffer-Box

Metode ini pada prinsipnya adalah memasukan benang kedalam stuffer-box atau kotak pemanas. Perbedaan dari kecepatan keluar masuk benang menyebabkan benang terlipat-lipat tidak teratur yang mengakibatkan efek crimp pada benang. Benang ini memiliki daya serap yang tinggi dan pegangan yang lembut serta masih membawa sifat asli dari bahan sintetis yaitu mudah kering dan ketahanan tinggi terhadap mikroorganisme.

c. Air Texturing

Metode Air Texturing pada prinsipnya adalah menyemburkan udara dengan tekanan tinggi pada benang yang melewati nozzle. Filament yang terkena semburan akan terurai dan membentuk loop sehingga bersifat bulky. Loop ini akan membuat jeratan kecil yang tidak teratur.

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1. Spesifikasi Produk

2.1.1. Drawn Textured Yarn (DTY)

Produk yang dihasilkan dari Pra prancangan pabrik ini adalah Drawn Texturized Yarn (DTY) atau benang bertekstur. Benang ini terbuat dari produk Partially Oriented Yarn (POY) yang diberi perlakuan khusus agar tercipta benang yang bertekstur. POY berasal dari chip (polimer) yang terbentuk dari kondensasi dari Etilen Glikol dan Poly Terephtalat acid. Chip tersebut diproses melalui pemintalan leleh dengan beberapa tahap diantaranya proses charging, drying, melting dan take-up.

Pembentukan filament dilakukan dengan pemanasan chip yang kemudian melewati lubang spinneret. Kualitas chip berbanding lurus dengan kualitas filamen yang dihasilkan. Filamen-filamen buatan ini memiliki kelebihan dari serat alami, diantaranya kekuatan yang tinggi, mudah dibentuk, tahan mikroorganisme, daya mulur tinggi dan lainnya.

Spesifikasi produk pra prancangan pabrik ini adalah benang Drawn Texturized Yarn (DTY) dengan 100 denier dan 96 filament. Pada pra prancangan pabrik ini, mesin yang digunakan untuk memproduksi benang DTY adalah jenis treatment double heater. Double heater ini menggunakan dua pemanas namun yang beroperasi dengan suhu tinggi hanya satu. Rencana produksi dalam pra prancangan pabrik ini berkapasitas sebesar 7000 ton/tahun. Dengan harapan dapat memenuhi 15% dari kebutuhan pasar pada tahun 2023.

Tabel 5. Standar Kualitas untuk Benang DTY 100D/96F

Specification	Unit	Value
Yarn Properties :		
Linear Density	Denier	100±3
Tenacity	Gram/den	4.5 ± 0.3
Elongation	%	21±7
Crimp Contraction (Bulk)	%	15±5
OPU	%	2.5 ± 0.5
BWS	%	<4.0
Nodes/meter	Knot/meter	70±15
Standard Packing Details :		
Package Weight	Kg	5.5 ± 150 grams
Package Dimension		
ID	Mm	69
OD	Mm	223±5
Length	Mm	291±3

Sumber : PT. Indorama Synthetics Tbk

2.1.2. Berat Produk

Pra rancangan pabrik ini menghasilkan produk benang *Drawn Texturized Yarn* (DTY) dalam bentuk bobbin dengan berat sebesar 5.5kg

2.2. Spesifikasi Produk

2.2.1. Partially Oriented Yarn

Bahan baku pertama *Partially Oriented Yarn* (POY) adalah Polietilena tereftalat (PET) yang berbentuk chip kemudian dilelehkan untuk membentuk filamen POY. Benang POY yang digunakan yaitu 170 denier sebanyak 96 filamen. Berikut ini adalah tabel spesifikasi benang POY yang akan digunakan :

Tabel 6. Standar Kualitas untuk Benang POY 170D/96F

Specification	Unit	Value
A. Yarn Properties :		
Linear Density	Denier	170±3
Tenacity	Gram/den	2.7 ± 0.3
Elongation	%	130±7
Draw Tension	Gram	85 ± 6.5
CVm	%	< 1.4
OPU	%	0.35 ± 0.08
BWS	%	65±5
B. Standard Packing Details		
Package Weight	Kg	19.5 ± 0.2
Package Dimension		
ID	Mm	110±1
OD	Mm	415±5
Length	Mm	200±1

Sumber : PT. Indorama Synthetics Tbk

2.2.2. Zat Pelumas

Zat pelumas (oil) berfungsi sebagai penambah berat dari benang dan menurunkan gaya listrik statis yang ditimbulkan akibat gesekan sehingga tidak mengganggu proses selanjutnya. Zat pelumas yang digunakan adalah witcol.

2.2.3. Paper Tube

Paper Tube adalah tempat dimana benang digulung pada saat proses winding dan berfungsi sebagai penyangga benang agar dapat digulung. Spesifikasi *Paper Tube* yang digunakan adalah dengan diameter sebesar 69 mm dan panjang 290 mm.

2.3. Pengendalian Kualitas

Setiap perusahaan memiliki pengendalian kualitas agar mutu dari produknya tetap terjaga. Suatu produk yang dihasilkan dapat menimbulkan dampak yang cukup besar bagi perusahaan. Salah satunya dapat menekan presentase dari cacat produk yang dihasilkan dan menjaga produk agar tetap baik sampai ke tangan konsumen. Jika kualitas produk baik maka konsumen cenderung percaya dan senang, secara tidak langsung akan menaikkan nama dan profit perusahaan tersebut.

Pra rancangan pabrik ini memproduksi benang DTY 100D/96F dengan spesifikasi dan kualitas tertentu. Untuk mendapatkan produk dengan kualitas tertentu sangat diperlukan tindakan pengendalian kualitas dari hulu ke hilir dengan sistem terintegrasi.

Pengendalian kualitas dilakukan oleh departemen Quality Control Textile (QCT), namun pada pengaplikasiannya semua departemen terlibat langsung dan bertanggung jawab terhadap pengendalian kualitas. Pelaksanaan pengendalian kualitas dilakukan sepanjang proses produksi. Berikut adalah proses pengendalian kualitas yang berlangsung pada prarancangan pabrik ini :

a) Bahan Baku

Bahan baku yang kami gunakan adalah benang POY 170D/96F, pelumas witcol, dan *paper tube*. Benang POY dengan kualitas baik akan menghasilkan benang DTY yang baik pula.

b) Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia yang terdidik dan terlatih akan melakukan pekerjaan dengan baik dan efisien. Dengan begitu diharapkan produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang prima dan kuantitas maksimal.

c) Mesin dan Peralatan Produksi

Mesin dan peralatan produksi merupakan penunjang utama dalam sebuah produksi. Mesin harus dioperasikan sesuai dengan kapasitas. Perawatan secara berkala serta pengecekan terhadap mesin dan alat produksi perlu dilakukan agar kondisi mesin tetap prima dan untuk memperpanjang umur mesin.

d) Lingkungan Kerja

Lingkungan yang sesuai akan membuat produk menjadi prima, kecepatan produksi akan maksimal, dan prosesntasi waste menurun. Lingkungan kerja meliputi temperatur, kelembapan udara, tekanan angin dan lain-lain.

e) Suasana Kerja

Suasana kerja yang kondusif dapat meningkatkan produktifitas dari sumber daya manusia.

2.3.1. Pengendalian Bahan Baku

Pengendalian kualitas bahan baku dilakukan sebelum bahan diproses. Sehingga jika terjadi kecacatan dapat diantisipasi dan berkomunikasi dengan produsen bahan baku. Pengendalian ini dilakukan di departemen Quality Control Textile (QCT) dengan mengambil sampel dan mengujinya.

2.3.2. Pengendalian Kualitas Produk

Metode yang dilakukan untuk pengendalian proses adalah pengawasan langsung. Departemen QCT melakukan pengawasan proses produksi benang DTY di lapangan secara langsung. Tetapi semua departemen bertanggung jawab terhadap pengendalian kualitas proses agar terciptanya produk yang baik.

Terdapat tiga metode pengendalian kualitas produk yang akan diterapkan dalam pra rancangan pabrik ini, yaitu :

- Pengujian Sampel

Departemen quality control secara berkala akan mengambil sampel secara random per mesin untuk diuji dalam lab. Jika ditemukan keabnormalan pada produk maka akan melakukan tindakan bersama departemen produksi.

- Pengawasan Secara Langsung

Semua pihak yang terlibat dalam produksi mengawasi secara langsung proses dengan cara memperhatikan segala perlakuan pembuatan benang DTY. Perlakuan dapat berupa *doffing*, *loading*, *threading*, *splicing*, *segregasi*, dan *transfer*.

- Pengawasan Parameter Mesin

Semua pihak mengawasi parameter-parameter yang berada dimesin, misalnya: Kesesuaian parameter (*drafting*, *twisting*, *interlace*, *oil*, dan lain-lain).

2.3.3. Pengendalian Kualitas Produk

Pengendalian produk dilakukan dengan pengujian produk benang tekstur :

Pengujian yang dilakukan antara lain :

Tabel 7. Jenis Pengujian Benang DTY

Instrument Inspection	Visual Inspection
Linear density	Package weight
Tenacity	Package dimension
Elongation	
Crimp	
BWS	
Nodes/Knot	
OPU	

Setelah diuji, produk akan ditandai oleh operator dan dipisahkan sesuai gradenya oleh departemen packing. Benang akan ditandai menggunakan kapur untuk

membedakan gradenya dan ditulis pada kertas kualitas. Adapun tanda kapur yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Pembagian Tanda Kapur dan Grade Benang

Jenis Kapur	Grade
Tidak ada kapur	AX
Hijau	A
Kuning	B
Merah	C

Keterangan :

AX = Benang kualitas prima

A = Benang kualitas baik

B = Benang kualitas sedang

C = Benang kualitas rendah

Dengan adanya pengendalian kualitas yang bertujuan untuk menjaga agar produk tetap prima dan prosentase waste seminimal mungkin. Adapun tujuan yang lain adalah :

- Penghematan
- Meningkatkan efisiensi
- Kepercayaan konsumen meningkat
- Menaikan nama perusahaan

Pengendalian kualitas akan memberikan jaminan bahwa produk tersebut dibuat secara hati-hati dan eksklusif. Sehingga para konsumen merasa puas dengan produk dan kemungkinan untuk memesan lagi akan semakin besar.

Pengendalian kualitas dilakukan untuk mengontrol nilai parameter benang DTY setelah diproses. Pengendalian ini dibagi menjadi dua inspection, yaitu *Instrument Inspection* dan *Visual Inspection*. *Instrument Inspection* merupakan pengendalian yang mengharuskan benang diberi perlakuan atau dites dalam lab.

Sedangkan *Visual Inspection* adalah pengendalian yang dilakukan tanpa perlakuan khusus dilab dan bisa dilakukan secara visual. Parameter yang dicari dari *Instrument Inspection* adalah *linear density*, *tenacity*, *elongation*, *crimp*, *BWS*, *nodes/meter*, dan *OPU*. Sedangkan *Visual Inspection* adalah *Package weight* dan *Package Dimension*.

- 1) Instrument Inspection
- a) Linier Density

Linier density dikenal sebagai denier. *Linier Density* adalah penomoran secara langsung yang biasa digunakan untuk serat filamen seperti pet, rayon, dan sutera. Prinsip penomoran ini adalah berat per panjang. Satuan berat yang digunakan adalah gram dan satuan panjangnya adalah 9000 meter. Nomer *Linier Density* atau denier menunjukkan berat dari benang tersebut untuk setiap panjang 9000 M. Bisa dinyatakan sebagai berikut :

$$D \text{ atau } LD = \frac{\text{Berat dalam gram}}{\text{Panjang dalam 9000 meter}}$$

Pengujian linear density dilakukan beberapa kali. Tetapi pada dasarnya hanya ada dua. Yang pertama pengujian bahan baku POY, yang kedua saat sudah menjadi benang DTY. *Linier density* POY pasti lebih besar dari benang DTY karena terjadi penarikan saat pembuatan benang. Pengujian dilakukan minimal satu hari sekali untuk mengontrol kualitas produk. Prosedur pengujiannya adalah :

- Mereeling benang sepanjang 90 meter (M1)
- Menimbang benang (M2)

- Menghitung dengan rumus

$$\text{Linear Density} = M2 \times 100$$

b) Tenacity

Tenacity diartikan sebagai kekuatan benang. Kekuatan serat sangat berpengaruh terhadap kekuatan benang. Kekuatan serat disebabkan tinggi rendahnya derajat kristalinitas. Semakin tinggi kristalinitas maka serat semakin kuat. Serat yang kuat akan lebih kaku daripada serat yang kekuatannya kurang. Bahan baku yang baik mempunyai kekuatan tinggi, jika diproses menjadi benang DTY maka kekuatan akan lebih tinggi.

Pengujian kekuatan benang pada prinsipnya menarik satu helai benang dengan panjang, jarak, dan waktu tertentu. Satuan yang digunakan adalah gram. Biasanya pengujian ini bersamaan dengan pengujian elongation. Prosedur Pengujian :

- Menggunakan alat Statimat : ME+
- Memasang sample pada alat
- Menekan tombol force/elong diagram
- Diulang sebanyak tiga kali
- Analisa print out

c) Elongation

Elongation adalah perubahan panjang serat akibat penarikan dan dinyatakan dalam presentase. Elongation sangat berpengaruh terhadap proses selanjutnya. Jika elongation terlalu tinggi maka benang akan terlalu mulur, sedangkan jika kurang maka benang akan sering putus. *Elongation* dipengaruhi oleh penarikan serat, jenis serat, dan bentuk penampang serat.

Rumus yang digunakan untuk menghitung elongation adalah :

$$(a-b)/b \times 100$$

Keterangan :

a = panjang setelah penarikan

b = panjang sebelum penarikan

Prosedur pengujian :

- Menggunakan alat Statimat ME+
- Memasang sample pada alat
- Menekan tombol force/elong diagram
- Diulang sebanyak tiga kali
- Analisa print out

d) Crimp

Crimp adalah serat yang berbentuk keriting. Sifat ini dimiliki oleh serat wol. Sedangkan serat buatan sering diberi bentuk ini secara mekanik. Crimp mempengaruhi daya kohesi antar serat dalam benang dan menghasilkan benang lofty. Evaluasi crimp cukup susah dilakukan, karena crimp pada serat berbentuk tiga dimensi, sehingga tidak bisa diuji dengan pengujian optik yang biasa. Prosedur pengujian :

- Menggunakan alat Texturmat ME
- Persiapan sample
- Masukkan sample ke alat
- Operasikan alat
- Analisa print out

e) Moisture Content

Moisture Content adalah prosentase kandungan air didalam serat dalam kondisi tertentu. Benang bersifat hygroscopic atau penyerap air, artinya kandungan air didalam

benang berbanding lurus dengan kandungan uap air di lingkungan sekitar. Kandungan air ini mempengaruhi sifat-sifat benang. Setiap pengujian benang terdapat pengujian saat kering dan basah dengan Moisture Content yang telah diatur. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan air dalam serat dan sifat-sifatnya.

Prosedur pengujian :

- Menimbang berat gelas ukur
 $A_0 = \text{Berat gelas ukur}$
 $A_1 = \text{Berat gelas ukur} + \text{sample}$
 $A_2 = \text{Berat gelas ukur} + \text{sample setelah dioven}$
- Memasukan sample ke gelas ukur dan ditimbang
- Mengoven sample selama 3 jam dengan suhu 105°C
- Memasukan sample ke gelas ukur dan ditimbang
- Menghitung

$$MC = \frac{A_1 - A_2}{A_1 - A_0} \times 100\%$$

f) Nodes

Nodes atau Knot adalah simpul-simpul yang terdapat pada benang.

Prosedur Pengujian

- Memotong benang sepanjang 50cm
- Letakan benang dipapan hitam
- Hitung nodes pada benang
- Jumlah nodes dikali dua

g) Boiling Water Shrinkage (BWS)

Boiling Water Shrinkage (BWS) adalah presentase mengkeratnya benang dari panjang awal dari suatu proses pemanasan dalam waktu tertentu. Sifat ini dimiliki oleh semua serat terutama serat poliester. Presentase BWS semakin kecil maka

semakin bagus, karena nilai yang terlalu besar akan mengganggu proses selanjutnya. Standar untuk nilai BWS sendiri adalah 4%.

Prosedur Pengujian :

- Reeling gulungan benang sesuai dengan denier dengan petunjuk sebagai berikut :

Untuk Denier lebih kecil dari 180 dengan beban 500 gram

$$Reeling = \frac{2250}{2 \times Denier}$$

Untuk Denier lebih besar 180 dengan beban 2000 gram

$$Relling = \frac{9000}{2 \times Denier}$$

- Benang diletakan pada papan pengukur dan ujung benang diberi beban
- pemberat sesuai dengan tipe denier selama 1 detik
- Hitung panjang pada ujung benang yang diberi pemberat
- Benang dilipat dan dibungkus kain kasa dan diberi klip
- Rebus dalam air mendidih selama 10 menit dan dikeringkan selama 1 jam dalam suhu ruangan
- Ujung benang diberi beban pemberat sesuai tipe denier
- Hitung panjang pada ujung benang

$$BWS = \frac{1.0 - 1.1}{1.0} \times 100\%$$

h) Oil Pick Up (OPU)

Oil Pick Up adalah prosentase kandungan minyak dalam benang. Minyak berfungsi untuk menghilangkan listrik statis yang terjadi pada proses mekanik selanjutnya serta untuk membuat benang tidak lengket. Tidak semua benang memiliki minyak, hal ini tergantung pada end use dari benang itu sendiri :

Prosedur Pengujian :

- Menimbang mangkok
- Menimbang sample benang

- Letakan sample pada tube dan letakan pada mangkok
- Masukkan 10ml pelarut Petroleum ether
- Tunggu sampai minyak keluar
- Keluar sisa sample dari tube
- Masukkan cupel berisi filtrasi kedalam dehumidifier
- Biarkan selama satu menit
- Buka dehumadifier dan timbang beratnya

$$\%OPU = \frac{WA - WO}{WS} \times 100\%$$

Dimana

W0 = Berat kosong mangkok

WA = Berat Mangkok dengan ekstraksi oil

WS = berat sample

2) Visual Inspection

a) Package weight

Package weight adalah berat standar dari suatu bobbin benang. Setiap produk memiliki berat standar tersendiri, biasanya berat ini sesuai dengan permintaan konsumen. Tujuan pemeriksaan ini adalah agar berat tetap standar, meskipun terdapat variasi berat yang rentangnya masih bisa diatur.

Prosedur pengujian

- Menimbang bobbin pada timbangan

b) Package Dimension

Package Dimension adalah dimensi atau besarnya sebuah bobbin benang. Tujuan dari inspeksi ini adalah agar dimensi benang tetap dan bisa dikemas secara baik. Apabila terlalu kecil maka pengemasan akan menyisakan rongga sehingga benang

mudah rusak saat pengiriman. Sebaliknya jika terlalu besar maka tidak bisa masuk dalam kardus. Standar dimensinya adalah sebagai berikut :

- ID = 69 mm
- OD = 223 ± 5 mm
- Panjang = 291 ± 3 mm

Prosedur Pengujian

- Mengukur bobbin benang menggunakan mistar



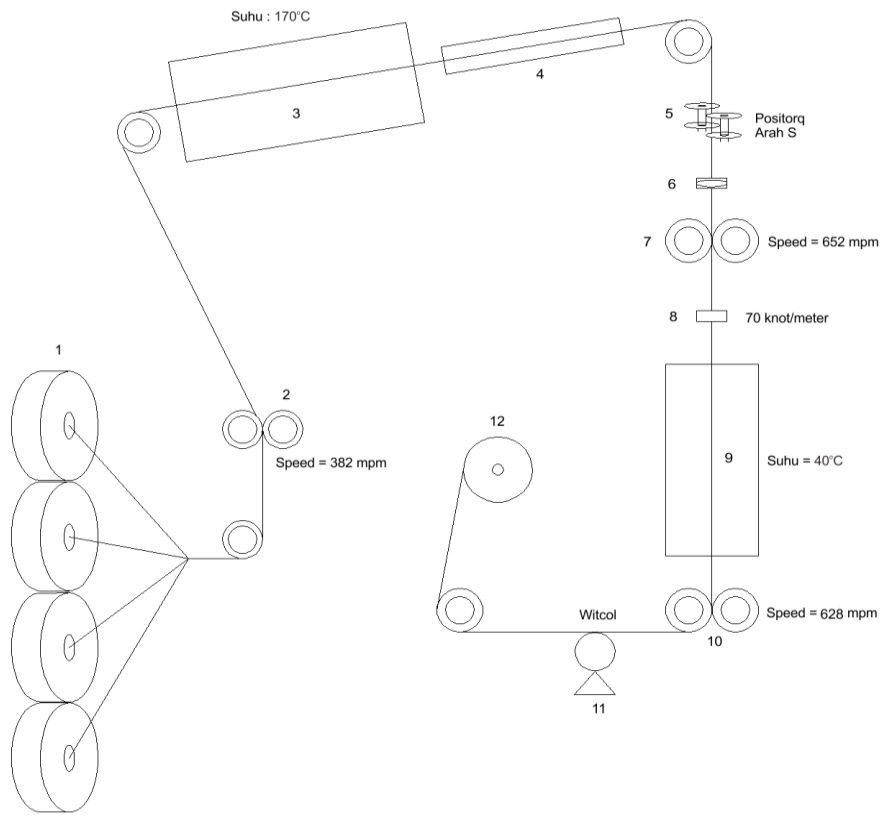
BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses

Proses merupakan cara atau metode bagaimana suatu produksi dilaksanakan. Produksi sendiri ialah kegiatan untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) suatu barang dan jasa. Menurut Ahyari (2002) proses produksi adalah suatu cara, metode, ataupun teknik menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor produksi yang ada. Faktor-faktor tersebut seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana.

Perancangan pabrik *Drawn Textured Yarn* (DTY) dirancang guna menyediakan kebutuhan benang sintetis yang sebagian besar digunakan lagi dalam bahan baku pabrik tekstil selanjutnya yakni pabrik pertenunan. Adapun baku baku yang digunakan yakni benang *Partially Oriented Yarn* (POY) yang diberi tekstur atau diberi puntiran berupa *false twist*. Produk *Drawn Textured Yarn* (DTY) sering disebut dengan serat sintetis atau lebih dikenal dengan nama dagang Poliester (PE), dimana produk tersebut terbentuk karena adanya reaksi esterifikasi antara *Ethylene Glycol* (EG) dan *Polyterephthalate Acid* (PTA) sehingga menghasilkan lelehan polimer bisa bersifat *direct* atau *indirect* yang berupa *chips* yang kemudian dirubah bentuknya menjadi POY, POY ini merupakan benang setengah jadi yang mana pemakaiannya harus diselesaikan atau disempurnakan dengan proses *texturizing*.

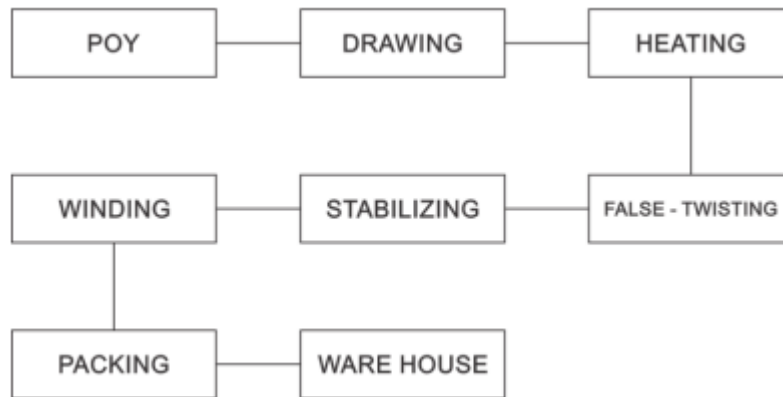


Gambar 7. Skema Proses Produksi Benang DTY

Keterangan gambar:

- | | | |
|------------------|-----------------|---------------------|
| 1. POY | 2. Feed Roll | 3. Primary Heater |
| 4. Cooling Plate | 5. Positorq | 6. Sensor TCS |
| 7. Feed Roll 2 | 8. Nozzle | 9. Secondary Heater |
| 10. Feed Roll 3 | 11. Oiling Roll | 12. DTY |

Proses pembuatan *Drawn Textured Yarn* (DTY) terdiri dari beberapa tahapan proses, adapun tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar alur proses dibawah ini :



Gambar 8. Skema Proses Produksi

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan benang jadi *Draw Texturized Yarn* (DTY) menggunakan bahan baku benang setengah jadi (*Partially Oriented Yarn*) POY dengan menggunakan beberapa metode sesuai kebutuhan. Perubahan fisik pada benang POY yang awalnya *flat* dan sifat mulur yang masih tinggi diubah menjadi benang DTY yang mengembang (*bulky*), terurai, dan ringan sehingga sifat fisik dan permukaanya menyerupai serat alam. Proses pembuatan benang DTY, melalui beberapa tahap yaitu *Drawing*, *Heating*, *Twisting*, *Stabilizing*, dan *Winding*.

Sebelum melakukan *Drawing*, *Heating*, *Twisting*, *Stabilizing*, dan *Winding*, bahan baku yakni *Partially Oriented Yarn* (POY) harus dilakukan cek visual agar tidak ada kecacatan dan kotor serta kesesuaian nomor benang yang akan digunakan di proses selanjutnya. Setelah pengecekan visual, bahan baku yang sudah sesuai standar diproses *loading* dengan meletakkan *Partially Oriented Yarn* (POY) pada creel mesin sesuai dengan nomornya.

Tahapan pembuatan *Drawn Textured Yarn* (DTY) sebagai berikut :

3.1.1. Drawing (Penarikan)

Proses *drawing* (penarikan) merupakan proses awal dalam pembuatan DTY. Tahapannya yakni benang POY di *loading* ke dalam *creel* yang berfungsi sebagai tempat peletakkan benang POY dan sebagai jalur benang POY untuk diproses pada mesin *texturizing*. Benang yang ada pada *creel* mengalami penyambungan agar proses dapat berjalan secara *continue* (berlanjut). Metodenya yakni dengan menyambungkan antara ujung benang yang baru di *loading* dengan *tail* benang yang sedang proses dengan menggunakan alat *splicing* dengan bantuan *nozzle*, sehingga secara otomatis benang akan memutar dan tersambung.

Pada proses *texturizing* operator membawa *cutter* yang berfungsi untuk memotong benang misalnya pada saat melewati benang POY dari *peg creel* ke mesin *texturizing*. Setelah itu, benang akan masuk dalam *feed roll 1* yang mempunyai fungsi untuk proses penyuaian awal benang. Sebelum masuk ke *feed roll 2*, benang akan dibawa melewati *sledge* yang akan menghantarkan benang menuju *primary heater* atau *heater 1* untuk proses pemanasan. Kemudian benang akan masuk ke *feed roll 2* yang mempunyai kecepatan lebih besar daripada *feed roll 1*. Hal tersebut dilakukan agar *feed roll 2* memberi tekanan dari proses sebelumnya dan mengalami penarikan (*drawing*) yang menyebabkan perubahan denier benang. *Feed roll 2* berfungsi untuk menarik benang dari *primary heater*, *cooling plate*, dan *positorq* yang sebelumnya telah melewati *feed roll 1*.

- Kecepatan *Feed Roll 2* = 652 mpm (*speed* mesin)
- Kecepatan *Feed Roll 1* = 382 mpm
- Diameter *feed roll* = 8 cm = 0,08 m
- *Heater feed roll* = 3,73%

$$\frac{D}{R} = \frac{VR2}{VR1} = \frac{652}{382} = 1.70$$

D/R ini akan mengakibatkan terjadinya penarikan pada bahan baku (POY), sehingga nomer benang (denier) akan berkurang.

$$RPM \text{ Feed Roll } 1 = \frac{\text{feed roll } 1}{\pi \times \phi \text{ feed roll}} = \frac{382}{3,14 \times 0,08} = 1521 \text{ rpm}$$

$$RPM \text{ Feed Roll } 2 = \frac{\text{feed roll } 2}{\pi \times \phi \text{ feed roll}} = \frac{652}{3,14 \times 0,08} = 2596 \text{ rpm}$$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan Roll } 3 &= \text{Feed Roll } 2 - (\text{Feed Roll } 2 \times H2OF) \\ &= 652 - (652 \times 3,73\%) \\ &= 628 \text{ m/menit} \end{aligned}$$

$$RPM \text{ Feed Roll } 3 = \frac{\text{feed roll } 3}{\pi \times \phi \text{ feed roll}} = \frac{628}{3,14 \times 0,08} = 2499 \text{ rpm}$$

3.1.2. Heating (Pemanasan)

Proses *heating* akan berlangsung di *primary heater* atau *heater* 1. Pada proses ini, temperatur yang akan digunakan pada *primary heater* yakni lebih dari 150°C dan dalam perancangan pabrik DTY kali ini, kami menggunakan temperatur yakni 170°C. Semakin besar deniernya, maka semakin tinggi pula temperatur yang digunakan. *Primary heater* berfungsi untuk mengembangkan bentuk struktur POY yang *flat*, *solid*, dan sifat *elongation* yang cukup tinggi menjadi teratur, lebih tidak teratur, lebih mengembang (*bulky*), dan mudah menyerap zat warna.

Pemanasan pada *primary heater* juga berfungsi membantu *mechanical action* dalam *stretching* dan *twisting*. Pemanasan pada *primary heater* mengakibatkan sebagian kecil *finish oil* yang tersisa pada benang POY akan menguap. Jika proses pemanasan pada *primary heater* tidak dilakukan akan mengakibatkan benang masih dalam keadaan mentah atau keadaan semula. Selanjutnya benang dari *primary heater* didinginkan pada *cooling plate* sebelum masuk ke proses *twisting* di *positorq*. Selain untuk memberi udara dingin pada benang, *cooling plate* juga menyetabilkan *high twist* benang yang telah keluar dari *primary heater*. Jika tidak ada *cooling plate* atau proses pendinginan maka akan menyebabkan *high break*. Benang harus *disetting* sedemikian

rupa sehingga benang dalam posisi yang pas ketika berada pada *cooling plate* agar tidak putus dan *low bulk*.

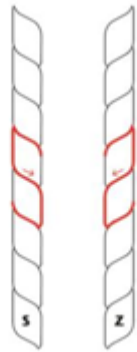
Perlu diketahui bahwa titik leleh dari benang poliester adalah 280°C, sehingga suhu pemanasan tidak boleh lebih dari atau sama dengan 280°C. Namun, jika temperatur pada proses *texturizing* ini rendah, maka molekul dan struktur pada *filament* tidak akan berubah bentuknya atau masih terlihat seperti *raw* materialnya. Jika hal mengenai temperatur ini terjadi, maka nilai propertis dan karakteristik benang tidak sesuai dengan benang tekstur. Temperatur yang tidak sesuai tersebut dapat diidentifikasi ketika benang keluar dari jalur *primary heater* karena kurangnya tekanan udara. Benang dalam kondisi ini akan berpengaruh ketika diproses pewarnaan. Warnanya akan terlihat lebih gelap (*dark*) melalui cek *dye ability* di *quality control textile* (QCT).

3.1.3. Twisting (Pemuntiran)

Tahap selanjutnya adalah proses *twisting* dimana benang dari *cooling plate* menuju *positorq* yang berupa *friction disc* dengan konfigurasi tertentu akan menghasilkan sifat *bulky/crimp* karena adanya puntiran (*twisting*) pada benang. Pada proses ini terjadilah proses puntiran palsu atau yang sering disebut dengan *false twist*. *Twist* ada dua jenis, yaitu “S” dan “Z”. *Twist S* terbentuk karena *positorq* berputar searah dengan jarum jam, sedangkan *Twist Z* didapat dari putaran *positorq* yang berlawanan arah jarum jam. *Twisting* pada mesin *texturizing* kali ini menggunakan *positorq* yakni tempat putaran *disc* yang terbuat dari *ceramic* dan *Polyurethane*. *Disc* akan berputar dengan kecepatan tertentu menggesek permukaan benang. Dengan adanya gesekan tersebut akan mengakibatkan terbentuknya *false twist* (puntiran palsu) sehingga benang mempunyai *crimp* dan sifat *bulky*.

Kecepatan *positorq* akan mengakibatkan tinggi rendahnya sifat *crimp*. Semakin cepat *positorq* berputar, maka semakin tinggi *crimp*nya. Sebaliknya, jika putaran *positorq* rendah, maka *crimp* yang dihasilkan rendah. Besarnya *twist* yang dialami oleh

benang dinyatakan dengan D/Y (putaran *disc per speed*). Semakin besar putaran *disc* dibandingkan dengan kecepatan benang maka nilai D/Y semakin tinggi dan *tension* benang akan semakin rendah. Benang akan mengalami banyak *break filament*. Putaran *disc* berasal dari *pulley* yang diputar dengan *main belt positorq* melalui motor pada mesin dengan kecepatan sebesar 7682 rpm.



Gambar 9. Arah Putaran Twist

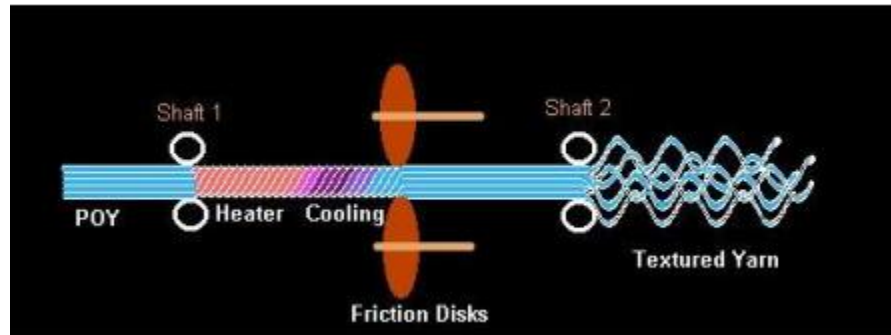
Pada gambar diatas menjelaskan bahwa puntiran arah S tidak sesuai dengan arah jarum jam biasanya digunakan pada benang pakan sedangkan puntiran arah Z sesuai dengan arah jarum jam biasanya digunakan pada benang lusi.

$$\text{Yarn Speed} = 652 \text{ mpm}$$

$$\emptyset \text{ disc} = 0,052 \text{ m}$$

$$\frac{D}{Y} = \frac{\text{Yarn Speed}}{\emptyset \text{ disc} \times \pi} = \frac{652}{0,052 \times 3,14} = 3993$$

Setelah benang keluar dari *positorq* kemudian benang ditarik oleh *feed roll 2* dan melewati *nozzle*. *Nozzle* adalah alat yang digunakan untuk mendapatkan proses *rotoset/intermingle* yang menyebabkan efek *loop/bulky* (gelembung) pada benang.



Gambar 10. Prinsip Kerja Pembuatan Benang DTY

Sumber : Iwan Nugraha Gusniar, Jurnal Ilmiah Solusi Vol. 1 No. 2 Hal. 4

Dari gambar diatas menjelaskan bahwa proses *Texturizing* dimulai dari benang POY ditarik oleh *feed roll* kemudian masuk ke *haeter*, *cooling plate*, lalu terjadi *twist* di *positoq*, kemudian ditarik lagi *feed roll 2* dan seterusnya sehingga menjadi benang DTY.

3.1.4. Stabilizing (Penstabilan)

Proses *stabilizing* adalah proses pemantapan benang tekstur, yaitu terjadi pada saat benang keluar dari *positorq* dan masuk ke *secondary heater* dan setelah itu masuk ke *feed roll 3*. Karena pabrik ini menggunakan metode *double heater*, maka temperatur yang digunakan berdasarkan suhu ruangan pabrik yaitu diatas 40°C untuk *secondary heater*. *Stabilizing* adalah proses yang menggunakan *intermingle* atau *rotoset* agar *knot* yang diharapkan tercapai.

Setelah melewati area *stabilizing*, jalur berikutnya adalah pemberian *oil* (witcol) pada benang. Fungsi pemberian *oil* pada benang adalah untuk :

- Memperlancar proses *knitting* ataupun *weaving*
- Menghilangkan sifat elektrostatis pada benang
- Mengurangi gesekan (friction) antara benang dengan komponen mesin yang berbahan metal pada proses *knitting* ataupun *weaving*

3.1.5. Winding (Penggulungan)

Winding merupakan tahap terakhir dalam proses pembuatan benang DTY. Benang yang sudah berbentuk *textured yarn* tergulung pada *paper tube*. *Paper tube* berputar pada *drum/bowl/take up*. Proses *winding time* bergantung pada berat benang yang diinginkan dan nomor benangnya.

Pada proses *winding*, terdapat bagian-bagian sebagai berikut :

- Bowl

Merupakan tempat memutar *paper tube*. *Bowl* berputar secara aktif, maka apabila terjadi kerusakan atau ketidaksesuaian putaran *bowl* akan mengakibatkan gulungan benang yang dihasilkan tidak bagus dan benangnya akan cacat atau rusak. *Bowl* memiliki ukuran diameter sebesar 8 cm dengan panjang 26 cm serta bahannya terbuat dari ebonite dan mika.

- Traverse

Merupakan alat untuk menghantarkan benang yang bergerak ke arah kiri dan kanan. Kecepatan *traverse* yang paling ideal sesuai dengan formulasi pembuatan mesin bahwa perbandingan dari kecepatan *traverse* ini sebaiknya 45 sampai 55% dari kecepatan *feed roll 2*. Pergerakan ke kanan dan ke kiri dari *traverse* ini berasal dari *cam*.

- Take Up

Take up merupakan proses pengatur jalannya bentuk gulungan dan sudut gulungan. Sudut gulungan dapat diatur sesuai besar dan bentuk gulungan yang diinginkan, yaitu sudut 3° , 6° , 9° , dan seterusnya. Semakin besar sudut gulungannya maka semakin kerucut bentuk gulungannya. Karena perusahaan ini memproduksi

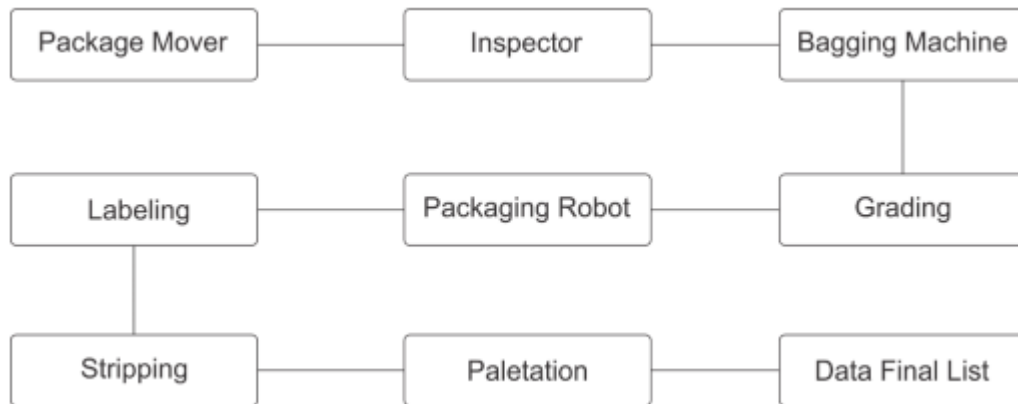
benang yang deniernya kecil, maka sudut gulungan yang digunakan adalah sudut gulungan yang terbesar. Hal tersebut dilakukan agar benang tidak jatuh dan *slip* pada saat digulung di *paper tube*. *Paper tube* akan dijepit oleh *end cup*. Diameter *paper tube* harus sesuai dengan diameter *end cup* karena jika tidak sama akan mengakibatkan *over thrown yarn* atau benang akan mengalami gelombang dan tidak rapi ketika proses penggulungan.

$$\begin{aligned}
 \text{Take Up Feed Roll (TUFR)} &= 5\% \\
 \text{Dimana } \emptyset \text{ Winding Bowl} &= 0,08 \text{ m} \\
 \text{Speed Winding Bowl} &= \text{Feed Roll 2} - (\text{Feed Roll 2} \times \text{TUFR}) \\
 &= 652 - (652 \times 5\%) \\
 &= 619 \text{ m/min} \\
 \text{RPM Winding Bowl} &= \frac{\text{Speed Winding Bowl}}{\pi \times \emptyset \text{ Winding Bowl}} \\
 &= \frac{619 \text{ m/min}}{3,14 \times 0,08} \\
 &= 2466 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

3.1.6. Doffing (Pengambilan)

Doffing adalah pengambilan benang dari *take up winding* sesuai waktu *doffing* yaitu 12 jam 5 menit 48 detik dan berat 5,5 kilogram. Setelah benang *full* maka akan diambil oleh operator dan kemudian diletakkan pada *trolley* untuk dilakukan *inspection* dan pengecekan laboratorium (QCT).

3.1.7. Packing (Pengepakan)



Gambar 11. Bagian Packing Automation Muratec

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa proses *Packing Automation Muratec* mempunyai beberapa proses dan itu sudah menjadi satu paket dari pembelian mesin tersebut.

Area *packing* disebut juga area *pending*. Pada area *packing* di proses *texturizing* ini benang langsung masuk ke mesin *packing* yakni mesin Muratec yang berbasis automation. Di mesin ini, benang masuk melewati *package mover*. Disinilah benang diambil dari *trolley* langsung diarahkan ke *tray*. Kemudian diarahkan ke *visual inspection*. Pada proses ini benang secara *visual* (mata) diperiksa secara *manual* dengan bantuan sinar ultra violet. Contohnya benang tersebut mengalami *broken filamen*, kotor, gulungan tidak rata, *tail* jelek dan sebagainya atau benang tersebut dalam kondisi baik.

Setelah pengecekan, benang tersebut dibungkus secara otomatis oleh *bagging machine*. Lalu benang DTY tersebut diantarkan ke *line* sesuai dengan grade dan beratnya. Jika beratnya tidak sesuai maka masuk ke *line* khusus yang mana benang tersebut dimasukkan ke *box* secara manual oleh operator sedangkan berat yang sesuai

otomatis akan masuk ke *line* yang tepat kemudian diarahkan langsung menuju *packaging robot*. Disinilah proses *grading* dilaksanakan. Setelah dimasukkan ke dalam *box*, *box* tersebut akan diberi label sesuai spesifikasi benang DTY dan dalam label tersebut juga terdapat *barcode* untuk mengidentifikasi pembagian kode benang yang ada dalam *box*. Disinilah proses *labelling* dilakukan. Kemudian *box* tersebut diberi *strap* untuk mengencangkan *box* dan proses pengiriman lebih aman ke *customer*. Setelah itu beberapa *box* diletakkan rapi diatas palet agar dapat diangkat ke truk. Untuk proses terakhir yakni membuat data *box* maupun palet sebagai rekapan data produksi benang DTY.

Tabel 9. Standar Grade Benang Berdasarkan Visual Inspection

SR NO	ITEM	GRADES						
		AX	AE	AS	A	B	C	JL
1	BERAT (KG/BB)	5.00, 5.50, 5.75, 6.00 KG	5.00, 5.50, 5.75, 6.00 KG	> 4.00 KG	> 1.00 KG	> 0.5 KG	> 0.5 KG	0.1 - 0.5 KG
2	BROKEN FILAMENT	MAX. 4 BF/KG	MAX. 4 BF/KG	MAX. 4 BF/KG	MAX. 4 BF/KG	5 - 8 BF/KG	> 8 BF/KG	> 8 BF/KG
		MAX. 6 BF/KG	MAX. 6 BF/KG	MAX. 6 BF/KG	MAX. 6 BF/KG	7-10 BF/KG	> 10 BF/KG	> 10 BF/KG
		MAX. 10 BF/KG	MAX. 10 BF/KG	MAX. 10 BF/KG	MAX. 10 BF/KG	11-15 BF/KG	> 15 BF/KG	> 15 BF/KG
		MAX. 20 BF/KG	MAX. 20 BF/KG	MAX. 20 BF/KG	MAX. 20 BF/KG	10-30 BF/KG	> 30 BF/KG	> 30 BF/KG
		* 4 BF/KG = 75/36 NI, 75/36 SIM, 100/36 NI, 150/48 SH, 150/48 IM, 300/72 IM, 300/96 IM, 200/72 NI, 300/72 NI						
		* 6 BF/KG = 150/72 NI, 150/96 SIM, 75/72 NI, BSY, 200/72 SIM, 200/72 IM, 150/96 LIM						
		* 10 BF/KG = 100/96, 75/72 LIM, SIM, COIM						
3	TIGH SPOT	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	1 - 5 TITIK/KG	> 5 TITIK/K G	> 5 TITIK/K G
		5 LOOPS/KG	5 LOOPS/KG	5 LOOPS/K G	5 LOOPS/K G	6-10 LOOPS/K G	>10 LOOPS/ KG	>10 LOOPS/ KG
5	X-STITCH							
	KEDUA SISI	NIL	NIL	NIL	NIL	10-15	>15	>15
	SATU SISI(BAGIAN ATAS)	MAX 9	MAX 9	MAX 9	MAX 9	10-15	>15	>15
	SATU							

	SISI(BAGIAN BAWAH)	NIL	NIL	NIL	NIL	10-15	>15	>15
6	STEPPY WIND	MINOR(STEP)	MINOR(STEP)	MINOR(S TEP)	MINOR(S TEP)	MAJOR (3-4)	MAJOR (3-4)	MAJOR (3-4)
7	LAYER FALLING	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	1 - 5	>5	>5
8	DAMAGE PAPER TUBE	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	MINOR	MAJOR	MAJOR
9	GULUNGAN KOTOR	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	MINOR	MAJOR	MAJOR
10	LOW KNOT EFFECT	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	BOLEH	BOLEH
11	DOUBLE TAIL	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	BOLEH 2 - 3	BOLEH 4 - 5	BOLEH >6	BOLEH >7
12	TANPA TAIL	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	BOLEH	BOLEH	BOLEH	BOLEH
13	BULGE	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	MAJOR	MAJOR	MAJOR

Sumber : PT Indorama Synthetics, Tbk.

Proses pengecekan oleh *visual inspection* pada dasarnya dilakukan untuk mengontrol kualitas seluruh produk yang telah dihasilkan. Keabnormalah yang sering terjadi seperti :

- Dyeing Ability

Merupakan kemampuan benang untuk menyerap warna. *Abnormal dyeing* dari mesin disebabkan dari variasi *tension*, lilitannya tidak standar, *slip* pada saat benang berada di *positorq*, ataupun penempatan benang pada *peg creel* yang tidak benar, bisa juga karena temperatur yang *abnormal*. Maksud dari temperatur yang *abnormal* adalah pemanasan benang yang kurang baik karena *sledge* tidak maksimal atau *flat* karena *heaternya* kotor.

- Broken Filament

Ujung benang keluar dari tempat gulungan atau tidak menjadi satu dengan benang, bentuk *filament* terputus-putus. *Broken filament* dapat dilihat dari gulungan benang yang seperti bulu manusia. *Abnormal* dari mesin disebabkan oleh *guide* cacat.

- Tigh Spot

Adanya kandungan serat yang menggumpal dan tidak dapat diuraikan oleh jarum. Hal itu diakibatkan oleh *draft* yang tidak sempurna, pemanasan *heater* yang kurang baik, atau *misthreading*.

- Loops

Adanya benang yang keluar dari lintasannya dan terlihat jelas oleh mata. Benang yang keluar dari kesatuannya tersebut terlihat dipermukaan gulungan benang. *Loops* yang terlalu banyak akan menghambat proses *weaving*. Pada dasarnya *loops* hampir sama seperti *broken filament* yang membedakan yakni bentuk *filament* masih melengkung dan tersambung dengan kesatuannya.

- *Over Thrown Yarn* (OTY) atau *Layer Falling*

Benang menyilang di permukaan gulungan karena tidak mengikuti alur gulungan yang tepat. Jenis *abnormal* ini akan berakibat benang mudah putus pada saat *weaving*. *Abnormal* ini terjadi karena adanya *tension* yang terlalu tinggi ataupun pemasangan *paper tube* yang tidak tepat.

- X-Stitch

Benang mengalami saling silang satu sisi ke atas dan satu sisi ke bawah. *Abnormal* jenis ini akan mengakibatkan benang akan mudah putus saat proses *weaving*.

- Steppy Wind

Benang pada permukaan gulungan tidak rata. Hal itu dapat terjadi dikarenakan *end cup* yang bermasalah atau permasalahan pada *traverse*.

- *Double Tail*

Di bagian bawah *paper tube* terdapat dua alur benang yang mengakibatkan proses *threading* yang tidak sempurna.

- Tanpa *Tail*

Di bagian bawah *paper tube* tidak terdapat alur benang yang mengakibatkan proses *threading* yang tidak sempurna.

- Bulge

Gulungan benang tidak tergulung dengan kencang sehingga mengakibatkan dimensi gulungan semakin besar dan terasa lembek. Hal tersebut terjadi akibat *traverse* yang tidak bekerja secara maksimal.

- Gulungan Jelek

Karena gulungan yang tidak sesuai dengan standar. Ada gulungan yang cembung, cekung, dan tidak merata di setiap permukaan gulungan. Kualitas *paper tube* akan mempengaruhi kualitas gulungan benang.

- Benang Kotor

Benang yang kotor disebabkan oleh banyak faktor seperti putus lama *ditake up*, kondisi tangan operator yang kotor ataupun juga *trolley* yang kotor dan benang terkena *oil* pada saat proses.

- *Small Bobbin*

Adanya berat gulungan yang tidak sesuai dengan standar.

- *Fly Waste*

Adanya sisa benang atau kotoran yang menempel pada gulungan.

- *Trolley jatuh*

Trolley terjatuh sehingga menyebabkan bentuk gulungan menjadi rusak dan kotor.

Setelah melakukan *inspection*, selanjutnya benang (sampel) akan dibawa ke laboratorium (QCT) untuk dicek propertisnya. Laboratorium (QCT) akan mengeluarkan *release grade*. *Release grade* dari laboratorium didasarkan pada permasalahan di lapangan dan hasil pengujian laboratorium jika ada penyimpangan. Pada dasarnya pengujian di laboratorium ini untuk menguji apakah parameter yang telah *disetting* sesuai dengan standar baku dari denier atau *filament* yang akan dibuat. Beberapa hal yang mengakibatkan *grade* benang menjadi turun adalah :

- Jumlah lilitan benang terlalu banyak
- *Nozzle* terbuka
- Benang keluar sensor
- Benang keluar *guide take up*
- Benang keluar dari *cooling plate*
- *Laping* pada *feed roll*

Kemudian sampel benang DTY dirajut (*knitting*) dengan tujuan untuk melihat hasil kain setelah di *dyeing* apakah benang tersebut abnormal atau tidak yang ditandai dengan kapur berwarna sesuai dengan karakteristik warna yang dihasilkan.

3.2. Perencanaan Produksi

3.2.1. Analisa Bahan Baku

Analisis kebutuhan bahan baku berkaitan dengan ketersediaan bahan baku benang POY. Dalam perancangan produk ini, rencana benang tekstur yang akan dihasilkan adalah 2208,2 kg/hari. Benang POY merupakan produk dari hasil pemintalan leleh yang berasal dari *chips*. *Chips* merupakan reaksi esterifikasi dan polikondensasi antara *Polyterephthalate Acid* (PTA) dan *Ethylene Glycol* (EG). Kedua bahan ini sangat mudah didapatkan di Indonesia karena produksinya yang cukup banyak. Dengan demikian diharapkan dapat menekan harga beli bahan baku tanpa penambahan biaya jika melakukan impor. Bahan baku benang POY diperoleh dari PT. Indorama Synthetics Tbk. Purwakarta.

Lama kerja mesin dalam perancangan pabrik ini adalah 24 jam. Jika kebutuhan rata-rata bahan baku (POY) yang dimasukkan dalam proses adalah 991,7 kg/jam maka dalam satu hari membutuhkan POY sebanyak 23.800 kg/hari. Apabila proses perhitungan dalam tahun dan dalam satu tahun terdiri dari 330 hari kerja, maka kebutuhan bahan baku benang POY menjadi 7.140.000 kg/tahun.

3.2.2. Kesenjangan Produk dan Penyimpanan

Keseimbangan produk sangat penting dilakukan, terutama dalam penyediaan bahan baku karena proses produksi dilakukan secara kontinu. Penyediaan bahan baku ini sangat berpengaruh terhadap jalannya produksi di tiap unit produksinya. Penyediaan bahan baku paling lama 3 (tiga) hari sebelum proses untuk mengantisipasi adanya hambatan pengiriman dan waktu pengujian. Sebagai contoh apabila proses produksi mengalami kekurangan bahan baku maka akan menghambat jalannya produksi, sehingga akan terjadi penundaan dan keterlambatan produksi. Akibatnya mesin produksi menjadi terhambat dan butuh pemanasan yang lama untuk memulainya kembali. Kesenjangan produk tidak lepas dari bagaimana cara pengadaan barang,

administrasi gudang, dan juga pengendalian mutu barang. Masalah-masalah tersebut akan mendapat perhatian khusus pada perancangan pabrik ini.

Pabrik ini memiliki gudang-gudang penyimpanan yang terdiri dari gudang penyimpanan bahan baku dan produk jadi. Gudang produk jadi digunakan untuk menyimpan benang tekstur yang telah dipacking. Sedangkan gudang penyimpanan bahan baku digunakan sebagai tempat menyimpan bahan seperti POY, Paper Tube dan Oil. Untuk mengantisipasi resiko kekurangan bahan baku selama proses produksi, maka pabrik ini menggunakan sistem persediaan bahan baku berupa *anticipation stock*. Sedangkan metode yang digunakan adalah *First In First Out* yaitu metode yang menerapkan suatu prinsip dimana bahan baku yang pertama masuk akan diproses terlebih dahulu. Hal ini untuk menjaga kualitas bahan baku dari pengaruh lingkungan dan juga untuk menghindari resiko penyimpanan. Untuk batas ambang kualitas baik dari POY yaitu 10 hari dari hari pembuatannya. Setelah itu POY mengalami *down grade*.

3.2.3. Analisa Kebutuhan Peralatan Proses

Analisa kebutuhan peralatan proses meliputi kemampuan peralatan untuk memproses dan umur atau jam kerja peralatan dan perawatannya. Dengan adanya analisis kebutuhan peralatan proses maka akan diketahui anggaran yang diperlukan untuk alat proses, baik pembelian maupun perawatannya.

3.2.4. Perhitungan Produksi

Berdasarkan data dari BPS (Badan Pusat Statistik), data impor benang tekstur dari tahun 2015 sampai 2019 dan perhitungan ramalan kebutuhan benang tekstur untuk 5 tahun ke depan sebesar 42.933,1 ton/tahun maka direncanakan pabrik ini akan memproduksi benang tekstur sebanyak 7.000 ton/tahun atau 15% dari total kebutuhan benang tekstur dan sebagai dasar perhitungan digunakan produk nomor benang POY 170 D/96 F untuk selanjutnya diproses menjadi benang tekstur dengan nomor benang 100 D/96 F.

$$\begin{aligned}
\text{Kebutuhan Produksi} &= 7.000 \text{ ton/tahun} \\
&= 7.000.000 \text{ kg/tahun} \\
&= 21.212 \text{ kg/hari} \\
&= 883,8 \text{ kg/jam}
\end{aligned}$$

Mesin Texturizing TMT AF-12

Data mesin diketahui :

- Speed = 652 m/menit
- Berat Bobbin = 5,5 kg
- Effisiensi = 98 %
- Limbah = 2 %

Kapasitas Produksi mesin/jam

$$\begin{aligned}
&= (\text{No. Benang} \times \text{Speed Mesin} \times \text{Jumlah Spindle} \times \text{Effisiensi} \times 60 \text{ min/jam}) / (1000 \text{ gram/kg} \times 9000 \text{ m}) \\
&= (100 \text{ gram} \times 652 \text{ m/min} \times 216 \times 0,98 \times 60 \text{ min/jam}) / (1000 \text{ gram/kg} \times 9000 \text{ m}) \\
&= 92,01 \text{ kg/jam} \\
&= 2.208,2 \text{ kg/hari}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kebutuhan bahan baku} &= \text{Kebutuhan produksi/jam} \times \frac{100 + \text{Back UP}}{100} \\
&= 883,8 \text{ kg/jam} \times \frac{100 + 3}{100} \\
&= 910,4 \text{ kg/jam} \\
&= 21.848,5 \text{ kg/hari}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Mesin Texturizing} &= \frac{\text{Kebutuhan bahan baku/jam}}{\text{Kapasitas mesin/jam}} \\ &= \frac{910,4 \text{ kg/jam}}{92,01 \text{ kg/jam}} \\ &= 9,89 \approx 10 \text{ mesin} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Winding Time} &= \frac{\text{Berat per bobbin} \times 9000 \times 1000}{w.\text{speed} \times \text{denier}} \\ &= \frac{5,5 \text{ kg} \times 9000 \times 1000}{652 \text{ m/min} \times 100} \\ &= 759,2 \text{ menit} \\ &= 12 \text{ jam } 39 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi winding time (*doffing* benang) adalah 12 jam 39 menit.

Perhitungan bahan baku lainnya, antara lain :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Oil (0.3\%)} &= 0.3\% \times \text{Kebutuhan POY} \\ &= 0.3\% \times 21.848,5 \text{ kg/hari} \\ &= 65,55 \text{ kg/hari} \\ &= 66 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Papertube} &= \text{Kebutuhan POY} : 5,5 \\ &= 21,848,5 \text{ kg/hari} : 5,5 \\ &= 3.972 \text{ buah/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Plastik} &= \text{Kebutuhan Papertube} \\ &= 3.972 \text{ buah/hari} \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan Kardus} = \text{Kebutuhan Papertube} : 6$$

$$= 3.972 : 6$$

$$= 662 \text{ buah/hari}$$

Kebutuhan *Striping*

$$= \text{Kebutuhan Kardus} \times 2$$

$$= 662 \times 2$$

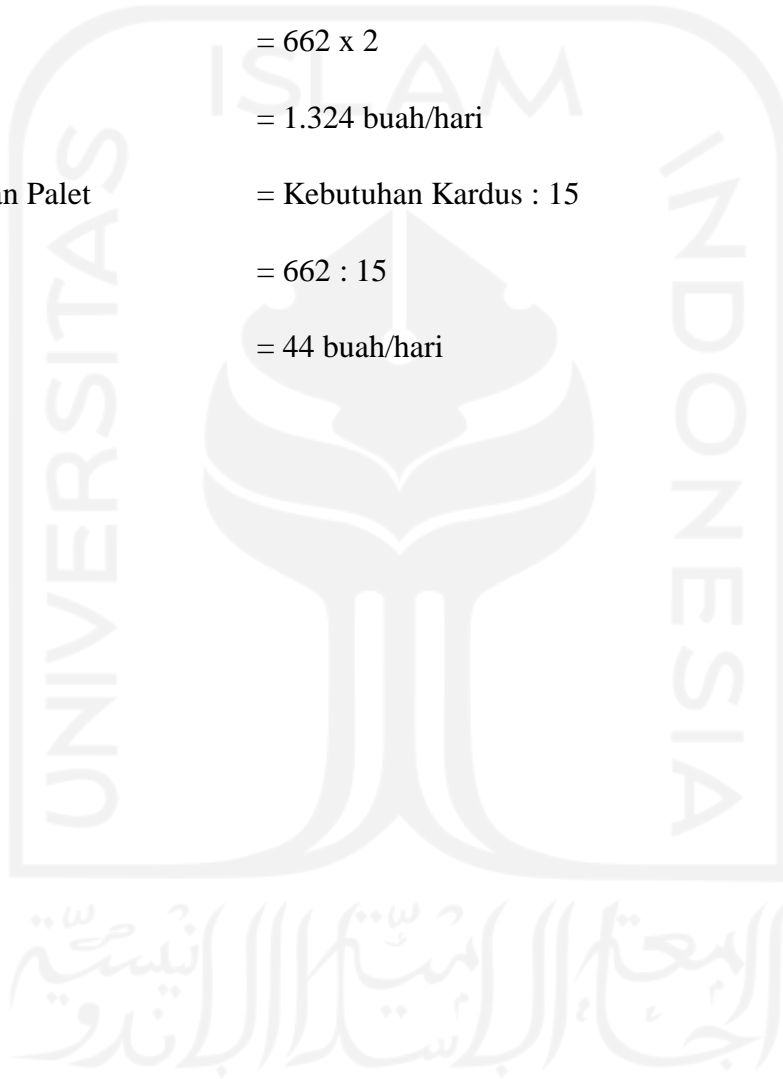
$$= 1.324 \text{ buah/hari}$$

Kebutuhan Palet

$$= \text{Kebutuhan Kardus} : 15$$

$$= 662 : 15$$

$$= 44 \text{ buah/hari}$$



BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan suatu tempat dimana pabrik tersebut melakukan kegiatan fisik maupun mekanik. Penentuan lokasi pabrik merupakan salah satu pertimbangan yang penting dalam upaya mendirikan suatu pabrik karena harus dapat memberikan keuntungan jangka panjang dan kemungkinan untuk perluasan pabrik di masa yang akan datang.

Dengan semakin gencarnya persaingan serta banyaknya pabrik yang saat ini mulai menjamur, maka pemilihan lokasi pabrik ini sudah tidak mungkin dilakukan dengan trial and error. Karena cara tersebut pabrik akan kalah dalam bersaing dengan pabrik lain. Di samping harus berpacu dengan waktu dan efisiensi di bidang biaya perlu mendapatkan perhatian. Oleh karena itu, pemilihan lokasi pabrik ini harus dilakukan dan diputuskan melalui berbagai pertimbangan yang disertai fakta yang jelas, kongkrit dan lengkap. Oleh karena itu lokasi pabrik pada perancangan ini didasarkan pada beberapa faktor yang nantinya dapat mendukung kelancaran operasional baik faktor internal maupun faktor eksternal sehingga dapat menekan biaya produksi dan bahkan dapat memacu peningkatan volume penjualan.

Pabrik *Drawn Textured Yarn (DTY) Double Heater* ini akan didirikan di Kabunan, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah.

4.1.1. Faktor Utama Penentuan Lokasi Pabrik

a) Lokasi Pasar

Penempatan pabrik yang dekat dengan potensi pembeli (konsumen) akan memudahkan arah masuk keluarnya produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan perubahan selera konsumen. Selain itu, berkaitan dengan biaya distribusi dan biaya-biaya lainnya yang terkait dengan distribusi akan meningkat seiring dengan jarak antara fasilitas produksi dengan konsumen pada masa mendatang. Semakin jauh jarak antara proses produksi maka akan semakin tinggi pula biaya distribusinya.

b) Bahan Baku

Lokasi pabrik yang didirikan diharapkan mampu mendapatkan bahan baku dengan mudah secara kontinyu dengan harga yang sesuai dengan *budget* perusahaan. Setiap perusahaan produksi akan senantiasa memerlukan bahan baku untuk kepentingan proses produksi. Kebutuhan bahan baku dalam sebuah industri merupakan kebutuhan rutinitas yang harus selalu dipenuhi demi kelancaran proses produksi secara berkelanjutan. Ketiadaan bahan baku akan sangat berpengaruh terhadap perusahaan secara langsung yaitu terhentinya kegiatan proses produksi sehingga mengakibatkan kegiatan lainnya juga terhenti. Hal itu akan mengakibatkan kerugian besar bagi perusahaan tersebut.

Kedekatan lokasi pabrik dengan ketersediaannya bahan baku akan menanggulangi beberapa resiko. Resiko-resiko tersebut berhubungan erat dengan waktu pengiriman bahan baku, resiko keterlambatan informasi terbaru tentang bahan baku, bahkan resiko biaya karena jauhnya lokasi bahan baku yang dipergunakan dengan lokasi pabrik. Resiko lain yaitu resiko yang berhubungan dengan angkutan bahan baku seperti kerusakan dalam angkutan, biaya angkutan, kehilangan dalam angkutan, dan lain sebagainya. Semakin jauh lokasi pabrik dengan sumber bahan baku maka akan semakin besar resiko yang terjadi didalamnya.

c) Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Faktor ini sangat penting dalam hal menentukan lokasi pabrik karena kebutuhan akan sumber energi merupakan sebuah keharusan. Karena tanpa sumber energi, proses produksi dan aktivitas pabrik tidak akan berjalan dengan lancar. Pada umumnya, perusahaan membeli energi terutama listrik daripada harus membuat instalasi pembangkit listrik sendiri karena keterbatasan modal atau inventasi awal dari pembangunan perusahaan.

d) Air dan Limbah Industri

Dalam penentuan lokasi pabrik, menentukan *supply* air yang cukup sangatlah penting bagi semua perusahaan. Begitupun halnya dengan masalah pengolahan limbah

dan pengendalian limbah industri juga harus dipertimbangkan dalam proses penentuan dan perencanaan pembangunan industri agar tidak merugikan masyarakat sekitar dan memenuhi standar dari peraturan negara.

4.1.2. Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik

a) Fasilitas Transportasi

Tersedianya alat transportasi akan mempengaruhi proses produksi perusahaan termasuk keluar masuknya sumber daya manusia, bahan baku maupun hasil produksi. Jenis fasilitas dan biayanya tergantung dari masing-masing alat transportasi di lokasi pabrik. Pemilihan metode transportasi seperti jalur darat, laut, dan udara sangat menentukan biaya produk yang dihasilkan oleh perusahaan.

Selain itu kemudahan fasilitas transportasi juga dapat sangat mendukung efektivitas dan efisiensi kerja karyawan. Sehingga apabila pemilihan lokasi pabrik tidak menunjukkan kelayakan ketersediaan fasilitas alat transportasi yang baik akan menimbulkan beberapa masalah seperti masalah pengangkutan bahan baku dan produk jadi serta mobilitas karyawan. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan biaya operasional perusahaan. Selain itu akan mengacaukan penjadwalan kedatangan bahan baku ataupun pemasaran produk sehingga menghambat efisiensi produktivitas perusahaan.

b) Ketersediaan Tenaga Kerja dan Sistem Pengupahan

Pemilihan lokasi yang memiliki tenaga kerja terampil dalam industri yang akan dijalankan sangat berpengaruh terhadap kelancaran produksi. Mendatangkan tenaga kerja dari daerah lain juga akan meningkatkan biaya dan masalah-masalah yang berkaitan dengan administrasi ketenagakerjaan bagi perusahaan. Hal-hal yang berkaitan dengan pola pengupahan seperti biaya hidup dan hubungan industri dengan tenaga kerja setempat terutama dengan Serikat Pekerja juga merupakan faktor penting dalam menentukan ketepatan pemilihan lokasi tersebut.

c) Kebijakan Pemerintah

Pengoperasian pabrik akan diatur oleh peraturan pemerintah. Kebijakan pemerintah yang sekiranya menguntungkan akan menciptakan suasana kondusif bagi komponen perusahaan. Kebijakan pemerintah antara lain seperti perpajakan, ketenagakerjaan, standarisasi perusahaan, dan peraturan-peraturan lainnya yang berkaitan dengan keuangan, perindustrian, perdagangan, dan lingkungan.

d) Sikap Masyarakat

Sosial kultural, adat istiadat, dan latar belakang pendidikan rata-rata dari anggota masyarakat sekitar lokasi perusahaan menjadi bahan pertimbangan dalam hal menyelesaikan masalah perburuhan, perselisihan, dan masalah hubungan pabrik dengan masyarakat sekitar yang mungkin saja terjadi sewaktu-waktu.

e) Industri dan Layanan Pendukung

Industri atau layanan pendukung seperti pendidikan, telekomunikasi, jasa perbankan, layanan konsultasi, dan layanan sipil lainnya merupakan faktor penting penentuan lokasi pabrik. Karena itu akan meningkatkan efisiensi produktivitas produksi bagi perusahaan.

Penentuan lokasi tersebut diambil atas berbagai macam pertimbangan, diantaranya :

- Letak yang strategis di Jalan Raya Pantai Utara Jawa Tengah
- Mudah dijangkau dengan segala media transportasi mulai dari darat, air maupun udara sehingga dapat memperlancar kegiatan perusahaan.
- Dekat dengan daerah pemasaran bagi perusahaan
- Tersedianya sumber listrik yang memadai yang berada di Batang (PLTU)
- Tersedianya sumber air yang memadai
- Tersedianya sumber telekomunikasi yang memadai
- Mudah mendapatkan tenaga kerja yang terampil karena di Pekalongan
- Terdapat SMK khusus Tekstil maupun Diploma tentang Tekstil
- Jarak dengan pusat kota tidak terlampau jauh

- Lingkungan politik yang kondusif
- Memungkinkan diadakannya perluasan pabrik di kemudian hari
- Jarak dengan pelabuhan dan bandara dekat dari lokasi perusahaan
- Sarana layanan kesehatan yang cukup memadai

4.2 Tata Letak Pabrik

Pada umumnya penentuan dasar perencanaan tata letak pabrik harus diatur sehingga didapatkan :

- Operasi yang baik
- Konstruksi yang efisien
- Pemeliharaan yang ekonomis
- Dapat menimbulkan kegairahan kerja dan menjamin keselamatan kerja yang tinggi

Untuk mendapatkan tata letak pabrik yang baik harus dipertimbangkan beberapa faktor, yaitu :

- Setiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharaannya.
- Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan flow process
- Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran ditempatkan alat pemadam kebakaran
- Alat kontrol seperti CCTV yang ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator
- Tersedianya tanah atau area untuk perluasan pabrik di masa mendatang
- Biaya maupun pemasangan instalansi yang memadai
- Sistem manajemen yang efisien

Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

a) Daerah Proses

Daerah ini merupakan tempat proses produksi. Penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan *flow process*. Daerah proses diletakkan ditengah-tengah pabrik, sehingga memudahkan *supply* bahan baku dari gudang persediaan dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan, serta memudahkan pengawasan dan proses *maintenance* alat-alat.

b) Daerah Penyimpanan (Storage Area)

Daerah ini dibagi menjadi dua yakni penyimpanan bahan baku dan hasil produksi. Daerah peletakkan juga harus dekat dengan bagian produksi sehingga memudahkan akses masuk keluarnya baik bahan baku maupun hasil produksi.

c) Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan

Daerah ini merupakan tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan, terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan dari pabrik dan bangunan. Selain itu terdapat pemeliharaan elektrik agar efektivitas elektrik di perusahaan dapat berjalan dengan stabil dan kontinyu. Disini juga terdapat pemeliharaan utilitas seperti air. Pembagian *supply* air didistribusikan sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

d) Daerah Administrasi dan Manajemen

Merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi maupun manajemen pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan lainnya. Di daerah ini juga sistem jual beli produksi dilakukan. Analisis pasar pun dilakukan di daerah ini untuk mengetahui kebutuhan pemasaran sesuai produksi perusahaan.

e) Jalan Raya

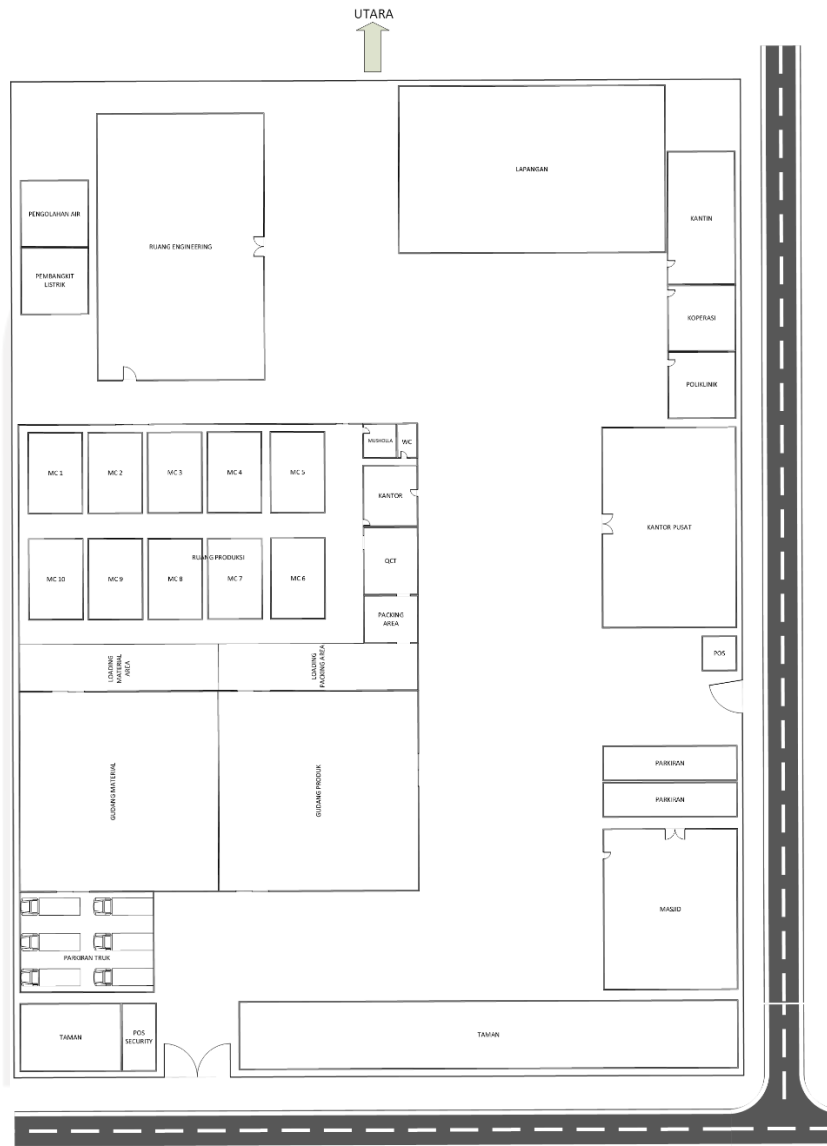
Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi, maka perlu diperhatikan masalah sarana transportasi. Salah satu sarana transportasi yang utama adalah jalan raya. Pengaksesan jalan raya perlu dipertimbangkan agar mendapatkan produktivitas produksi yang efisien. Setelah memperhatikan faktor-faktor diatas maka luas pabrik diperkirakan sebagai berikut :

Tabel 10. Pembagian Luas Pabrik

No	Bangunan	Ukuran (panjang x lebar) (m)	Luas (m ²)
1	Gerbang Masuk	15 x 1	15
2	Pos Keamanan	15 x 5	75
3	Parkiran	20 x 10	200
5	Gudang Material	30 x 30	900
6	Gudang Produk	30 x 30	900
7	Ruang Produksi	60 x 40	2400
8	Kantor Pusat	30 x 20	600
9	Masjid	24 x 20	480
10	Kantin	20 x 10	200
11	Poliklinik & Koperasi	20 x 10	200
12	Pembangkit Listrik & Air	20 x 10	200
13	Ruang Engineering	40 x 25	1000
14	Parkir Truk	20 x 15	300
15	Taman	90 x 10	900
16	Lapangan	40 x 25	1000

Total Luas Bangunan Utama	2755
Total Luas Bangunan Produksi dan Gudang	4200
Total Luas Non Bangunan	2415
Luas Jalan	10130
Luas Tanah	19500





Gambar 12. Layout Perusahaan

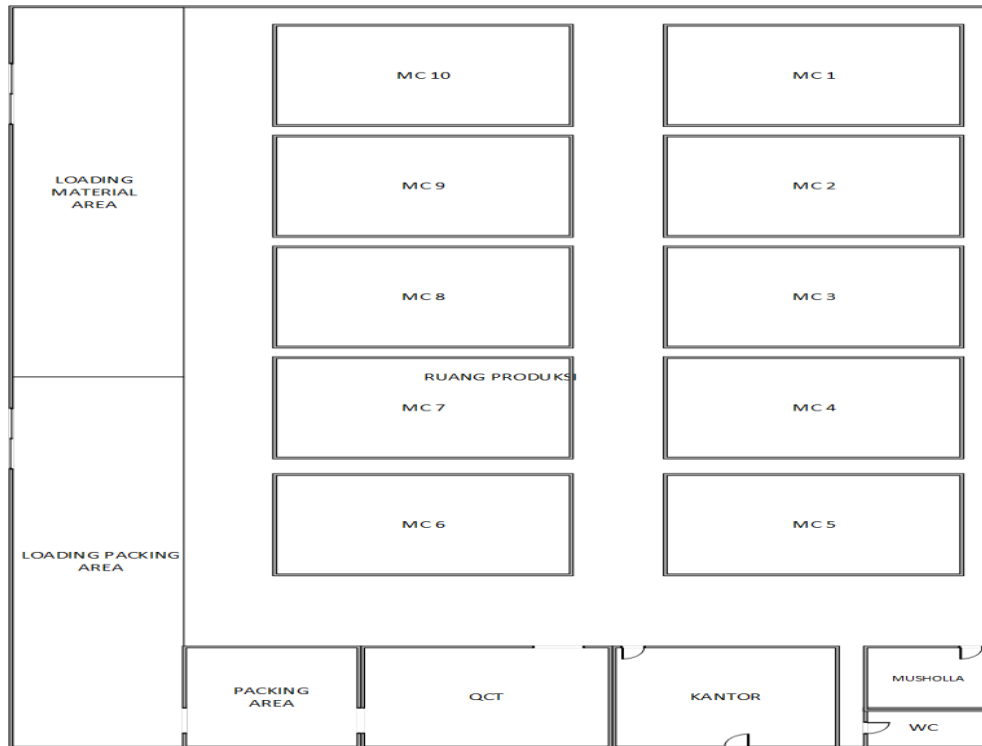
4.3 Tata Letak Mesin

Tata letak mesin dilakukan berdasarkan dengan jenis mesin produksi yang bertujuan untuk mempermudah sirkulasi bahan baku, hasil produksi dan gerak operator mesin tanpa hambatan.

Faktor – faktor yang perlu diperhatikan dalam penyusunan *layout* mesin antara lain :

- Produk yang Dihasilkan
Berhubungan dengan ukuran, berat serta sifat-sifat yang dihasilkan oleh produk
- Urutan Produksinya
Penyusunan mesin harus berurutan sesuai alur proses yang dibutuhkan, sehingga mempermudah jalannya proses produksi dan meningkatkan efisiensi serta efektifitas kerja
- Ruang Produksi
Tempat produksi di pabrik harus cukup luas atau dengan kata lain ada ruang kosong yang cukup antar mesin produksi maupun kantor produksi, sehingga tidak mengganggu keselamatan, kesehatan serta kelancaran produksi.
- Ukuran dan Bentuk Mesin
Ukuran dan bentuk mesin juga diperhitungkan. Tiap mesin harus mempunyai ruang kosong yang cukup untuk mempermudah berlangsungnya proses produksi.
- Pemeliharaan/Perawatan
Mesin–mesin harus ditempatkan atau ditata sedemikian rupa sehingga pemeliharaan atau perawatannya mudah dilakukan oleh pihak *maintenance*.

Untuk mencapai *flow material* yang optimum, maka penempatan bahan baku harus diperhatikan secara seksama. Pengaturan tata letak mesin pada pabrik ini menggunakan tipe *First In First Out*, dimana pengaturan bahan baku yang pertama masuk akan dikelola begitu pula dengan bahan baku selanjutnya. Tata letak mesin dan fasilitas pabrik didasarkan pada aliran proses pembuatan produk, cara ini dilakukan dengan mengatur penempatan mesin tanpa memandang tipe mesin yang digunakan, dengan urutan proses dari satu bagian ke bagian yang lain sampai selesai proses yang diinginkan.



Gambar 13. Layout Ruang Produksi

4.4 Perawatan Mesin

Perawatan (*maintenance*) merupakan suatu kegiatan untuk merawat atau memelihara dan menjaga mesin atau peralatan dalam kondisi yang terbaik supaya dapat digunakan untuk melakukan produksi sesuai dengan perencanaan. Dengan kata lain, *maintenance* merupakan kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan (*retaining*) dan mengembalikan (*restoring*) mesin ataupun peralatan kerja ke kondisi yang terbaik sehingga dapat melakukan proses produksi secara optimal.

Dengan berkurangnya tingkat kerusakan pada mesin dan peralatan kerja, kualitas dalam produktifitas serta efisiensi produksi akan meningkat dan menghasilkan profitabilitas yang tinggi bagi perusahaan. Pada dasarnya proses *maintenance* atau perawatan mesin memerlukan beberapa kegiatan seperti pemeriksaan/pengecekan, meminyaki (*lubrication*), perbaikan/reparasi pada kerusakan mesin (*repaires*), dan

penggantian suku cadang (*spare part*) atau komponen. Jenis-jenis maintenance dapat dibagi menjadi :

a) Perawatan Saat Terjadi Kerusakan (Breakdown Maintenance)

Breakdown Maintenance merupakan proses perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja sehingga mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak. *Breakdown Maintenance* ini harus dihindari seminimal mungkin karena akan terjadi kerugian akibat berhentinya mesin produksi yang menyebabkan tidak tercapainya kualitas ataupun output produksi secara maksimal. Hal ini dapat dihindari dengan melakukan pemeliharaan mesin secara berkala untuk melihat fungsi setiap gerak mesin dengan mencari langsung faktor-faktor penyebab kerusakan.

b) Perawatan Pencegahan (Preventive Maintenance)

Merupakan jenis proses *maintenance* yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. *Preventive maintenance* terdiri dari dua jenis yaitu *periodic maintenance* dan *predictive maintenance*. *Periodic maintenance* adalah perawatan secara berkala yang terjadwal dalam melakukan pembersihan mesin, inspeksi mesin, meminyaki mesin, dan juga pergantian suku cadang yang terjadwal secara rutin untuk mencegah terjadi kerusakan mesin secara mendadak yang dapat mengganggu berlangsungnya proses produksi. *Periodic maintenance* ini biasanya dilakukan secara harian, mingguan, bulanan, ataupun tahunan.

Yang kedua merupakan *predictive maintenance* yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total. *Predictive maintenance* ini akan memprediksi waktu perkiraan terjadi kerusakan pada mesin dengan cara melakukan analisa tren perilaku mesin. Berbeda dengan *periodic maintenance* yang dilakukan berdasarkan waktu, *productive maintenance* lebih menitikberatkan berdasarkan pada kondisi mesin.

Pada perencanaan pabrik DTY kali ini *preventive maintenance* untuk setiap mesin *texturizing* dilakukan selama 45 hari. Hal itu bertujuan untuk mengetahui kondisi mesin

agar tetap stabil dan mencegah kerusakan yang berakibat pada tidak optimumnya proses produksi. Contoh *preventive maintenance* pada mesin *texturizing* adalah *feed roll*, *heater*, *cooling plate* dibersihkan dengan kain percah yang dibasahi air sedikit sedangkan gear box dibersihkan dengan katun yang dibasahi air sedikit dan sebagainya.

c) Perawatan Korektif (Corrective Maintenance)

Corrective maintenance merupakan perawatan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab kerusakan, kemudian memperbaikinya sehingga mesin produksi dapat beroperasi normal kembali. *Corrective maintenance* biasanya dilakukan pada mesin atau peralatan produksi yang sedang beroperasi secara abnormal (mesin masih bisa beroperasi namun tidak pada kondisi optimal)

Tujuan maintenance diantaranya adalah :

- Berkurangnya downtime pada mesin
- Untuk menjamin keselamatan tenaga kerja
- Dapat memperpanjang masa pemakaian mesin
- Mesin dapat menghasilkan output produksi sesuai dengan kebutuhan yang telah direncanakan
- Kualitas produk yang dihasilkan oleh mesin dapat terjaga dan sesuai dengan perencanaan
- Mencegah terjadinya kerusakan berat yang memerlukan biaya perbaikan yang lebih tinggi

4.5 Perancangan Utilitas

4.5.1. Sarana Penunjang Non Produksi

Air merupakan salah satu unsur pokok di dalam suatu kegiatan industri baik dalam skala kecil ataupun skala besar dimana jumlah pemakaiannya tergantung pada kapasitas produksi dan jenis produksi perusahaan. Di Pabrik *Drawn Textured Yarn* (DTY) ini air merupakan elemen yang sangat penting, ditambah untuk keperluan non

produksi, misalnya toilet untuk keperluan buang air kecil maupun besar dan *hydrant* untuk menanggulangi kebakaran. Sumber air di pabrik ini berasal dari sumur bor yang dibuat dengan kedalaman antara lapisan tanah ketiga dan keempat, sistem ini digunakan untuk mendapatkan air dengan debit yang dapat mencukupi kebutuhan pabrik dan kadar Fe yang rendah. Alasan penggunaan air sumur bor adalah :

- Tidak mengandung kuman atau bakteri.
- Dari segi ekonomis, air sumur bor lebih murah dibandingkan dengan PDAM.
- Dibawah suhu kamar, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, dan mempunyai tingkat kekeruhan $< 1 \text{ mg SiO}_2/\text{Liter}$
- Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air serta logam-logam berat lainnya yang beracun.

a. Kebutuhan Air Untuk Masjid

Kebutuhan air untuk masjid diasumsikan 6 liter/hari dengan perkiraan yang melakukan sholat 110 orang dengan pertimbangan tidak semua pegawai beragama islam. Sehingga setiap 1 orang membutuhkan air sebanyak 30 liter dengan 5 kali sholat.

Maka total kebutuhan air untuk Masjid adalah :

$$\begin{aligned} &= \text{Kebutuhan air} \times \text{Jumlah perkiraan pegawai} \\ &= 30 \text{ liter} \times 110 \text{ orang} \\ &= 3300 \text{ liter/hari} \\ &= 3,3 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

b. Air Sanitasi

Kebutuhan air untuk sanitasi diasumsikan 1 orang dalam satu hari menghabiskan air sebanyak 15 liter, maka kebutuhan air untuk sanitasi adalah :

Jumlah pegawai = 135 orang

= Jumlah pegawai x air yang dibutuhkan :

$$= 135 \times 15 \text{ liter/hari}$$

$$= 2025 \text{ liter/hari}$$

$$= 2,025 \text{ m}^3/\text{hari}$$

c. Air Kebutuhan Konsumsi

Kebutuhan air untuk konsumsi diasumsikan 1 orang dalam satu hari menghabiskan air sebanyak 3 liter, maka kebutuhan air untuk konsumsi adalah :

$$= \text{jumlah pegawai} \times \text{kebutuhan air konsumsi} / \text{hari}$$

$$= 135 \times 3 \text{ liter/hari}$$

$$= 405 \text{ liter/hari}$$

$$= 0,405 \text{ m}^3/\text{hari}$$

d. Air Taman

Kebutuhan air untuk kebersihan dan pemeliharaan taman diperkirakan 5 liter/hari atau $0,005 \text{ m}^3$ /hari. Jika dalam pabrik memiliki beberapa taman, maka kebutuhan air untuk taman adalah:

$$= \text{luas taman} \times 5 \text{ liter} / \text{hari}$$

$$= 900 \times 5 \text{ liter/hari}$$

$$= 4500 \text{ liter/hari}$$

$$= 4,5 \text{ m}^3/\text{hari}$$

e. Air Hidran

Kebutuhan air hidran yang digunakan untuk mengantisipasi apabila terjadi kebakaran diperkirakan 15.000 liter/hari. (Utilitas Bangunan, Ir. Hartono Poerbo M. Arch, 1992)

Tabel 11. Rekapitulasi Pembagian Kebutuhan Air

Jenis Kebutuhan	Jumlah (m ³ /hari)
Air untuk masjid	3,3
Air untuk sanitasi	2,025
Air untuk konsumsi	0,405
Air untuk taman	4,5
Air untuk hidran	15
Total	25,23

f. Pompa Air

Spesifikasi pompa air yang digunakan adalah :

- Merk = Grundfos
- Type = NF 30-36T
- Daya = 3KW
- Voltase = 380V
- Frekuensi = 50 Hz
- phase = 3
- Kapasitas = 200 liter/menit

g. Sarana Komunikasi

Sarana komunikasi diperlukan untuk memperlancar jalannya komunikasi sehingga mendapatkan efisiensi waktu dan tenaga komunikasi secara baik. Sarana komunikasi terdiri dari telepon, *faximail*, *airphone*, surat/paket dan tulisan-tulisan.

h. AC (Air Conditioner)

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

- Ruang Kantor Pusat.
- Ruang Kantor Produksi
- Ruang Kantor Gudang Material
- Ruang Kantor Gudang Produk
- Ruang Kantor Engineering
- Ruang Poliklinik

Jenis AC yang digunakan adalah AC tipe package yang mempunyai standar luas ruangan 16 m²

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

Keterangan :

P = Panjang Ruangan (feet)

T = Tinggi Ruangan (feet)

L = Lebar Ruangan (feet)

I = Koefisien, 10 untuk ruangan berinsulasi, 18 untuk ruangan non-insulasi

E = Nilai berdasarkan arah hadap dinding terpanjang. Utara = 16;

Timur = 17; Selatan = 18; Barat = 20

Spesifikasi AC yang digunakan adalah :

- Merk = Mitsubishi Heavy Industries
- Type = SRK09CRR-S3-1 PK
- Daya = 0,868 KW
- Harga = Rp. 3.429.000

Dengan spesifikasi tersebut, maka kebutuhan AC untuk masing – masing ruangan adalah sebagai berikut :

- Ruang Kantor Pusat (300 m²)
 - 300 m² = 3229,17 ft²
 - Tinggi Ruangan = 4 Meter
= 13,1 ft
 - Kebutuhan AC dalam Btu = $\frac{3229,17 \times 13,1 \times 10 \times 20}{60}$
= 141.007 Btu/h
 - AC 1 Pk = 9000 Btu/h
 - Kebutuhan AC dalam 1 PK = $\frac{141.007}{9000}$
= 15,6
= 16 AC

- Ruang Kantor Produksi (152 m²)
 - 152 m² = 1636,11 ft²
 - Tinggi Ruangan = 3 Meter
= 9,8 ft
 - Kebutuhan AC dalam Btu = $\frac{1636,11 \times 9,8 \times 10 \times 20}{60}$
= 53.446,26 Btu/h
 - AC 1 Pk = 9000 Btu/h
 - Kebutuhan AC dalam 1 PK = $\frac{53.446,26}{9000}$
= 5,9
= 6 AC

- Ruang Gudang Material (50 m²)
 - 50 m² = 538,2 ft²
 - Tinggi Ruangan = 3 Meter

$$= 9,8 \text{ ft}$$

$$\text{- Kebutuhan AC dalam Btu} = \frac{538,2 \times 9,8 \times 10 \times 18}{60}$$

$$= 15.823,1 \text{ Btu/h}$$

$$\text{- AC 1 Pk} = 9000 \text{ Btu/h}$$

$$\text{- Kebutuhan AC dalam 1 PK} = \frac{15.823,1}{9000}$$

$$= 1,75$$

$$= 2 \text{ AC}$$

- Ruangan Gudang Produk (50 m²)

$$\text{- } 50 \text{ m}^2 = 538,2 \text{ ft}^2$$

$$\text{- Tinggi Ruangan} = 3 \text{ Meter}$$

$$= 9,8 \text{ ft}$$

$$\text{- Kebutuhan AC dalam Btu} = \frac{538,2 \times 9,8 \times 10 \times 18}{60}$$

$$= 15.823,1 \text{ Btu/h}$$

$$\text{- AC 1 Pk} = 9000 \text{ Btu/h}$$

$$\text{- Kebutuhan AC dalam 1 PK} = \frac{15.823,1}{9000}$$

$$= 1,75$$

$$= 2 \text{ AC}$$

- Ruangan Kantor Engineering (200 m²)

$$\text{- } 200 \text{ m}^2 = 2152,8 \text{ ft}^2$$

$$\text{- Tinggi Ruangan} = 4 \text{ Meter}$$

$$= 13,1 \text{ ft}$$

$$\text{- Kebutuhan AC dalam Btu} = \frac{2152,8 \times 13,1 \times 10 \times 17}{60}$$

$$= 84.605,04 \text{ Btu/h}$$

$$\text{- AC 1 Pk} = 9000 \text{ Btu/h}$$

$$\text{- Kebutuhan AC dalam 1 PK} = \frac{84.605,04}{9000}$$

$$= 9,4$$

$$= 10 \text{ AC}$$

- Ruang Poliklinik dan Koperasi (64 m²)

- 64 m² = 688,89 ft²

- Tinggi Ruangan = 4 Meter

$$= 13,1 \text{ ft}$$

- Kebutuhan AC dalam Btu = $\frac{688,89 \times 13,1 \times 10 \times 20}{60}$

$$= 30.081,53 \text{ Btu/h}$$

- AC 1 Pk = 9000 Btu/h

- Kebutuhan AC dalam 1 PK = $\frac{30.081,53}{9000}$

$$= 3,34$$

$$= 4 \text{ AC}$$

Total kebutuhan AC adalah 40 unit

i) Fan (Kipas Angin)

Fan berfungsi untuk membantu sirkulasi udara yang berada di dalam ruangan. Semua fan yang terpasang digerakkan oleh motor listrik yang terpasang di dalam kipas, dengan daya masing – masing 0,045 KW mempunyai ruang standar maksimum 25 m². Pada pabrik ini fan yang digunakan di beberapa tempat yaitu sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan Fan} = \frac{\text{Luas Ruangan (m}^2\text{)}}{\text{Luas Maksimal Jangkauan (m}^2\text{)}}$$

Dengan spesifikasi fan sebagai berikut :

- Merk = Panasonic Exhaust Fan
- Type = FV-25RUN5
- Daya = 0,045 KW
- Voltase = 220V
- Frekuensi = 50 Hz

- Harga = Rp 500.000

Kebutuhan fan untuk masing – masing ruangan adalah :

- Pos Keamanan (75m²)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Fan} &= \frac{\text{Luas Ruang} (m^2)}{\text{Luas Maksimal Jangkauan Fan} (m^2)} \\ &= \frac{75}{25} \\ &= 3 \text{ Fan} \end{aligned}$$

- Kantin (200m²)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Fan} &= \frac{\text{Luas Ruang} (m^2)}{\text{Luas Maksimal Jangkauan Fan} (m^2)} \\ &= \frac{200}{25} \\ &= 8 \text{ Fan} \end{aligned}$$

Total kebutuhan fan adalah 11 unit

j) *Roof Ventilator* (Ventilasi Atap)

Roof Ventilator berfungsi untuk membantu sirkulasi udara yang berada di dalam ruangan produksi. Semua fan yang terpasang digerakkan oleh motor listrik yang terpasang di dalam kipas dengan luas jangkauan 120 m². Pada pabrik ini *Roof Ventilator* yang digunakan di beberapa tempat yaitu sebagai berikut :

Kebutuhan Roof Ventilator

$$= \frac{\text{Luas Ruang} (m^2)}{\text{Luas Maksimal Jangkauan Roof Ventilator} (m^2)}$$

Dengan spesifikasi *Roof Ventilator* sebagai berikut :

- Merk = Air Roof Ventilators
- Type = Automatic Natural Turbo Ventilator
- Daya = 0,045 KW

- Voltase = 220V
- Frekuensi = 50 Hz
- Harga = Rp 800.000

Kebutuhan Roof Ventilator untuk masing – masing ruangan adalah :

- Ruang Produksi (2400m²)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Roof Ventilator} &= \frac{\text{Luas Ruangan (m}^2\text{)}}{\text{Luas Maksimal Jangkauan (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{2400}{120} \\ &= 20 \text{ Unit} \end{aligned}$$

- Ruang Gudang Material (900m²)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Roof Ventilator} &= \frac{\text{Luas Ruangan (m}^2\text{)}}{\text{Luas Maksimal Jangkauan (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{900}{120} \\ &= 8 \text{ Unit} \end{aligned}$$

- Ruang Gudang Produk (900m²)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Roof Ventilator} &= \frac{\text{Luas Ruangan (m}^2\text{)}}{\text{Luas Maksimal Jangkauan (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{900}{120} \\ &= 8 \text{ Unit} \end{aligned}$$

Total kebutuhan *Roof Ventilator* adalah 36 unit

k) Komputer

Komputer digunakan sebagai alat penunjang untuk membantu proses berjalannya Pabrik *Texturizing* ini, baik dalam bidang produksi, administrasi, personalia, keuangan dan lain–lain. Adapun spesifikasi komputer yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jenis = Intel Core i5
- Daya = 0,15 KW
- Jumlah = 21 unit
- Harga = Rp 4.000.000

Komputer tersebut akan digunakan di bagian :

- Ruang Kantor Pusat. (6 unit)
- Ruang Kantor Produksi. (6 unit)
- Ruang Kantor Gudang Material. (1 unit)
- Ruang Kantor Gudang Produk. (1 unit)
- Ruang Kantor Engineering. (4 unit)
- Ruang Poliklinik & Koperasi. (2 unit)
- Pos Keamanan. (1 unit)

Total Komputer adalah 21 buah

1) Printer

Printer digunakan sebagai alat penunjang untuk membantu proses berjalannya Pabrik *Texturizing* ini, baik dalam bidang produksi, administrasi, personalia, keuangan dan lain-lain. Adapun spesifikasi *printer* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Jenis = Impact Dot Matrix EPSON LQ-2190
- Daya = 0,046 KW
- Jumlah = 12 unit
- Harga = Rp 3.000.000

Printer tersebut akan digunakan di bagian :

- Ruang Kantor Pusat (3 unit)
- Ruang Kantor Produksi. (3 unit)

- Ruang Kantor Gudang Material. (1 unit)
- Ruang Kantor Gudang Produk. (1 unit)
- Ruang Kantor Engineering.(4 unit)

Total Printer adalah 12 unit

Adapun spesifikasi printer yang kedua digunakan adalah sebagai berikut :

- Jenis = EPSON L-360
- Daya = 0,013 KW
- Jumlah = 2 unit
- Harga = Rp 700.000

Printer tersebut akan digunakan di bagian :

- Ruang Poliklinik (1 unit)
- Ruang Pos Keamanan (1 unit)

Jumlah Printer adalah 2 unit

4.5.2. Sarana Penunjang

a. *Trolley/Kereta Dorong*

Trolley/kereta dorong berfungsi untuk pengangkutan bahan baku berupa benang *POY (Partially Oriented Yarn)* dari penyimpanan bahan baku ke mesin *texturizing* dan untuk mengangkut beberapa sampel benang *DTY (Drawn Textured Yarn)* yang diuji di Laboratorium yang kemudian dipakai kembali untuk membawa benang *DTY* yang lolos uji ke ruang *packing*. Kereta dorong yang dibutuhkan dalam pabrik ini berjumlah 56 unit.

b. *Forklift*

Forklift merupakan alat transportasi yang digunakan untuk mengambil dan mengangkut bahan baku dari truk ke dalam ruang penyimpanan bahan baku dan produk

jadi dari gudang produk yang bakal diangkut ke truk. Jumlah forklift yang dibutuhkan sebanyak 2 unit.

c. Mobil Kantor

Sarana mobil kantor digunakan untuk keperluan tugas dinas di luar kantor. Selain itu juga digunakan untuk penjemputan tamu dan lain sebagainya yang masih berkaitan dengan urusan perusahaan. Jumlah mobil kantor yang dibutuhkan sebanyak 2 unit.

d. Truk

Truk digunakan sebagai keperluan sarana transportasi darat yang berfungsi untuk memasok bahan baku dan mensuplai produk jadi ke produsen (jika masih di Pulau Jawa) dan ke Pelabuhan (Jika diluar Pulau Jawa). Jumlah truk yang dibutuhkan sebanyak 2 unit.

e. Hidrant

Hidrant berfungsi untuk mengantisipasi resiko apabila pabrik mengalami kebakaran, hidran dipasang pada tempat-tempat dalam ruangan produksi, ruang *engineering* dan ruang perkantoran, hidran juga ditempatkan di luar ruangan seperti di dekat jalan masuk ruang produksi, ruang *engineering* dan ruang perkantoran. Penempatan 2 buah disekitar ruang produksi, 1 buah di ruang kantor, 2 buah diruang *engineering*, 1 buah di ruang satpam.

4.5.3. Unit Pembangkit Listrik

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

- Kenyamanan.
- Keamanan.
- Ketelitian.

Sehingga akan mendapatkan :

- Memudahkan pengamatan
- Produksi yang diinginkan tercapai
- Mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi
- Memperbesar ketepatan (ketelitian) dan memperbaiki kualitas akan produk kain yang dihasilkan

a. Perancangan Kebutuhan Listrik untuk Mesin Produksi per Tahun

Hari efektif kerja pabrik adalah 300 hari dalam satu tahun dengan asumsi libur 8 hari setiap bulan. Jam kerja yang berlaku di pabrik adalah 7 jam kerja, kecuali untuk satpam dan operator yang mempunyai tiga shift.

Kebutuhan Listrik untuk Mesin Texturizing

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 45.000 \text{ Watt} \times 10 \times 24 \times 330 \\
 &= 3.564.000.000 \text{ Watt} \\
 &= 3.564.000 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Tabel 12. Kebutuhan Listrik Mesin Produksi

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun (kWh)
Mesin Texturizing	3.564.000
Total	3.564.000

b. Perencanaan Kebutuhan Listrik Mesin di Laboratorium

- Kebutuhan Listrik untuk Mesin Statimat ME+ (Pengujian Tenacity dan Elongation)

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 190 \times 1 \times 7 \times 300
 \end{aligned}$$

$$= 399.000 \text{ watt}$$

$$= 399 \text{ kWh}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Mesin Texturmat ME+ (Pengujian Crimp Contraction dan % Hot Water Shrinkage)

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 200 \times 1 \times 7 \times 300 \\ &= 420.000 \text{ watt} \\ &= 420 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Mesin Reeling (Uji Denier)

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 100 \times 2 \times 7 \times 300 \\ &= 420.000 \text{ Watt} \\ &= 420 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Tabel 13. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Mesin di Laboraotium

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun (kWh)
Statimat ME+	399
Texturmat ME+	420
Reeling	420
Total	1239

c. Perencanaan Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi

- Kebutuhan Listrik untuk AC (Air Conditioner)

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah AC} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 0,868 \text{ kW} \times 40 \times 7 \text{ jam/hari} \times 330 \\
 &= 80.203,2 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Fan

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Fan} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 0,045 \text{ kW} \times 11 \times 7 \text{ jam/hari} \times 330 \\
 &= 1.143 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk *Roof Ventilator*

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Roof Ventilator} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 0,045 \text{ kW} \times 36 \times 7 \text{ jam/hari} \times 330 \\
 &= 3.732,2 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Komputer

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Komputer} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 0,15 \text{ kW} \times 21 \times 6 \text{ jam/hari} \times 330 \\
 &= 6.237 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Pompa Air

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Pompa Air} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 3 \text{ kW} \times 1 \times 2 \text{ jam/hari} \times 330 \\
 &= 1980 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Printer 1

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Printer} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,046 \text{ kW} \times 12 \times 6 \text{ jam/hari} \times 330 \\ &= 1.092,9 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Printer 2

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Printer} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,013 \text{ kW} \times 2 \times 6 \text{ jam/hari} \times 330 \\ &= 51,5 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Tabel 14. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun (kWh)
AC (Air Conditioner)	80.203,2
Fan (Kipas Angin)	1.143,5
Roof Ventilator	3.732,2
Komputer	6.237
Pompa Air	1.980
Printer 1	1.092,9
Printer 2	51,5
Total	94.440,3

d. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Area Produksi

- Listrik untuk penerangan Area Kerja Produksi

Kekuatan penyinaran lampu di masing-masing ruang produksi ditetapkan sesuai dengan standar yang telah ditentukan yakni 40 lumens/ft^2 atau $430,52 \text{ lumens/m}^2$.

Penentuan kuat penerangan dapat diperoleh dengan formula:

Kuat penerangan = luas (m²) x syarat penerangan (lumens/m²)

Perhitungan kebutuhan jumlah titik lampu dan kuat penerangan tiap titik lampu dapat dihitung dengan formula sebagai berikut :

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

Sehingga kuat penerangan Lampu Philips Master Super 80 TL-D 15W/840

$$\text{Kuat Penerangan} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Sepenuhnya}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

Maka kekuatan lampu tiap titik :

$$\text{Kekuatan Lampu} = \frac{\text{Kuat Penerangan Lampu}}{\text{Daya Listrik Pabrik}} \times \text{Daya Lampu}$$

Spesifikasi lampu yang digunakan sebagai berikut :

- Jenis lampu = Lampu TL Philips NEON 15 Watt/765
- Sudut sebaran sinar (ω) = 3 sr
- Jarak lampu (r) = 3 meter
- Syarat Penerangan = 430,52 lumens/m²
- Jumlah Lumens (ϕ) = W x lumens/w
= 15 watt x 67 l/w
= 1005 Lumens

Untuk Lampu TL Philips NEON 15 Watt/765 maka jumlah lumens adalah 1005 lumens. Penentuan intensitas cahaya, kuat penerangan dan luas penerangan dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Intensitas cahaya (I)} &= \frac{\phi}{\omega} \\ &= \frac{1005}{3} \\ &= 335 \text{ Cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{i}{r^2} \\ &= \frac{335}{9} \\ &= 37,2 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan (A)} &= \frac{\varphi}{E} \\ &= \frac{1005}{37,2} \\ &= 27 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{2400 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 89 \text{ Titik Lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total Luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\ &= 2400 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 1.033.248 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya} \\ &= \frac{1.033.248}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 15.421,61 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik setiap tahun} &= \\ &= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja} \\ &= 330 \text{ hari} \times 15.421,61 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} \\ &= 122.139.191 \text{ Wh} \\ &= 122.139,191 \text{ kWh per tahun} \end{aligned}$$

Tabel 15. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Ruang Produksi

No	Luas (m ²)	Jumlah Penerangan (lumens)	Penerangan Total (watt)	Kebutuhan/Tahun (kWh)
1	27	1.394.884,8	20819,2	122.139,191
			Total	122.139,191

e. Listrik untuk penerangan Ruang Pendukung Produksi

- Kebutuhan lampu untuk ruang kantor produksi, laboratorium dan ruang kantor *packing*

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

$$\text{Luas Ruangan} = 208 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{1005}{3} \\ &= 335 \text{ Cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{l}{r^2} \\ &= \frac{335}{9} \\ &= 37,2 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\ &= \frac{1005}{37,2} \\ &= 27 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{208 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 8 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\
 &= 208 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 89.548,1 \text{ lumens}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Penerangan} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu} \\
 &= \frac{89.548,1}{1005} \times 15 \text{ watt} \\
 &= 1.336,53 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Pemakaian listrik setiap tahun =

$$\begin{aligned}
 &= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja} \\
 &= 330 \text{ hari} \times 1.336,53 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 10.585.317,6 \text{ watt} \\
 &= 10.585,317 \text{ kWh per tahun}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan lampu untuk gudang produk jadi dan gudang material

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

$$\text{Luas Ruangan} = 1.800 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}
 \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\
 &= \frac{1005}{3} \\
 &= 335 \text{ Cd}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\
 &= \frac{335}{9} \\
 &= 37,2 \text{ lux}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\
 &= \frac{1005}{37,2} \\
 &= 27 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{1800 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 67 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\ &= 1800 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 774.936 \text{ Lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penerangan} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu} \\ &= \frac{774.936}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 11.566,2 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$\begin{aligned} &= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja} \\ &= 330 \text{ hari} \times 11.566,2 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} \\ &= 91.604.304 \text{ watt} \\ &= 91.604,304 \text{ kWh per tahun} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik Untuk Ruang Engineering

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

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

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{1005}{3} \\ &= 335 \text{ Cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{335}{9} \\ &= 37,2 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\ &= \frac{1005}{37,2} \\ &= 27 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{1000 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 38 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\ &= 1000 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 430.520 \text{ Lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penerangan} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu} \\ &= \frac{430.520}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 6.425,67 \text{ watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$\begin{aligned} &= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja} \\ &= 330 \text{ hari} \times 6.425,67 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} \\ &= 50.891.306 \text{ Wh} \\ &= 50.891,306 \text{ kWh per tahun} \end{aligned}$$

Tabel 16. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Penerangan di Ruang Pendukung Produksi

No	Ruang Pendukung Produksi	Luas Ruangan (m ²)	Kebutuhan/Tahun (kWh)
1	Ruang Kantor Produksi, Laboratorium dan Ruang Kantor Packing	208	10.585,317
2	Gudang Produk Jadi dan Gudang Material	1800	91.604,304
3	Ruang <i>Engineering</i>	1000	50.891,306
		Total	153.080,93

f. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Non Produksi

Jenis Lampu = Lampu TL Philips NEON 15 Watt/765

Sudut Sebaran Sinar (ω) = 3 sr

Syarat Penerangan = 430,52 lumens/m²

Jumlah Lumens (φ) = 1.005

• Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Kantor Pusat

r = 3 meter

Luas Ruangan = 600 m²

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

$$= \frac{1005}{3}$$

= 335 Cd

Kuat Penerangan (E) = $\frac{l}{r^2}$

$$= \frac{335}{9}$$

= 37,2 lux

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\ &= \frac{1005}{37,2} \\ &= 27 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{600 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 23 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\ &= 600 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 258.312 \text{ Lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penerangan} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu} \\ &= \frac{258.312}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 3.855,4 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$\begin{aligned} &= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja} \\ &= 330 \text{ hari} \times 3.855,4 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} \\ &= 30.534.768 \text{ Wh} \\ &= 30.534,768 \text{ kWh per tahun} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Masjid

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

$$\text{Luas Ruang} = 480 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{1005}{3} \end{aligned}$$

$$= 335 \text{ Cd}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{l}{r^2} \\ &= \frac{335}{9} \\ &= 37,2 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\ &= \frac{1005}{37,2} \\ &= 27 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{480 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 18 \text{ Titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\ &= 480 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 206.649,6 \text{ Lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penerangan} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu} \\ &= \frac{206.649,6}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 3.084,3 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$\begin{aligned} &= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja} \\ &= 330 \text{ hari} \times 3.084,3 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} \\ &= 24.427.656 \text{ Wh} \\ &= 24.427,656 \text{ kWh per tahun} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Poliklinik & Koperasi

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

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

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{1005}{3} \\ &= 335 \text{ Cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{335}{9} \\ &= 37,2 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\ &= \frac{1005}{37,2} \\ &= 27 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{200 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 8 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\ &= 200 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 86.104 \text{ Lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penerangan} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu} \\ &= \frac{86.104}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 1.285,1 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$\begin{aligned} &= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja} \\ &= 330 \text{ hari} \times 1.285,1 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} \\ &= 10.177.992 \text{ Wh} \\ &= 10.177,992 \text{ kWh per tahun} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Pos Keamanan

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

$$\text{Luas Ruangan} = 75 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{1005}{3} \\ &= 335 \text{ Cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{335}{9} \\ &= 37,2 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\ &= \frac{1005}{37,2} \\ &= 27 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{75 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 3 \text{ Titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\ &= 75 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 32.289 \text{ Lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penerangan} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu} \\ &= \frac{32.289}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 481,9 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja}$$

$$\begin{aligned}
 &= 330 \text{ hari} \times 481,9 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 3.816.648 \text{ Wh} \\
 &= 3.816,648 \text{ kWh per tahun}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Kantin

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\
 &= \frac{1005}{3} \\
 &= 335 \text{ Cd}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\
 &= \frac{335}{9} \\
 &= 37,2 \text{ lux}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\
 &= \frac{1005}{37,2} \\
 &= 27 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\
 &= \frac{200 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\
 &= 8 \text{ titik lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\
 &= 200 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 86.104 \text{ Lumens}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Penerangan} = \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu}$$

$$= \frac{86.104}{1005} \times 15 \text{ watt}$$

$$= 1.285,1 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 1.285,1 \text{ watt} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 10.177.992 \text{ Wh}$$

$$= 10.177,992 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan WC dan Tempat Wudhu (Produksi, Packing, Engineering, Kantor Pusat, Pos Keamanan, Masjid, Gudang Material, Gudang Produk, Koperasi, Poliklinik)

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

$$\text{Luas Ruangan} = 330 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{1005}{3}$$

$$= 335 \text{ Cd}$$

$$\text{Kuat Penerangan (E)} = \frac{l}{r^2}$$

$$= \frac{335}{9}$$

$$= 37,2 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\varphi}{E}$$

$$= \frac{1005}{37,2}$$

$$= 27 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{330 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2}$$

$$= 13 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan}$$

$$= 330 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 142.071,6 \text{ Lumens}$$

$$\text{Total Penerangan} = \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu}$$

$$= \frac{142.071,6}{1005} \times 15 \text{ watt}$$

$$= 2.120,5 \text{ Watt}$$

$$\text{Pemakaian Listrik Setiap Tahun} =$$

$$= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 2.120,5 \text{ watt} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 16.794.360 \text{ Wh}$$

$$= 16.794,360 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Seluruh Taman

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

$$\text{Luas Taman} = 900 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{1005}{3}$$

$$= 335 \text{ Cd}$$

$$\text{Kuat Penerangan (E)} = \frac{l}{r^2}$$

$$= \frac{335}{9}$$

$$= 37,2 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\varphi}{E}$$

$$= \frac{1005}{37,2}$$

$$= 27 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{900 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2}$$

$$= 34 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan} = \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan}$$

$$= 900 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 387.468 \text{ Lumens}$$

$$\text{Total Penerangan} = \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\phi} \times \text{Daya Lampu}$$

$$= \frac{387.468 \text{ L}}{1005} \times 15 \text{ watt}$$

$$= 5.783,1 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 5.783,1 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 22.901.076 \text{ watt}$$

$$= 22.901,076 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Parkiran

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

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

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

$$= \frac{1005}{3}$$

$$= 335 \text{ Cd}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{l}{r^2} \\ &= \frac{335}{9} \\ &= 37,2 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\ &= \frac{1005}{37,2} \\ &= 27 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{500 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 19 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\ &= 500 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 215.260 \text{ Lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penerangan} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu} \\ &= \frac{215.260}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 3.212,8 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$\begin{aligned} &= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja} \\ &= 330 \text{ hari} \times 3.212,8 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 12.722.688 \text{ Wh} \\ &= 12.722,688 \text{ kWh per tahun} \end{aligned}$$

Tabel 17. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik Penerangan untuk Non Produksi

No	Ruang Non Produksi	Penerangan Total (watt)	Kebutuhan/Tahun (kWh)
1	Kantor Pusat	600	30.534,768
2	Masjid	480	24.427,656
3	Poliklinik	200	10.177,992
4	Pos Keamanan	75	3.816,648
5	Kantin	200	10.177,992
6	WC dan Tempat Wudhu (Produksi, Packing, Engineering, Kantor Pusat, Pos Keamanan, Masjid, Gudang Material, Gudang Produk, Koperasi, Poliklinik)	330	16.794,360
7	Taman	900	22.901,076
8	Parkiran	500	12.722,688
			131.553,194

- Penerangan untuk Lingkungan Pabrik

Jenis lampu = LED HIGH BAY BRILUX 60W

Lumens (ϕ) = 6600 LM

Tinggi lampu = 4 meter

Sudut sebaran sinar (ω) = 4 sr

Syarat penerangan = 107,63 lumens/m²

Kebutuhan Lampu Untuk Lingkungan Pabrik

r = 10 meter

$$\text{Luas Tanah} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{6600}{4} \\ &= 1.650 \text{ Cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{l}{r^2} \\ &= \frac{1650}{100} \\ &= 16,5 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan (A)} &= \frac{\varphi}{E} \\ &= \frac{6600}{16,5} \\ &= 400 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{10000 \text{ m}^2}{400 \text{ m}^2} \\ &= 25 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan} &= \text{Total luas} \times \text{Syarat Penerangan} \\ &= 10000 \text{ m}^2 \times 107,63 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 1.076.300 \text{ Lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penerangan} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan}}{\varphi} \times \text{Daya Lampu} \\ &= \frac{1.076.300}{6600} \times 60 \text{ watt} \\ &= 9.784,54 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik Setiap Tahun =

$$\begin{aligned} &= 330 \text{ hari} \times \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} \times \text{Jam Kerja} \\ &= 330 \text{ hari} \times 9.784,54 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 38.746.778 \text{ Wh} \\ &= 38.746,778 \text{ kWh per tahun} \end{aligned}$$

Tabel 18. Rekapitulasi Kebutuhan Listrik untuk Perusahaan

No	Pemakaian Listrik Total	kWh/Tahun
1	Mesin Produksi	3.564.000
2	Mesin Laboratorium	1239
3	Listrik Penunjang Produksi	94.440,3
4	Penerangan Ruang Produksi	122.139,191
5	Penerangan Ruang Pendukung Produksi	153.080,93
6	Penerangan Ruang Non Produksi	131.553,194
7	Penerangan Lingkungan Pabrik	38.746,778
	Jumlah	4.105.199

Jika 1 kWh = Rp. 1.035,78/kWh (Kemen ESDM No.3 Tahun 2020)

Total Biaya Listrik /Tahun = 1.035,78 x 4.105.199

= Rp. 4.252.083.020,-

Generator Cadangan

Generator cadangan berfungsi sebagai cadangan tenaga listrik apabila sewaktu-waktu sumber listrik dari PLN padam, sehingga proses produksi dapat terus berjalan tanpa mengalami gangguan.

Spesifikasi dari generator ini adalah :

- Merk = Caterpillar
- Jenis = Generator diesel
- Jumlah generator = 1 buah
- Daya output = 900 kVA atau 700 kW
- Efisiensi = 95%

- Jenis bahan bakar = Solar
- Nilai pembakaran = 8700 kkl/kg
- Berat jenis = 0,870 kg/l

Generator cadangan dengan daya output sebesar 700 KW diprioritaskan untuk menghidupkan bagian-bagian yang penting dan berkaitan dengan proses produksi bila listrik dari PLN padam.

Bagian – bagian yang menggunakan generator adalah :

1. Mesin Produksi

Mesin Texturizing	= 450.000 W
Total Keseluruhan Daya	= 450.000 W

2. Mesin Laboratorium

Statimat ME+	= 190 W
Mesin Reeling	= 100 W
Texturmat ME+	= 200 W
Total Keseluruhan Daya	= 490 W

3. Ruang Penunjang Produksi

AC	= 46.872 W
Komputer	= 3.150 W
Printer	= 578 W
Total Keseluruhan Daya	= 50.600 W

Total keseluruhan output daya = 450.000 + 490 + 50.600 = 501.090 W

$$\begin{aligned} \text{Daya Input Generator} &= \frac{\text{Daya Output Generator}}{\text{Efisiensi}} \\ &= \frac{700 \text{ kW}}{95\%} \\ &= 665 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan Bahan Bakar Dalam Kg/Hari} = \frac{\text{Daya Output Generator}}{\text{Nilai Pembakaran Solar}}$$

$$= \frac{700 \text{ kW}}{8.700 \text{ kCal/kg}}$$

$$= \frac{601.895 \text{ kCal/h}}{\frac{8700 \text{ kCal}}{\text{kg}}}$$

$$= 69,2 \text{ kg/jam}$$

$$= 1.661 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Kebutuhan Bahan Bakar Dalam Satu Hari} = \frac{\text{Kebutuhan Solar (kg)}}{\text{Berat Jenis Solar}}$$

$$= \frac{1.661 \text{ kg/hari}}{0,87 \text{ kg/liter}}$$

$$= 1.909,1 \text{ Liter/hari}$$

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

$$= 10 \frac{\text{jam}}{\text{bulan}} \times \frac{1.909,1 \text{ Liter/hari}}{24 \text{ jam}}$$

$$= 795,5 \text{ liter/bulan}$$

Harga solar untuk industri per liter Rp 9.300 (berdasarkan HSD industri Pertamina)

Total biaya generator cadangan per bulan adalah :

$$9.300 \times \text{kebutuhan solar untuk generator cadangan per bulan}$$

$$9.300 \times 795,5 \text{ liter}$$

$$= \text{Rp } 7.398.150 \text{ per bulan}$$

$$= \text{Rp } 88.777.800 \text{ per tahun}$$

- Kebutuhan Bahan Bakar Minyak untuk Transportasi kendaraan
Bahan bakar minyak yang digunakan adalah Pertalite
- a) Kendaraan dinas untuk bahan bakar mobil kantor diasumsikan 20 liter/hari
Kebutuhan bahan bakar mobil = 1 buah x 20 liter/hari

$$= 20 \text{ liter/hari} \times 330 \text{ hari}$$

$$= 6600 \text{ liter / tahun}$$

Harga Pertalite Rp. 7.650,00 per liter

$$= 6600 \text{ liter} \times \text{Rp } 7.650$$

$$= \text{Rp } 50.490.000 \text{ pertahun}$$

b) Kebutuhan pertalite untuk bahan bakar forklift diasumsikan 10 liter/hari

Dalam perusahaan terdapat 2 buah forklift

Kebutuhan bahan bakar forklift

$$= 2 \text{ buah} \times 10 \text{ liter/hari}$$

$$= 20 \text{ liter/hari} \times 330 \text{ hari}$$

$$= 6600 \text{ liter/tahun}$$

Harga Pertalite Rp. 7.650,00 per liter

$$= 6600 \text{ liter} \times \text{Rp } 7.650,00$$

$$= \text{Rp } 50.490.00 \text{ per tahun}$$

Tabel 19. Kebutuhan Bahan Bakar Minyak per Tahun

No	Kendaraan	Kebutuhan Bahan Bakar Minyak Per Tahun
1	Mobil Dinas	6.600 liter
2	Forklift	6.600 liter
	Total	13.200 Liter

4.6 Bentuk Perusahaan

Perseroan Terbatas (PT) atau dalam bahasa Belanda *Naamloze Vennootschap* adalah suatu badan hukum yang usahanya didirikan berdasarkan perjanjian yang modalnya terdiri dari saham-saham. Saham-saham ini dapat diperjualbelikan tanpa membubarkan badan hukum tersebut.

Pra rancangan pabrik ini mengambil bentuk perusahaan perseroan terbatas.

Perseroan terbatas memisahkan antara pemilik saham dan manajer pelaksana.

Beberapa keuntungan perseroan terbatas antara lain :

- Memiliki tanggung jawab terbatas antara pemilik dan manajemen, pemilik bertanggung jawab pada saham yang ditanamkan
- Kepemilikan dapat dipindahtangankan dan diperjualbelikan, yang mana tidak berpengaruh langsung terhadap manajemen
- Dapat mencari pemodal saham
- Mudah mendapat pinjaman modal karena berbadan hukumMemiliki umur yang tidak terbatas
- Pengelolaan lebih efisien karena profesional langsung yang menjalankan manajemen
- Peluang ekspansi lebih besar, baik dalam pembangunan pabrik atau rekrutmen karyawan

4.7 Organisasi Perusahaan

Perusahaan harus memiliki sistem organisasi yang jelas, efisien, dan terstruktur. Organisasi menjadi roda perputaran perusahaan harus digerakan oleh sumber daya manusia. Posisi-posisi diisi oleh sumber daya manusia yang benar-benar ahli pada bidangnya. Pada setiap posisi ini harus jelas wewenang, tanggung jawab, dan kewajibanya agar bisa berjalan secara dinamis.

Perusahaan dipimpin oleh seorang yang mampu menggerakkan organisasi dengan baik. Pemimpin memiliki kemudi penuh terhadap jajarannya. Menjadi contoh yang baik bagi jajarannya, mengatur berbagai komponen yang ada dan mampu mencapai target sesuai visi dan misi perusahaan serta mengambil keputusan terbaik walaupun pada kondisi terburuk sekalipun.

Struktur organisasi adalah sumber daya manusia yang memiliki posisi-posisi tertentu yang tergabung dalam hirerarki tertentu. Tujuan dari struktur ini adalah sebagai berikut

- Birokrasi yang jelas dan efisien
- Pembagian kewenangan, kewajiban, dan tanggung jawab yang jelas
- Pembagian posisi yang sesuai dengan bidangnya
- Efisiensi

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

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah kumpulan beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian perusahaan. Pemegang saham adalah pemilik dari perusahaan tersebut. Kepemilikan biasanya ditentukan dari besarnya modal yang mereka tanamkan kepada perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).

Wewenang RUPS adalah :

- Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris, Direktur Utama, dan lain-lain
- Mengesahkan hasil usaha dan neraca laba rugi tahunan
- Menentukan arah kebijakan perusahaan

2. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris adalah dewan yang bertugas sebagai penasehat dan pengawas bagi direktur utama perusahaan. Tugas dan Wewenang Dewan Komisaris adalah :

- Meneruskan kebijakan dari dewan pemegang saham
- Mengatur dan mengkoordinasi kepentingan para pemegang saham sesuai dengan ketentuan
- Mewakili pemegang saham dalam pengesahan-pengesahan

- Bertanggung jawab terlaksananya good corporate governance

3. Direktur Utama

Direktur utama adalah jabatan tertinggi dari fungsionaris sebuah perusahaan. Direktur utama memiliki tanggung jawab dalam mengatur perusahaan. Tugas dan wewenang direktur utama adalah :

- Memimpin dan mengelola dalam menjalankan dan memimpin perusahaan
- Menjadi komunikator, koordinator, dan pengambil keputusan
- Memutuskan dan menentukan kebijakan perusahaan didasarkan kebijakan pemegang saham dan dewan komisaris
- Merencanakan mengembangkan sumber-sumber pendapatan dan pembelanjaan
- Menetapkan strategi yang efisien
- Mewakili para pemegang saham atas pengesahan neraca dan perhitungan rugi laba tahunan
- Menjadi perwakilan perusahaan untuk berhubungan dengan luar dan dunia internasional

4. Sekretaris Direktur

Sekretaris direktur adalah jabatan sebagai asisten administratif direktur utama dan memiliki tugas administratif. Tugas dan wewenang dari sekretaris direktur adalah :

- Menjadi asisten direktur utama dalam bidang administrasi
- Menyiapkan berbagai agenda untuk direktur utama
- Menjadi wakil direktur utama dalam keperluan perusahaan yang bersifat privat apabila berhalangan
- Mengatur jadwal dan membuat janji dengan klien berdasarkan jadwal direktur utama
- Menjadi notulen rapat
- Menjadi perwakilan meeting dan relasi
- Penghubung koordinasi antara direktur utama dan jajarannya

5. Manajer Administrasi Umum dan Keuangan

Manajer adalah seseorang yang ditunjuk oleh perusahaan yang memiliki pengalaman, pengetahuan dan keterampilan mumpuni yang diakui untuk memimpin, mengelola, mengendalikan, mengambil keputusan, serta mengembangkan perusahaan agar mencapai tujuannya. Tugas dan wewenang manajer adalah sebagai berikut:

- Bertanggung jawab terhadap direktur utama dan perusahaan
- Menetapkan kebijaksanaan, memberikan arahan, dan mengkoordinir bawahannya
- Mengatur hal-hal yang berkaitan dengan karyawan
- Menerima dan memberhentikan karyawan

Manajer Administrasi Umum dan Keuangan membawahi :

a) Asisten Manajer Administrasi dan Keuangan

Tugas dan wewenang asisten manajer adalah :

- Membantu tugas manajer administrasi umum dan keuangan
- Menjadi wakil manajer administrasi umum dan keuangan apabila berhalangan

b) Staf Administrasi dan Keuangan

Tugas dan wewenang dari Kepala Staf Administrasi dan Keuangan adalah :

- Bertanggung jawab kepada manajer administrasi dan keuangan perusahaan dalam hal administrasi dan keuangan
- Memberikan arahan dan kebijakan kepada jajarannya dalam melaksanakan tugas
- Melakukan kontrol dan pengawasan terhadap jajarannya
- Bertanggung jawab kepada bagian administrasi dan keuangan tentang tugas administrasi dan keuangan
- Membuat, memeriksa dan mengarsip faktur, nota, dan laporan-laporan
- Membuat tagihan untuk memastikan tagihan terkirim kepada pelanggan dengan benar dan tepat waktu
- Menerima dan memeriksa tagihan dari vendor dan merkanya
- Memeriksa laporan rekonsiliasi untuk administrasi yang rapi
- Mengarsip seluruh dokumen transaksi

c) Staf Personalia

Tugas dan wewenang kepala staff personalia adalah sebagai berikut :

- Mengadakan pelatihan untuk karyawan
- Merencanakan, mengawasi, dan melaksanakan kebijakan perusahaan berkenaan dengan pengarahan, sistem pemberian, penempatan, serta termasuk tunjangan kesejahteraan, promosi, pemindahan, dan pemberhentian pegawai
- Menampung dan menyelesaikan keluhan, kritik, dan saran karyawan perusahaan

Staf personalia membawahi :

- Takmir masjid yang bertugas untuk mengurus yang berhubungan dengan masjid
- Bagian Timbangan yang bertugas untuk mengecek berat kendaraan yang masuk dan keluar
- Poliklinik bertugas untuk menangani karyawan yang sakit, kecelakaan kerja, ataupun cek medis karyawan baru, serta cek medis berkala untuk karyawan lama
- Kantin yang bertugas untuk menyediakan konsumsi karyawan perusahaan
- Satpam yang bertugas untuk menjaga portal masuk dan keluar pabrik, menjaga keamanan pabrik, dan menjalankan prosedur bila ada tamu dari luar
- Sopir Truck yang bertugas mengantarkan hasil produksi kepada pelanggan jika diminta
- Koperasi yang bertugas untuk mengurus dan menjalankan koperasi karyawan
- Cleaning service yang bertugas untuk membersihkan ruangan produksi, ruang penunjang produksi, mengatur taman, dan lain-lain

d) Staf Pemasaran

Tugas dan wewenang kepala staff pemasaran adalah sebagai berikut:

- Membuat rancangan, mengatur, dan mengawasi jalannya program pemasaran yang berlaku atau yang telah disetujui Direktur Utama
- Aktif memantau dan menganalisis pasar terutama barang yang sama yang diproduksi oleh competitor
- Membuat strategi pemasaran untuk mencapai target penjualan perusahaan
- Memastikan kepuasan pelanggan
- Menjalin mitra kerja dengan instansi lain
- Merekap data penjualan yang terstruktur

e) Staf Hubungan Masyarakat

Tugas dan wewenang kepala staff hubungan masyarakat adalah sebagai berikut:

- Melakukan hubungan yang harmonis dengan instansi lain, karyawan dan masyarakat sekitar
- Menjadi perwakilan perusahaan dalam berelasi dengan masyarakat untuk ditindak lanjuti kepada pimpinan perusahaan
- Menampung dan menjembatani masalah sosial seperti mogok kerja, demo, masalah tanah, dan lain-lain

6. Manajer Produksi

Manajer produksi adalah posisi jabatan di sebuah perusahaan yang bertanggung jawab dalam proses produksi di perusahaan. Manajer produksi merupakan fungsi kerja perusahaan yang bertanggung jawab pada proses, progres, problem solving, kuantitas, kualitas, laporan, dan lain-lain. Tugas dan wewenang dari manajer produksi adalah:

- Membuat perencanaan produksi
- Bertanggung jawab menentukan standar kontrol kualitas
- Bertanggung jawab mengatur manajemen gudang agar tidak terjadi penumpukan dan kekurangan baik bahan baku, bahan pendukung, dan hasil produksi

- Bertanggung jawab mengatur manajemen alat dan mesin agar fasilitas produksi berjalan semestinya
- Bertanggung jawab mengawasi proses produksi agar kualitas, kuantitas, dan waktunya sesuai dengan target
- Bertanggung jawab peningkatan ketrampilan dan keahlian karyawan produksi
- Bertanggung jawab sebagai penghubung antar departemen yang berbeda
- Bertanggung jawab dan memastikan bahwa jajarannya mengikuti pedoman kesehatan dan keselamatan kerja
- Menjadi penghubung antar pelanggan, pemasaran dan staf produksi
- Menjadi contoh yang baik dan memotivasi jajarannya
- Berinovasi dan terbuka dalam membuat sistem produksi yang lebih optimum
- Bertanggung jawab memelihara hubungan dan kondisi kerja yang harmonis dan produktif
- Menjalankan, mengkoordinir, mengarahkan, dan mengawasi seluruh kegiatan produksi, waste, dan maintenance agar tercapainya target
- Membuat laporan produksi secara berkala

Manajer Produksi Membawahi :

a) Administrasi

Tugas dan wewenang Administrasi adalah :

- Membantu tugas manajer produksi dalam hal perbukuan, surat menyurat, dan lain-lain

b) Asisten Manajer Produksi

Asisten Manajer Produksi mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut :

- Bertanggung jawab berlangsungnya proses produksi yang optimum
- Menjalankan dan meneruskan ke jajarannya kebijakan atasan yang berkaitan dengan produksi

Asisten manajer produksi membawahi:

- Kepala Shift

Kepala Shift mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut:

- Bertanggung jawab terhadap kesehatan keselamatan kerja bawahannya
- Penghubung koordinasi antara atasan dan bawahan
- Bertanggung jawab dalam pencapaian target produksi
- Membuat laporan efisiensi dan grade secara berkala kepada atasan
- Mengatur pembagian kerja jajarannya berdasarkan prosedur
- Memastikan kesiapan material, bahan baku, dan bahan penunjang serta serah terima kepala shift

- Operator

Tugas dan wewenang operator adalah :

- Menjalankan produksi dan kualitas sesuai prosedur untuk mencapai target
- Menerapkan dan melaksanakan tata cara yang efektif dan efisien dengan disiplin yang tinggi
- Bertanggung jawab pada mesin yang dioperasikan
- Membuat laporan rutin efisiensi dan kendala
- Menjaga kerapian dan kebersihan lingkungan kerja

c) Staff Manajemen Mutu

Tugas dan wewenang staff manajemen mutu adalah :

- Merancang sistematika pelaporan semua divisi berdasarkan ISO, OHASS
- Mengaudit dan memberi arahan laporan semua divisi
- Mempersiapkan segala bentuk kebutuhan saat ada tim audit dari lembaga ISO, OHASS, dan lain-lain
- Memastikan semua divisi melakukan tugasnya sesuai dengan jobdesknya

d) Asisten Manajer Packing

Tugas dan wewenang asisten manajer packing adalah :

- Mengatur alur perpindahan barang

- Mengatur dan mencatat keluar masuknya barang
- Membuat analisa kebutuhan bahan baku dan bahan pendukung yang harus dipersiapkan
- Melakukan aktifitas penyimpanan dari awal sampai akhir
- Asisten manajer packing membawahi :
- Staff Gudang dan Logistik
- Tugas dan wewenang staff gudang dan logistik adalah :

 - Mengatur alur perpindahan barang di gudang dan logistik
 - Mencatat alur masuk barang baik bahan baku, bahan pendukung, hasil produksi, dan lain-lain
 - Mencatat stock barang

- Operator Packing
- Tugas dan wewenang operator packing adalah :

 - Menjalankan tugas packing sesuai dengan prosedur
 - Membuat laporan packing secara rutin
 - Melaporkan kepada atasan jika ada masalah yang berhubungan dengan packing

- e) Asisten Manager Engineering
- Tugas dan wewenang asisten manajer engineering adalah

 - Membuat perencanaan maintenance
 - Bertanggung jawab kepada manajer produksi tentang maintenance keseluruhan
 - Membuat sistematika laporan, analisis, dan pemeliharaan mesin

- Asisten manager engineering membawahi:

 - Maintenance

- Tugas dan wewenang maintenance adalah :

 - Menyusun rencana pemeliharaan mesin dan peralatan produksi meliputi preventiv maintenance, overhoul dan breakdown maintenance

- Mengawasi pelaksanaan pemeliharaan mesin dan peralatan untuk mengurangi resiko mesin berhenti serta menjaga kualitas dan memperpanjang umur mesin
- Mengajukan kebutuhan suku cadang, pelumas, dan alat bantu lainnya
- Membuat laporan, analisis, dan evaluasi pemeliharaan mesin
- Electrical
Tugas dan wewenang electrical adalah :
 - Menyusun, mengatur, dan mengawasi pemeliharaan dan perbaikan instalasi listrik perusahaan dan peralatan yang menggunakan tenaga listrik untuk menjamin kelancaran operasional perusahaan
 - Mengajukan kebutuhan suku cadang dan kebutuhan lainnya
 - Merencanakan perluasan kegiatan jaringan listrik sesuai kebutuhan
 - Membuat laporan, analisis, dan evaluasi pemeliharaan instalasi listrik dan peralatan yang menggunakan instalasi listrik
- Utilitas
Tugas dan wewenang utilitas adalah :
 - Menyusun rencana pemeliharaan air dan udara diseluruh perusahaan
 - Mengawasi pelaksanaan pemeliharaan air dan udara untuk mengurangi resiko mesin berhenti serta menjaga kualitas ambient
 - Mengajukan kebutuhan suku cadang dan alat bantu lainnya
 - Membuat laporan, analisis, dan evaluasi pemeliharaan air dan udara
- Sipil
Tugas dan wewenang sipil antara lain:
 - Menyusun rencana pemeliharaan gedung dan jalan
 - Mengawasi pelaksanaan pemeliharaan gedung dan jalan untuk mendukung produksi

- Mengajukan kebutuhan suku cadang dan alat bantu lainnya
- Membuat laporan, analisis, dan evaluasi pemeliharaan gedung dan jalan

f) Quality Control Tekstil

Tugas dan wewenang quality control tekstil adalah :

- Menyusun sistem quality control pada semua bagian
- Memberikan pemahaman bagi setiap operator mengenai quality control
- Menjalankan sistem quality kontrol pada semua bagian yang mengacu pada ISO dan SNI yang ada

Quality control tekstil membawahi :

- Laboran

Tugas dan wewenang laboran adalah :

- Menjalankan prosedur quality control
- Membuat laporan quality control secara rutin

g) Kesehatan Keselamatan Kerja

Tugas dan wewenang kesehatan keselamatan kerja adalah :

- Menyusun sistem kesehatan keselamatan kerja bagi seluruh pekerja terutama pekerja lapangan
- Memberikan pemahaman pentingnya kesehatan keselamatan kerja kepada seluruh jajarannya
- Mengawasi seluruh kegiatan untuk memastikan tujuan kesehatan keselamatan kerja dapat tercapai
- Mengecheck hidran seluruh pabrik secara berkala
- Menyiapkan APD bagi seluruh jajarannya

4.8 Rekrutmen Karyawan

Perusahaan membutuhkan sumber daya manusia untuk menjalankan produksi. Perusahaan akan menyerap sumber daya manusia semaksimal mungkin untuk menunjang produksi. Sumber daya manusia sebagian besar berasal dari sekitar pabrik

yaitu kabupaten Pekalongan dan sekitarnya. Tenaga kerja yang dibutuhkan merupakan tenaga kerja ahli dan tenaga kerja pelaksana.

Sumber daya manusia yang diserap disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan. Tingkat pendidikan dari sumber daya manusia disesuaikan dengan jabatannya. Hal ini dimaksudkan agar lebih efisien dan menekan pengeluaran perusahaan. Pola perekrutan yang dilakukan perusahaan didasari banyak hal, seperti karyawan keluar, pensiun, atau penambahan.

Tabel 20. Penggolongan dan Jumlah Tenaga kerja

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah
1	Direktur Utama	S2-S3 Tekstil/Profesional	1
2	Sekretaris Direktur	S1 Manajemen/S1 Akuntansi	1
3	Manajer Administrasi Umum dan Keuangan	S1-S2 Ekonomi/Manajemen	1
4	Asisten Manager	S1 Ekonomi/Manajemen	1
5	Staf Bagian Administrasi Umum dan Keuangan	D3-S1 Akuntansi	2
6	Staf Bagian Personalia	D3-S1 Manajemen/Psikologi	3
7	Staf Bagian Pemasaran	D3-S1 Ekonomi	3
8	Staf Humas	D3-S1 Psikologi/Manajemen	2
9	Manager Produksi	S1-S2 Tekstil	1
10	Administrasi	D3-S1 Semua Jurusan	2
11	Asisten Manajer Produksi	S1 Tekstil	1
12	Kepala Shift	S1 Tekstil	4
13	Operator	SMA	39
14	Asisten Manager Packing	D3-S1 Logistik Bisnis	1
15	Operator Packing	SMA	8

16	Staff bagian Gudang dan Logistik	D3-S1 Logistik Bisnis	6
17	Staff Manajemen Mutu	D3-S1 Teknik Industri	1
18	Quality Control Tekstil	D3-S1 Tekstil	1
19	Laboran	SMA Tekstil	5
20	Asisten Manager Engineering	S1 Teknik Mesin/Elektro	1
21	Maintenance	D3 -S1 Teknik Mesin	4
22	Electrical	D3-S1 Teknik Elektro	6
23	Utilitas	D3-S1 Teknik Mesin/Lingkungan	6
24	Sipil	S1 Teknik Sipil	3
25	Kesehatan Keselamatan Kerja	S1 teknik Indutri	3
26	Takmir masjid	SMA	3
27	Bagian Timbangan	SMA	2
28	Politeknik	S1 Kedokteran/Keperawatan	2
29	Kantin	SMA	2
30	Cleaning Service	SMA	10
31	Satpam	Diklat keamanan	6
32	Sopir Truk	SMA	2
33	Koperasi	SMA	2
	Total		135

4.9 Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu pabrik untuk didirikan. Sebab di dalamnya mencakup perhitungan yang penting sebagai analisis yang datanya diambil menurut kondisi pabrik yang ada. Hal ini dibuat antara lain untuk pertimbangan bagaimana sebaiknya pabrik dijalankan, agar nantinya dalam proses produksi sesuai dengan prosedur yang direncanakan. Selain itu juga

sebagai acuan dalam peningkatan dan pengembangan perusahaan yang mana akan menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan konsumen, serta menjaga kualitas namun dengan biaya produksi yang seoptimal mungkin.

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

Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi :

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

4.10 Analisa Keuangan

4.10.1. Modal Tetap (Fixed Capital Investment)

- Tanah dan Bangunan

Tabel 21. Biaya Tanah, jalan, dan Bangunan

No	Keterangan	Luas (m)	Harga/(m) (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Tanah	19.500	1.500.000	29.250.000.000
2	Bangunan	6.995	2.000.000	13.990.000.000
3	Jalan/Lingkungan	12.545	500.000	6.272.500.000
4	Kontaktor	1 set	2.000.000.000	2.000.000.000
			Total	51.512.500.000

- Mesin Produksi

Tabel 22. Biaya Mesin Produksi

No	Keterangan	Jumlah(unit)	Harga/Unit (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Mesin Texturizing	10	3.000.000.000	21.322.260.000
2	Biaya Angkut Pelabuhan	15%	3.000.000.000	4.500.000.000
3.	Biaya Transportasi	15%	3.000.000.000	4.500.000.000
			Total	39.000.000.000

- Transportasi

Tabel 23. Biaya Transportasi

No	Keterangan	Jumlah	Harga (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Mobil Kantor	2	200.000.000	400.000.000
2	Truk	2	250.000.000	500.000.000
3	Forklift	2	100.000.000	200.000.000
			Total	1.100.000.000

- Alat Penunjang

Tabel 24. Biaya Alat Penunjang

No	Keterangan	Jumlah Unit	Harga/unit (Rp)	Total Harga (Rp)
1	AC	40	3.429.000	137.160.000
2	Kipas Angin	11	500.000	5.500.000
3	Pompa Air	1	9.800.000	9.800.000
4	Generator	1	250.000.000	250.000.000
5	Trolley	56	250.000	14.000.000
6	hidrant	6	1.250.000	7.500.000
7	Roof Ventilator	36	800.000	28.800.000
8	Statimat ME+	1	163.000.000	163.000.000
9	Texturmat ME+	1	163.000.000	163.000.000
10	Reeling	2	10.000.000	20.000.000
11	Lampu Philips Master Super 80 TL-D	328	13.000	4.264.000
12	LED HIGH BAY BRILUX 60W	25	1.450.000	36.250.000

			Total	839.274.000
--	--	--	-------	-------------

- Inventaris

Tabel 25. Biaya Inventaris

No	Keterangan	Jumlah	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Meja dan Kursi	33	1.500.000	49.500.000
2	Komputer	20	4.000.000	80.000.000
3	Printer 1	12	3.000.000	36.000.000
4	Printer 2	2	700.000	1.400.000
5	Almari	15	1.000.000	15.000.000
6	Alat Tulis	1	1.500.000	1.500.000
7	Perlengkapan Satpam	1	1.500.000	1.500.000
8	Perlengkapan Klinik	1	5.000.000	2.000.000
9	Perlengkapan Cleaning	1	2.000.000	1.000.000
10	Telephone	13	120.000	1.560.000
			Total	193.460.000

- Biaya Instalasi Listrik, Air, dan Fasilitas Penunjang

Tabel 26. Biaya Instalasi Listrik, Air, dan Fasilitas Penunjang

No	Keterangan	Harga (Rp)
1	Instalasi Listrik	600.000.000
2	Instalasi Telephone	3.000.000
3	Instalasi Pengolahan Air	100.000.000
4	Instalasi Internet	7.000.000
5	Instalasi AC dan Kipas	30.000.000
6	Instalasi Hydran	3.000.000
7	Instalasi Mesin	9.000.000.000
8	Instalasi Pipa dan Air	3.800.000.000
	Total	13.543.000.000

- Biaya Persizinan dan lain – lain

Tabel 27. Biaya Perizinan dan Lain-lain

No	Kebutuhan	Total (Rp)
1	Perizinan dan badan hukum	6.000.000
2	Notaris, NPWP, dan PKP	20.000.000
	Total	26.000.000

- Rekapitulasi Modal Tetap (Total Fix Capital Investment)

Tabel 28. Rekapitulasi Modal Tetap (Total Fixed Capital Investment)

No	Keterangan	Total (Rp)
1	Tanah dan bangunan	49.512.500.000
2	Mesin Produksi	39.000.000.000
3	Transportasi	1.100.000.000
4	Alat penunjang	839.274.000
5	Inventaris	193.460.000
6	Biaya instalasi	13.543.000.000
7	Perizinan dan lain-lain	26.000.000
	Total	104.214.234.000

4.10.2. Modal Kerja (Working Capital Investment)

- Gaji Karyawan

Tabel 29. Biaya Gaji Karyawan

No	Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji per bulan (Rp)
1	Direktur Utama	S2-S3 Tekstil/Profesional	1	20.000.000	20.000.000
2	Sekretaris Direktur	S1 Managemen/S1 Akuntansi	1	8.000.000	8.000.000
3	Manajer Administrasi Umum dan Keuangan	S1-S2 Ekonomi/Manajemen	1	10.000.000	10.000.000

4	Asisten Manager	S1 Ekonomi/Manaj emen	1	8.000.000	8.000.000
5	Staf Bagian Administrasi Umum dan Keuangan	D3-S1 Akuntansi	2	5.000.000	10.000.000
6	Staf Bagian Personalia	D3-S1 Manajemen/Psik ologi	3	5.000.000	15.000.000
7	Staf Bagian Pemasaran	D3-S1 Ekonomi	3	5.000.000	15.000.000
8	Staf Humas	D3-S1 Psikologi/Manaj emen	2	5.000.000	10.000.000
9	Manager Produksi	S1-S2 Tekstil	1	10.000.000	10.000.000
10	Administrasi	D3-S1 Semua Jurusan	2	5.000.000	10.000.000
11	Asisten Manajer Produksi	S1 Tekstil	1	8.000.000	8.000.000
12	Kepala Shift	S1 Tekstil	4	3.000.000	12.000.000
13	Operator	SMA	39	1.800.000	70.200.000
14	Asisten Manager Packing	D3-S1 Logistik Bisnis	1	8.000.000	8.000.000
15	Operator Packing	SMA	8	1.800.000	14.400.000
16	Staff bagian Gudang dan Logistik	D3-S1 Logistik Bisnis	6	5.000.000	30.000.000
17	Staff Manajemen Mutu	D3-S1 Teknik Industri	1	8.000.000	8.000.000
18	Quality Control Tekstil	D3-S1 Tekstil	1	8.000.000	8.000.000
19	Laboran	SMA Tekstil	5	1.800.000	9.000.000
20	Asisten Manager Engineering	S1 Teknik Mesin/Elektro	1	8.000.000	8.000.000
21	Maintenance	D3 -S1 Teknik Mesin	4	5.000.000	20.000.000
22	Electrical	D3-S1 Teknik Elektro	6	5.000.000	30.000.000
23	Utilitas	D3-S1 Teknik Mesin/Lingkung an	6	5.000.000	30.000.000
24	Sipil	S1 Teknik Sipil	3	5.000.000	15.000.000

25	Kesehatan Keselamatan Kerja	S1 teknik Industri	3	5.000.000	15.000.000
26	Takmir masjid	SMA	3	2.000.000	6.000.000
27	Bagian Timbangan	SMA	2	1.600.000	3.200.000
28	Politeknik	S1 Kedokteran/Kep erawatan	2	2.000.000	4.000.000
29	Kantin	SMA	2	1.600.000	3.200.000
30	Cleaning Service	SMA	10	1600000	16.000.000
31	Satpam	Diklat keamanan	6	2.000.000	12.000.000
32	Sopir Truk	SMA	2	1.600.000	3.200.000
33	Koperasi	SMA	2	1.800.000	3.600.000
		Total	135		452.800.000
				Jumlah Per tahun	5.433.600.000

- Bahan Baku

Tabel 30. Biaya Bahan Baku

No	Keterangan	Kebutuhan	Satuan	Hari Kerja	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Benang POY	21.848,5	Kg	330	10.000	72.100.050.000
2	Cadangan Poy	1.185	Kg	330	10.000	3.910.500.000
3	Oil	66	Kg	330	20.000	435.600.000
4	Paper Tube	3.972	buah	330	3.000	3.932.280.000
5	Plastik	3.972	buah	330	200	262.152.000
6	Kardus	662	buah	330	1.000	218.460.000
7	Striping	1.324	buah	330	1.000	436.920.000
8	Palet	44	buah	4	50.000	8.800.000
					Total	81.304.762.000

- Utilitas

Tabel 31. Biaya Utilitas

No	Keterangan	Kebutuhan/t hn	Satuan	Harga/satuan (RP)	Total (RP)
1	Listrik PLN	4.105.199	kWh	1.035,78	4.252.083.020
2	Bahan bakar generator	9.546	liter	5.150	49.161.900
3	Bahan bakar transportasi	6.600	liter	7.650	50.490.000
4	Bahan bakar forklift	6.600	liter	7.650	50.490.000
				Total	4.402.224.920

- Kesejahteraan Karyawan

Tabel 32. Biaya Kesejahteraan Karyawan

No	Kebutuhan	Jumlah Karyawan	Harga satuan (RP)	Total (RP)
1	Seragam	135	75.000	10.125.000
2	THR	135	452.800.000	452.800.000
			Total	462.925.000

- Pemeliharaan

Tabel 33. Biaya Pemeliharaan

No	Asset	%	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Bangunan	2	13.990.000.000	279.800.000
2	Mesin Produksi	2	30.000.000.000	600.000.000
3	Alat Transportasi	2	1.100.000.000	22.000.000
4	Instalasi	2	13.543.000.000	270.860.000
5	Alat Penunjang	2	839.274.000	16.785.480
6	Iventaris	2	193.460.000	3.869.200
			Total	1.193.314.680

- Asuransi

Tabel 34. Biaya Asuransi

No	Asset	%	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Bangunan	1	13.990.000.000	139.900.000
2	Karyawan	3	5.433.600.000	163.008.000
3	Mesin Produksi	1	30.000.000.000	300.000.000
4	Transportasi	1	1.100.000.000	11.000.000
5	Alat penunjang	1	839.274.000	8.392.740
			Total	622.300.740

- Pajak dan Retribusi

Pajak Bumi Bangunan (PBB)

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

Rp. 51.512.500.000

$$\begin{aligned} \text{Nilai Jual Kena Pajak (NJKP)} &= 20\% \times \text{NJOP} \\ &= 20\% \times \text{Rp. 51.512.500.000} \\ &= \text{Rp}10.302.500.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, Pajak Bumi Bangunan (PBB)} &= 0,5\% \times \text{NJKP} \\ &= 0,5\% \times 10.302.500.000 \\ &= \text{Rp. Rp}51.512.500 \end{aligned}$$

- Komunikasi dan Internet

Biaya komunikasi dan internet perbulan Rp. 750.000

Total biaya komunikasi dan internet adalah = Rp. 750.000 x 12 bulan

= Rp. 9.000.000

- Promosi
Asumsi biaya promosi pertahun Rp. 12.000.000
- Rekapitulasi Modal Kerja (Working Capital)

Tabel 35. Rekapitulasi Modal Kerja

No	Keterangan	Total (Rp)
1	Gaji karyawan	5.433.600.000
2	Bahan Baku	81.304.762.000
3	Utilitas	4.402.224.920
4	Kesejahteraan Karyawan	462.925.000
5	Pemeliharaan	1.193.314.680
6	Asuransi	622.300.740
7	Pajak dan Retribusi	51.512.500
8	Komunikasi dan internet	9.000.000
9	Biaya Promosi	12.000.000
	Total	93.491.639.840

4.10.3. Total Capital Investment

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

$$= \text{Rp. } 104.214.234.000 + \text{Rp. } 93.491.639.840$$

$$= \text{Rp. } 197.705.873.840$$

4.10.4. Sumber Pembiayaan

Sumber pembiayaan perancangan pabrik ini diperoleh dari 60% modal sendiri dan 40% modal pinjaman dari bank dengan suku bunga 12% per tahun. Pembayaran pinjaman bank adalah jumlah uang yang menjadi kompensasi atas pinjaman pada periode tertentu. Pembayaran dilakukan dengan cara membayar pokok pinjaman dan bunga dengan jumlah yang sama pada setiap akhir.

Dimana total pinjaman bank sebagai berikut :

$$= 40\% \times \text{Total capital investment}$$

$$= 40\% \times \text{Rp. } 197.705.873.840$$

$$= \text{Rp. } 197.705.873.840$$

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

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

Diketahui :

$$\text{Jumlah Pinjaman (P)} = \text{Rp. } 79.082.349.536$$

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

$$\text{Lama Angsuran (m)} = 10 \text{ tahun}$$

Maka Nilai Tahunan (A) adalah

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

$$A = \text{Rp } 79.082.349.536 \left(\frac{12(1+12\%)^{10}}{(1+12\%)^{10} - 1} \right)$$

$$A = \text{Rp. } 13.996.323.532,44$$

Dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 36. Rincian Pembayaran Bank

Tahun Ke	P. Pokok	Bunga	P. Akhir Tahun	Saldo Pinjaman Awal	P. Akhir
1	Rp4.506.441 .588,11	Rp9.489.881 .944,33	Rp13.996.32 3.532,44	Rp74.575.90 7.947,98	Rp88.572.23 1.480,42
2	Rp5.047.214 .578,68	Rp8.949.108 .953,76	Rp13.996.32 3.532,44	Rp69.528.69 3.369,29	Rp83.525.01 6.901,73
3	Rp5.652.880 .328,13	Rp8.343.443 .204,32	Rp13.996.32 3.532,44	Rp63.875.81 3.041,17	Rp77.872.13 6.573,61
4	Rp6.331.225 .967,50	Rp7.665.097 .564,94	Rp13.996.32 3.532,44	Rp57.544.58 7.073,67	Rp71.540.91 0.606,11
5	Rp7.090.973 .083,60	Rp6.905.350 .448,84	Rp13.996.32 3.532,44	Rp50.453.61 3.990,07	Rp64.449.93 7.522,51
6	Rp7.941.889 .853,63	Rp6.054.433 .678,81	Rp13.996.32 3.532,44	Rp42.511.72 4.136,43	Rp56.508.04 7.668,87
7	Rp8.894.916 .636,07	Rp5.101.406 .896,37	Rp13.996.32 3.532,44	Rp33.616.80 7.500,36	Rp47.613.13 1.032,80
8	Rp9.962.306 .632,40	Rp4.034.016 .900,04	Rp13.996.32 3.532,44	Rp23.654.50 0.867,97	Rp37.650.82 4.400,41
9	Rp11.157.78 3.428,29	Rp2.838.540 .104,16	Rp13.996.32 3.532,44	Rp12.496.71 7.439,68	Rp26.493.04 0.972,12
10	Rp12.496.71 7.439,68	Rp1.499.606 .092,76	Rp13.996.32 3.532,44	Rp0,00	Rp13.996.32 3.532,44
Total	Rp79.082.34 9.536,09	Rp60.880.88 5.788,32	Rp139.963.2 35.324,41		

4.10.5. Depresiasi (Penyusutan)

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

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

Keterangan :

D = Besarnya nilai depresiasi

P = Nilai awal depresiasi

S = Nilai sisa depresiasi

N = Umur ekonomi asset

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

Tabel 37. Rincian Depresiasi

No	Aset	P (Rp)	Sisa Nilai (%)	S (Rp)	N (Th)	D (Rp)
1	Bangunan	13.990.000	20	2.798.000	20	559.600.000
2	Mesin Produksi	39.000.000	10	3.900.000	10	3.510.000.000
3	Transportasi	1.100.000	10	110.000	5	198.000.000
4	Alat Penunjang	839.274.000	10	83.927.400	10	75.534.660
5	Instalasi	13.543.000	10	1.354.300	10	1.218.870.000
6	Inventaris	193.460.000	10	19.346.000	10	17.411.400
Total						5.579.416.060

4.10.6. Biaya Tetap (Fixed Cost)

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

Tabel 38. Rincian Biaya Tetap

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Gaji Karyawan	5.433.600.000
2	Biaya Pemeliharaan	1.193.314.680
3	Biaya Depresiasi	5.579.416.060
4	Asuransi	622.300.740
5	Pajak	51.512.500
6	Promosi	12.000.000
7	Kesejahteraan Karyawan	462.925.000
8	Komunikasi & Internet	9.000.000
	Total	13.364.068.980

4.10.7. Biaya Tidak Tetap (Variable Cost)

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

Tabel 39. Rincian Biaya Tidak Tetap

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Biaya Bahan Baku	81.304.762.000
2	Biaya Utilitas	4.402.224.920
	Total	85.706.986.920

4.10.8. Biaya Produksi (Manufacturing Cost)

= Biaya Tetap (Fixed Cost) + Biaya Tidak Tetap (Variable Cost)

= Rp. 13.364.068.980 + Rp. 85.706.986.920

= Rp. 99.071.055.900

4.10.9. Analisa Ekonomi

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

- Biaya Tetap (Fixed Cost) = Rp. 13.364.068.980
- Biaya Tidak Tetap (Variable Cost) = Rp. 85.706.986.920
- Produksi Tahun = 7000.000 kg
- Keuntungan Pabrik = 18%

Biaya Tetap (Fixed Cost) per kg	$= \frac{\text{Rp.13.364.068.980}}{7000.000 \text{ kg}}$ $= \text{Rp. Rp1.909}$
Biaya Tidak Tetap (Variable Cost) per kg	$= \frac{\text{Rp.85.706.986.920}}{7000.000 \text{ kg}}$ $= \text{Rp12.244}$
Biaya Produksi per kg	$= \text{Rp1.909} + \text{Rp12.244}$ $= \text{Rp. 14.153}$
Keuntungan per kg	$= \text{Rp14.153} \times 18\%$ $= \text{Rp2.548}$
Harga penjualan produk per kg sebelum pajak	$= \text{Rp14.153} + \text{Rp2.548}$ $= \text{Rp16.701}$
Pajak penjualan per kg	$= \text{Rp16.701} \times 10\%$ $= \text{Rp1.670}$
Harga penjualan produk per kg setelah pajak	$= \text{Rp16.701} + \text{Rp1.670}$ $= \text{Rp18.371}$
Biaya produksi setahun	$= 7000.000\text{kg} \times \text{Rp14.153}$ $= \text{Rp99.071.055.900}$
Pendapatan setahun	$= 7000.000\text{kg} \times \text{Rp18.371}$ $= \text{Rp128.594.230.558}$
Keuntungan setahun	$= \text{Rp128.594.230.558} -$ Rp99.071.055.900

	= Rp29.523.174.658
Pajak keuntungan	=Rp29.523.174.658x25%
	= Rp7.380.793.665
Keuntungan setelah pajak	= Rp29.523.174.658 -
	Rp7.380.793.665
	= Rp22.142.380.994
Zakat	= Rp22.142.380.994 x2,5
	= Rp553.559.525
Keuntungan bersih	= Rp. 22.142.380.994 -
	Rp. 553.559.525
	= Rp. 21.588.821.469

4.11 Analisa Kelayakan

4.11.1. Percent Return of Investment (ROI)

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

$$\text{ROI} = \frac{\text{Keuntungan pertahun}}{\text{fixed capital investment}} \times 100 \%$$

$$\text{ROI sebelum pajak} = \frac{\text{Keuntungan sebelum pajak}}{\text{fixed capital investment}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp.29.523.174.658}}{\text{Rp104.214.234.000}} \times 100\%$$

$$= 28\%$$

$$\text{ROI bersih} = \frac{\text{Keuntungan bersih}}{\text{fixed capital investment}} \times 100 \%$$

$$= \frac{\text{Rp21.588.821.469}}{\text{Rp104.214.234.000}} \times 100\%$$

$$= 21\%$$

4.11.2. Pay Out Time (POT)

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

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

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

$$= \frac{\text{Rp104.214.234.000}}{\text{Rp29.523.174.658}}$$

$$= 4 \text{ Tahun}$$

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

$$= \frac{\text{Rp104.214.234.000}}{\text{Rp29.523.174.658}}$$

$$= 5 \text{ Tahun}$$

4.11.3. Break Even Point (BEP)

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

- Biaya Tetap Tahunan (Fixed Annual)

Tabel 40. Rincian Biaya Tetap Tahunan

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Depresiasi	5.579.416.060
2	Pajak dan Retribusi	51.512.500
3	Asuransi	622.300.740
4	Angsuran Bank	13.996.323.532
5	Komunikasi dan internet	9.000.000
	Total	258.552.832

- Biaya Regulated Annual

Tabel 41. Rincian Biaya Regulated Annual

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Promosi	12.000.000
2	Gaji Karyawan	5.433.600.000
3	Pemeliharaan	1.193.314.680
4	Kesejahteraan Karyawan	462.925.000
	Total	7.101.839.680

- Harga Jual Tahunan (Sales Annual)

Sales Annual = Kapasitas produksi pertahun x Harga Jual

$$= 7000.000 \text{ kg} \times \text{Rp}.18.371$$

$$= \text{Rp}. 128.594.230.558$$

- Biaya Tidak Tetap Tahunan (Variable Annual)

Tabel 42. Rincian Biaya Tidak Tetap Tahunan

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Biaya bahan baku	81.304.762.000
2	Biaya Utilitas	4.402.224.920
	Total	85.706.986.920

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

$$= \frac{\text{Rp.}20.258.552.832 + (0,3 \times \text{Rp.}7.101.839.680)}{\text{Rp.}128.594.230.558 - \text{Rp.} 85.706.986.920 - (0,7 \times \text{Rp.}7.101.839.680)} \times 100\%$$

$$= 59 \%$$

Jumlah Produksi saat BEP

$$= \% \text{ BEP} \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= 59 \% \times 7000.000 \text{ kg}$$

$$= 4.133.450,67 \text{ kg/tahun}$$

Harga Jual saat BEP

$$= \text{Jumlah produk saat BEP} \times \text{Harga Jual}$$

$$= 4.133.450,67 \times \text{Rp.} 18.371$$

$$= \text{Rp.} 75.933.986.919$$

4.11.4. Shut Down Point (SDP)

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

$$\begin{aligned} \text{SDP} &= \frac{0,3 \times \text{Ra}}{\text{Sa} - \text{Va} - (0,7 \times \text{Ra})} \times 100\% \\ &= \frac{0,3 \times \text{Rp.7.101.839.680}}{\text{Rp.128.594.230.558} - \text{Rp.85.706.986.920} - (0,7 \times \text{Rp.7.101.839.680})} \times 100\% \\ &= 6,00\% \\ \text{Produksi saat SDP} &= \text{SDP} \times \text{Kapasitas Produksi} \\ &= 6,00\% \times 7000.000 \text{ kg per tahun} \\ &= 393.340,0329 \text{ kg per tahun} \\ \text{Harga Jual saat SDP} &= \text{Produksi saat SDP} \times \text{harga jual/meter} \\ &= 393.340,0329 \times \text{Rp. 18.371} \\ &= \text{Rp. 7.225.894.126} \end{aligned}$$

4.11.5. Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Discounted Cash Flow Rate adalah salah satu metode untuk menghitung prospek pertumbuhan suatu instrument investasi dalam beberapa waktu kedepan. Konsep DCFR ini didasarkan pada pemikiran bahwa, jika anda menginvestasikan sejumlah dana, maka dana tersebut akan tumbuh sebesar sekian kali lipat setelah beberapa waktu tertentu.

Umur pabrik	=10 tahun
Fixed Capital Investment	= Rp. 104.214.234.000
Working Capital	= Rp. 93.491.639.840
Salvage Value	= Rp. 5.579.416.060
Cash Flow (Annual profit+depresiasi+finance)	= Rp. 35.076.472.482

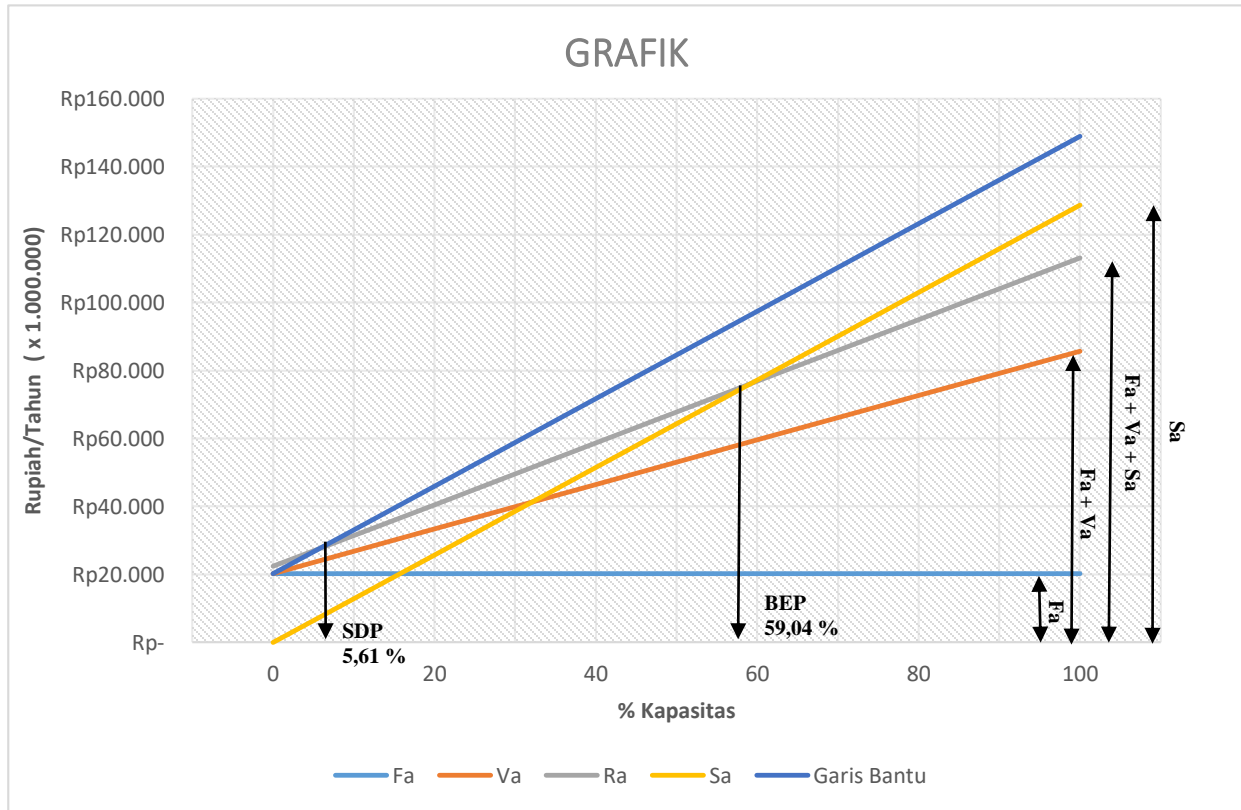
Discounted Cash Flow Rate (i) dihitung dengan cara trial and error

$$(FC + WC)(1 + i)^N = C \sum_{N=0}^{n-1} (1 + i)^n + WC + SV$$

Dengan trial & error diperoleh nilai I = 15,00 %

Tabel 43. Rekapitulasi Analisa Kelayakan

No	Keterangan	Nilai	Satuan	Kapasitas (Kg)	Harga Jual/M (Rp)	Jumlah Produksi (Kg)	Harga Penjualan (Rp)
1	ROI Sebelum Pajak	28%	%	7.000.000	18.371	-	-
2	ROI Bersih	21%	%			-	-
3	POT Sebelum Pajak	4	Tahun			-	-
4	POT Bersih	5	Tahun			-	-
5	BEP	59	%			4.133.450,67	75.933.986.919
6	SDP	6.00	%			393.340,0329	7.225.894.126
7	DCFR	15,00	%			-	-



Gambar 14. Grafik Analisa Ekonomi

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Pra rancangan pabrik Benang Tekstur 100D/96F pemanas ganda kapasitas 7.000.000 kg/tahun, dapat digolongkan sebagai pabrik beresiko rendah karena :

1. Berdasarkan lokasi pabrik, kondisi operasi, sifat-sifat bahan baku dan produk, serta tinjauan proses, maka pabrik ini tergolong pabrik beresiko rendah karena ROI 20%.
2. Berdasarkan hasil perhitungan produksi pra rancangan pabrik ini adalah sebagai berikut :
 - Kebutuhan produksi sebesar 7.000.000 kg/tahun atau 21.212 kg/hari atau 883,8 kg/jam
 - Kapasitas produksi mesin/jam sebesar 2.208,2 kg/hari atau 92,01 kg/jam
 - Kebutuhan bahan baku (POY) sebesar = 21.848,5 kg/hari atau 910,4 kg/jam
 - Jumlah mesin texturizing sejumlah 10 mesin
3. Berdasarkan hasil analisis ekonomi adalah sebagai berikut :
 - Keuntungan yang diperoleh setelah pajak ialah Rp. 21.588.821.469
 - Return On Investment (ROI) setelah pajak sebesar 20%
 - Pay Out Time (POT) setelah pajak selama 5 tahun.
 - Break Event Point (BEP) pada 59%, dan Shut Down Point (SDP) pada 5%.
4. Dari hasil analisis ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik Benang DTY 100D/96F Double Heater Kapasitas 7.000 ton/tahun ini layak untuk didirikan.

5.2 Saran

1. Optimasi proses sehingga didapatkan efisiensi yang tinggi
2. Optimasi mesin produksi dan pendukung untuk meningkatkan keuntungan perusahaan
3. Birokrasi perusahaan yang seefektif mungkin
4. Benang tekstur dapat direalisasikan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan di masa mendatang yang jumlahnya semakin meningkat



DAFTAR PUSTAKA

- Istinharoh. (2013). Pengantar Ilmu Tekstil 1. Jakarta;BSE
- KOMPAS. (2016, 08 26). *Dongkrak Ekspor Tekstil, Menperin akan Tambah Insentif untuk Pelaku Industri*. Diambil kembali dari Kompas: <https://ekonomi.kompas.com/read/2016/08/29/153000926/Dongkrak.Ekspor.Tekstil.Menperin.akan.Tambah.Insentif.untuk.Pelaku.Industri>
- KOMPAS. (2017, 08 17). Kompas. Diambil kembali dari Kompas: <https://ekonomi.kompas.com/read/2017/09/17/170737626/tahun-2019-ekspor-produk-tekstil-indonesia-diprediksi-meningkat>
- McIntyre. 2004. *Synthetic Fibres 1st Edition*. Cambridge; Woodhead Publishing Limited
- Mardiyanto, U. (2011). *Mengidentifikasi Serat Tekstil*. Karanganyar.
- Sattler, H., Hans, B. 1987. *Fibers, Syntetic Organic*. In *Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Germany: VCH Verlagsgesellschaft mbh Weinheim.
- Soeprijono, S.Teks, dkk, “*Serat- serat Tekstil*”, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1974.
- Sugiarto. 1978. *Teknologi Tekstil*. Bandung; Pradnya Parawita
- Sitig Mrshall. 1971. *Polyester fiber manufacture (Chemical process review)*.

Iwan Nugraha. 2014. Analisa Pengaruh Proses Pemanasan Dan Penarikan Menggunakan mesin Rieter Scragg SDS 1200 Terhadap Kekuatan Benang DTY 150D/48F di PT. X. Ilmiah Solusi, 1 (2), Halaman 4.

