

**PRA RANCANGAN PABRIK DRAWN TEXTURED YARN (DTY)
100D/96F MENGGUNAKAN SINGLE HEATER KAPASITAS 9.000
TON/TAHUN**

PERANCANGAN PABRIK

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



Oleh :

Nama : Randitya Teri A. Nama : M. Naoval Haris
No. Mahasiswa : 14 521 207 No. Mahasiswa : 14 521 244

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

2018

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL
PERANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : RANDITYA TERI ARIYANTO

No. Mahasiswa : 14521207

Nama : MUHAMMAD NAOVAL HARIS

No. Mahasiswa : 14521244

Yogyakarta, 3 September 2018

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 konsekuensi apapun.

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



RANDITYA TERI ARIYANTO



MUHAMMAD NAOVAL HARIS

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK DRAWN TEXTURED YARN (DTY) 100D/96F
MENGUNAKAN SINGLE HEATER KAPASITAS 9.000 TON/TAHUN
PERANCANGAN PABRIK



Oleh:

Nama : RANDITYA TERI A. Nama : M. NAOVAL HARIS

No. Mahasiswa : 14521207

No. Mahasiswa : 14521244

Yogyakarta, 3 September 2018

Pembimbing Pra Rancangan Pabrik Tekstil

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Kamariah M.S.', is written over the printed name.

Dra. Kamariah M.S

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN PABRIK DRAWN TEXTURED YARN (DTY) 100D/96F
MENGUNAKAN SINGLE HEATER KAPASITAS 9.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Oleh:

Nama : Randitya Teri A. Nama : M. Naoval Haris

No. Mahasiswa : 14521207 No. Mahasiswa : 14521244

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

Yogyakarta, 3 September 2018

Tim Penguji,

Dra. Kamariah M. S

Ketua

Ir. Asmanto Subagyo, M. Sc

Anggota I

Ir. Pratikno Hidayat, M. Sc

Anggota II

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Dr. Suharno Rusdi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL	i
PERANCANGAN PABRIK	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
KATA PENGANTAR	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Lokasi Pabrik	3
1.3 Tinjauan Pustaka	8
1.3.1 Serat Tekstil	8
1.3.2 Serat Poliester	10
1.3.3 Filament Yarn Poliester	13
1.3.4 Benang Tekstur	15

BAB II PERANCANGAN PRODUK	19
2.1 Spesifikasi Produk.....	19
2.1.1 Drawn Textured Yarn (DTY).....	19
2.1.2 Berat Produk	20
2.2 Spesifikasi Bahan Baku.....	21
2.2.1 Partially Oriented Yarn (POY)	21
2.2.2 Zat pelumas	22
2.2.3 Paper Tube	22
2.3 Pengendalian Kualitas.....	22
2.3.1 Pengendalian Bahan Baku.....	24
2.3.2 Pengendalian Kualitas Produk	24
2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk	25
BAB III PERANCANGAN PROSES.....	36
3.1 Uraian Proses	36
3.1.1 Drawing (Pendarikan)	39
3.1.2 Heating (Pemanasan)	41
3.1.3 Twisting (Pemuntiran)	42
3.1.4 Stabilizing (Penstabilan)	44
3.1.5 Winding (Penggulungan)	45
3.1.6 Doffing (Pengambilan).....	47

3.1.7 Packing (Pengepakan).....	47
3.2 Perencanaan Produksi	54
3.2.1 Analisa Bahan Baku.....	54
3.2.2 Keseimbangan Produk dan Penyimpanan.....	54
3.2.3 Analisa Kebutuhan Peralatan Proses.....	56
3.2.4 Perhitungan Produksi	56
BAB IV PERANCANGAN PABRIK	60
4.1 Lokasi Pabrik	60
4.1.1 Faktor Utama Penentuan Lokasi Pabrik.....	61
4.1.2 Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik	63
4.2 Tata Letak Pabrik	65
4.2.1 Daerah Proses.....	66
4.2.2 Daerah Penyimpanan (Storage Area).....	66
4.2.3 Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan	67
4.2.4 Daerah Administrasi dan Manajemen.....	67
4.2.5 Jalan Raya	67
4.3 Tata letak Mesin	70
4.4 Perawatan Mesin	72
4.4.1 Perawatan Saat Terjadi Kerusakan (Breakdown Maintenance).....	72
4.4.2 Perawatan Pencegahan (Preventive Maintenance).....	73

4.4.3 Perawatan Korektif (Corrective Maintenance)	74
4.5 Perancangan Utilitas.....	75
4.5.1 Sarana Penunjang Non Produksi	75
4.5.2 Sarana Penunjang Produksi.....	86
4.5.3 Unit Pembangkit Listrik.....	88
4.6 Bentuk Perusahaan	118
4.7 Organisasi Perusahaan	119
4.8 Rekrutmen Karyawan	132
4.9 Analisa Ekonomi.....	134
4.9.1 Total Capital Investment	134
4.9.2 Manufacturing Cost.....	145
4.9.3 General Expense.....	152
4.9.4 Analisa Kelayakan	157
BAB V PENUTUP.....	164
5.1 Kesimpulan	164
5.2 Saran.....	165
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	

LAMPIRAN D

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perkembangan Impor Benang <i>Drawn Textured Yarn</i> Indonesia Tahun 2012 – 2016	5
Tabel 1.1 Perhitungan metode trend linear 2012 – 2016	6
Tabel 1.3 Estimasi Impor Benang <i>Drawn Textured Yarn</i> Indonesia Tahun 2017 – 2020.....	7
Tabel 1.4 Pengaruh Zat Pereaksi Terhadap Serat Poliester Terhadap Kekuatanya	12
Tabel 2.1 Standar Kualitas Untuk Benang DTY 100D/96F	20
Tabel 2.2 Standar Kualitas Untuk Benang POY 170D/96F.....	21
Tabel 2.3 Jenis Pengujian Benang DTY	26
Tabel 2.4 Pembagian Tanda Kapur dan Grade Benang	26
Tabel 3.1 Standar <i>Grade</i> Benang Berdasarkan <i>Visual Inspection</i>	49
Tabel 4.1 Pembagian Luas Pabrik.....	68
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kebutuhan Air.....	78
Tabel 4.3 Kebutuhan Listrik Mesin Produksi	89
Tabel 4.4 Kebutuhan Listrik Mesin di Laboratorium	90
Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi	92

Tabel 4.6 Kebutuhan listrik untuk penerangan ruang produksi	95
Tabel 4.7 Listrik untuk penerangan ruang pendukung produksi.....	100
Tabel 4.8 Rekapitulasi Penerangan Listrik untuk Non Produksi	112
Tabel 4.9 Kebutuhan Listrik untuk perusahaan	114
Tabel 4.10 Kebutuhan bahan bakar minyak per tahun.....	118
Tabel 4.11 Penggolongan dan Jumlah Tenaga Kerja.....	133
Tabel 4.12 <i>Purchased Equipment Cost</i>	135
Tabel 4.13 Biaya Instalasi	136
Tabel 4.14 Biaya Instrumentasi.....	136
Tabel 4.15 Biaya Insulasi	137
Tabel 4.16 Biaya Kelistrikan.....	138
Tabel 4.17 <i>Physical Plant Cost</i>	140
Tabel 4.18 <i>Fixed Capital Investment</i>	142
Tabel 4.19 <i>Raw Material Inventory</i>	142
Tabel 4.20 <i>Working Capital Investment</i>	144
Tabel 4.21 <i>Total Capital Investment</i>	145
Tabel 4.22 Bahan Baku	146

Tabel 4.23 Direct Manufacturing Cost.....	148
Tabel 4.24 Indirect Manufacturing Cost	149
Tabel 4.25 Fixed Manufacturing Cost	151
Tabel 4.26 Manufacturing Cost.....	152
Tabel 4.27 Management Salaries	152
Tabel 4.28 Legal Fee and Auditing.....	155
Tabel 4.29 Total Biaya Kelistrikan	155
Tabel 4.30 Total <i>General Expense</i>	157
Tabel 4.31 <i>Total Production Cost</i>	157
Tabel 4.32 <i>Fixed Manufacturing Cost (FA)</i>	160
Tabel 4.33 <i>Variable Cost (VA)</i>	160
Tabel 4.34 <i>Regulated Cost (RA)</i>	161
Tabel 4.35 <i>Discounted Cash Flow – Rate of Return</i>	162

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Estimasi Kebutuhan Impor Benang Bertekstur Dalam Negeri	7
Gambar 1.2 Penggolongan Serat.....	9
Gambar 1.3 Proses Pembuatan Etilena Glikol	10
Gambar 1.4 Proses Asam tereftalat.....	10
Gambar 1.5 Penampang Poliester	13
Gambar 1.1 Diagram Pembentukan <i>False Twist</i>	17
Gambar 3.1 Bagian Proses Produksi Benang DTY pada mesin <i>texturizing</i> TMT	37
Gambar 3.2 Alur proses produksi Benang DTY	38
Gambar 3.3 Arah Putaran Twist	43
Gambar 3.4 Proses <i>Texturizing</i>	44
Gambar 3.5 Bagian <i>Packing Automation Muratec</i>	47
Gambar 4.1 <i>Layout</i> Perusahaan.....	69
Gambar 4.2 <i>Layout</i> Mesin.....	71
Gambar 4.3 Grafik SDP dan BEP	162

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran 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 haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah ke zaman penuh berkah ini.

Pra Rancangan Pabrik Tekstil dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Drawn Textured Yarn 100D/96F Menggunakan Single Heater Kapasitas 9000 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. 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 Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo 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. Ibu Dra. Kamariah M. S. selaku dosen pembimbing Pra Rancangan Pabrik Tekstil yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan Pra Rancangan Pabrik Tekstil ini.
6. Bapak dan Ibu PT Indorama Synthetic tbk yang telah memberikan kesempatan kami menimba ilmu disana.
7. Seluruh civitas akademika Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
8. Teman-teman Teknik Tekstil 2014 yang selalu memberikan semangat dan dorongan kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia 2014 yang selalu memberikan dukungan, dorongan dan semangat.
10. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, dalam membantu penyusunan Pra Rancangan Pabrik Tekstil ini.

Kami menyadari bahwa penyusunan laporan 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, 3 September 2018

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 9.000 ton/tahun dengan asumsi memenuhi kebutuhan benang tekstur sebanyak 15% dari kebutuhan pada tahun 2020. Pembuatan DTY dioperasikan dengan mesin *Texturizing* Toray Murata Taijin ATF-12 dengan metode *single 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 18000 m². Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) yang akan dioperasikan selama 24 jam/hari dengan jumlah karyawan sebanyak 145 orang. Sehingga perusahaan akan mendapatkan nilai *Pay Out Time* (POT) pada tahun keenam, *Break Event Point* (BEP) 42%, *Return Of Investement* (ROI) sebesar 16% setelah pajak, dan *Return Of Return* sebesar 22,39%.

Hasil pra rancangan pabrik ini menunjukkan bahwa pabrik sangat layak untuk ditindak-lanjuti 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 9,000 tons / year with the assumption 15% of the national needs in 2020. The manufacture of DTY operated with Texturizing Toray Murata Taijin ATF-12 machine with single heater. Method are loading, drawing, heating, twisting, stabilizing, and winding. This factory will be established in Pekalongan, Central Java around 18,000 m². The company has Perusahaan Terbatas (PT) form which will be operated for 24 hours / day with a total of 145 employees. The company will get the Pay Out Time (POT) value in the sixth year, Break Event Point (BEP) 42%, Return Of Investment (ROI) of 16% after tax, and Return Of Return of 22.39%

The result of this preliminary design showed that company is very feasible to be follow up 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

Teknologi terus berkembang dari masa ke masa. Teknologi dan kebutuhan manusia saling terikat. Teknologi mempermudah segala sesuatu kebutuhan, salah satunya adalah sandang.

Indonesia merupakan salah satu negara yang cukup diperhitungkan untuk industri tekstil dan produk tekstil (TPT). Industri tekstil merupakan salah satu penyumbang devisa negara yang besar. Pemerintah berupaya agar industri TPT lebih bersaing di pasar internasional, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Industri ini merupakan padat karya yang mana memiliki manfaat sebagai berikut:

- Memenuhi kebutuhan sandang nasional maupun internasional
- Menjadi lumbung devisa bagi negara
- Merupakan industri padat karya yang banyak menyerap tenaga kerja, tercatat sekitar 1.5 juta orang bekerja di sektor industri tekstil dan produk tekstil (TPT) yang tersebar lebih dari 3000 industri

Produksi TPT menyumbang sebesar Rp 92,35 triliun, dengan impor sebesar 58,92 triliun. Sehingga Indonesia hanya mampu berkontribusi sebanyak 60,5% terhadap kebutuhan dalam negeri. Selain itu dalam beberapa tahun terakhir keran impor benang ke Indonesia cukup besar, sedangkan ekspor hanya 1,54%. Sumber daya manusia (SDM) dan sumber daya alam (SDA) yang melimpah seharusnya

Indonesia dapat memenuhi setidaknya 95% kebutuhan dalam negeri dan impor 5% yang mana produknya tidak bisa diproduksi dalam negeri.

Pertumbuhan impor ini diakibatkan permintaan yang meningkat pesat tanpa diimbangi peningkatan jumlah industri tekstil. Sehingga produsen serat dalam negeri tidak dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan cenderung berorientasi ekspor tanpa adanya pemenuhan kebutuhan dalam negeri. Ketidakmampuan produsen dalam negeri menyediakan kebutuhan dalam negeri baik dari segi kualitas dan harga benang Indonesia masih kalah dengan Bangladesh dan Vietnam, sehingga banyak pihak memilih untuk impor dari negara lain. Hal ini menyebabkan matinya industri TPT dalam negeri terutama industri berskala rumahan (*Home Industry*). Selain itu adanya perubahan tren penggunaan serat alami menjadi serat buatan yang lebih murah dan mudah untuk dibuat.

Perkembangan teknologi tekstil di Indonesia masih tergolong kurang, terutama optimalisasi dari hilir ke hulu. Salah satu contohnya adalah impor kapas yang sangat tinggi dan terus naik dari tahun ke tahun. Hal ini mendorong naiknya harga kapas dan industri sintetis mengalami permintaan yang tinggi. Pada tahun 2014 produksi polyester global mencapai 30,04 juta ton dan 31,84 juta ton pada tahun 2015. Produksi terbesar pada produk Polyester Staple Fiber (PSF) dan Polyester Filament Yarn (PFY).

Poliester adalah salah satu produk sintetis yang terbuat dari etilen glikol dan asam terephthalat. Poliester memiliki sifat-sifat yang tidak dimiliki oleh serat alam. Serat ini mudah dibentuk sehingga pengaplikasian lebih luas daripada serat alami.

Mudah kering dan tidak gampang kusut. Kelemahan terbesar dari serat ini adalah ketidakmampuan untuk menyerap keringat dan panas, sehingga hanya digunakan pada tempat tertentu atau sebagai campuran. Namun teknologi sekarang telah ditemukan serat poliester yang berpori sehingga dapat menyerap keringat seperti kapas. (Istinharoh,2013)

Serat alami memiliki kelemahan yaitu sifat yang berbeda satu dengan yang lain dan tidak dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Pada dasarnya pembuatan serat sintetis bertujuan untuk menciptakan serat yang memiliki sifat berbeda dari serat alam atau tidak dimiliki oleh serat alami. Untuk itu dibuatlah serat poliester dan salah satu produknya adalah *polyester texturized yarn* atau benang bertekstur dengan metode *Drawn Texturized Yarn*.

Benang bertekstur atau polyester texturized yarn memiliki sifat bawaan dari poliester. 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. Sering dipakai sebagai campuran dengan serat kapas untuk pakaian.

1.2 Lokasi Pabrik

1.2.1 Penentuan Lokasi Pabrik

Letak suatu pabrik memiliki pengaruh yang besar terhadap keberlangsungan suatu perusahaan. Faktor yang memengaruhi antara lain ketersediaan bahan baku, tenaga kerja, pemasaran produk, transportasi dan lingkungan sekitar.

Berdasarkan faktor tersebut, lokasi pendirian pabrik berada di kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah dengan pertimbangan sebagai berikut:

a) Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku adalah benang POY dari PT.Indorama Synthetics, Tbk Purwakarta, Jawa Barat. Benang POY memiliki ketahanan atau daya simpan yang lama. Jarak antara produsen bahan baku ke pabrik hanya sekitar 6 jam. Sehingga penentuan lokasi sudah tepat.

b) Tenaga kerja

Kabupaten Pekalongan memiliki daerah industri berkembang, sehingga tenaga kerja mudah didapatkan dengan UMR yang tidak terlalu tinggi. Selain itu terdapat banyak perguruan tinggi di Jawa Tengah dan lembaga pendidikan yang menyediakan banyak tenaga terdidik dan terlatih.

c) Pemasaran Produk

Target pasar dari pra rancangan pabrik ini adalah dalam negeri. Produk akan dijual kepada pabrik tenun yang mana tersebar di provinsi Jawa Tengah dan Jawa Barat.

d) Transportasi

Kawasan industri di Kabupaten Pekalongan tersedia lahan yang luas, dekat dengan pelabuhan dan pasar. Lokasi berada disekitar jalan pantura yang memiliki aksesibilitas yang tinggi sehingga pengiriman bahan baku maupun produk bisa optimum.

e) Lingkungan Sekitar

Sebagai kawasan industri, tentunya pemerintah telah memikirkan matang-matang resikonya. Kawasan industri biasanya jauh dari pemukiman penduduk, sehingga dapat meminimalisir dampak dari pembuatan pabrik.

f) Utilitas

Utilitas yang diperlukan seperti air, udara, dan listrik dapat dipenuhi dengan baik karena berada dikawasan industri.

1.2.2 Prospek Pasar

Dari tahun ke tahun kebutuhan benang bertekstur dalam negeri semakin meningkat. Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai impor benang bertekstur yang terus meningkat. Menurut Badan Pusat Statistik impor benang dari tahun 2012 sampai 2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Perkembangan Impor Benang *Drawn Textured Yarn* Indonesia Tahun
2012 – 2016

TAHUN	IMPORT (Ton)
2012	23.925,763
2013	20.879,082
2014	27.042,204
2015	32.600,383
2016	42.980,768

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2017

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui nilai kebutuhan DTY pada tahun berikutnya dengan menggunakan metode *trend linear* adalah

Tabel 1.2 Perhitungan metode trend linear 2012 - 2016

tahun	periode (X)	Kebutuhan (Y)	X ²	XY
2012	-2	23925763	4	-47851526
2013	-1	20879082	1	-20879082
2014	0	27042204	0	0
2015	1	32600383	1	32600383
2016	2	42980768	4	85961536
Total	0	147428200	10	49831311

Fungsi persamaan: $Y = a + bx$

Keterangan:

A: Rata-rata permintaan masa lalu

B: Koefisien perubahan setiap tahun

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

X: Waktu

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

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

$$= \frac{147.428.200}{5}$$

$$= 29.485.640$$

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

$$= \frac{49.831.311}{10}$$

$$= 4.983.131$$

$$Y = a + bx$$

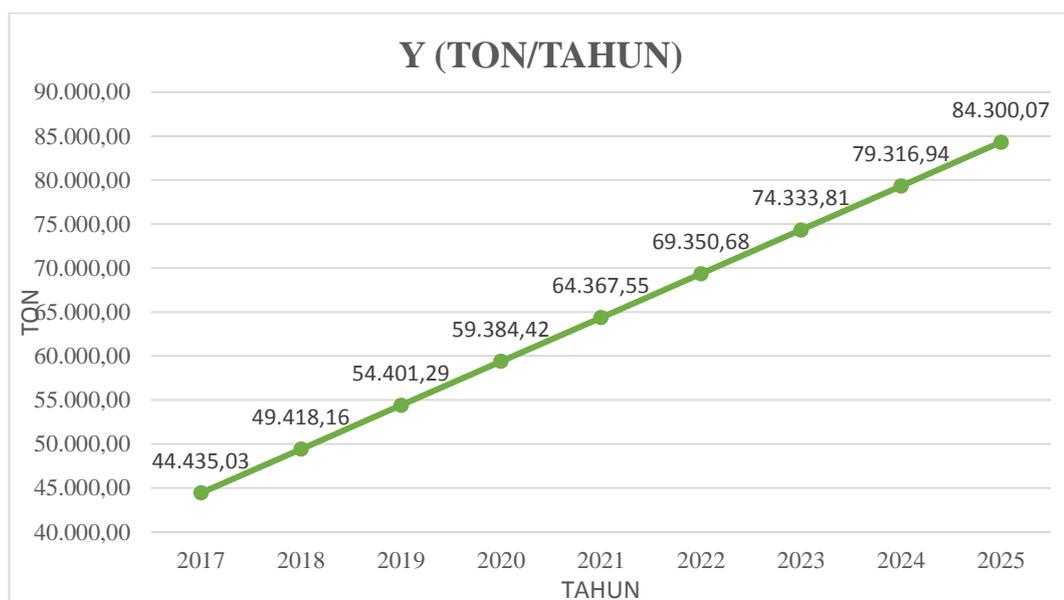
$$= 29.485.640 + 4.983.131,1(x)$$

Peramalan tahun 2017

$$Y = 29.485.640 + 4.983.131(x)$$

$$= 29.485.640 + 4.983.131(3)$$

$$= 44.435.033$$



Gambar 1.1 Estimasi Kebutuhan Impor Benang Bertekstur Dalam Negeri

Tabel 1.3 Estimasi Impor Benang Drawn Textured Yarn Indonesia Tahun 2017 –
2020

Tahun	X	Y (kg/tahun)
2017	3	44.435.033,30
2018	4	49.418.164,40
2019	5	54.401.295,50
2020	6	59.384.426,60

Menurut perhitungan kebutuhan meningkat sebesar 5.000.000 kg tiap tahun dan pada tahun 2020 akan mencapai 60 juta kg/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 9.000.000 kg/tahun atau 15% dari kebutuhan pada tahun 2020.

1.3 Tinjauan Pustaka

1.3.1 Serat Tekstil

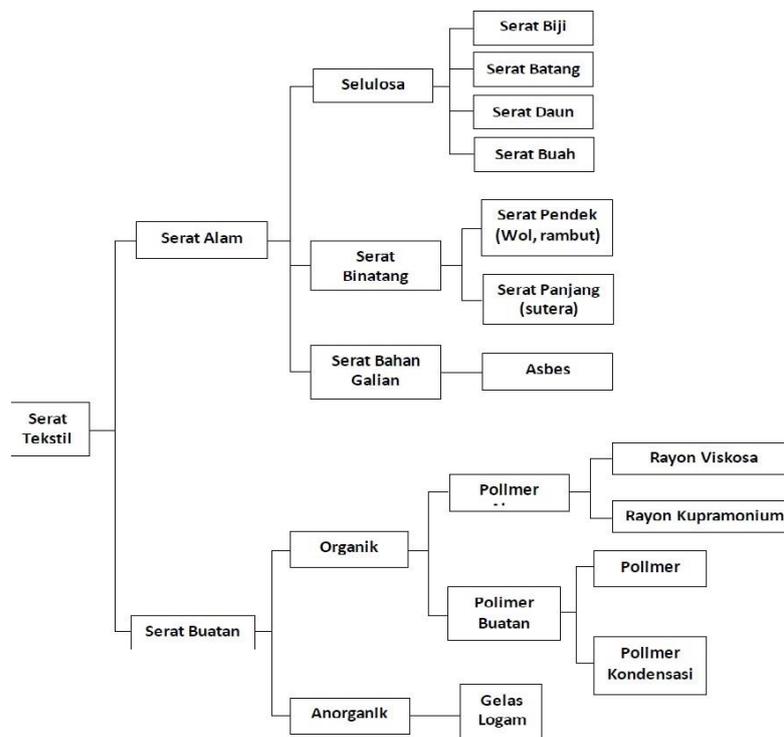
Serat adalah suatu zat yang memiliki panjang tertentu, tipis, dan mudah dibengkokkan. Perbandingan panjang serat dan lebarnya adalah beratus kali lipat. Serat tersusun dari zat kimia, biasanya tersusun atas molekul yang besar yaitu protein, selulosa, thermoplastik, atau mineral. (Mardiyanto, 2011)

Berdasarkan asalnya serat dibedakan menjadi dua, yaitu serat alam dan serat buatan. Serat alam adalah serat yang molekulnya terbentuk secara alami. Terbagi lagi yaitu berasal dari tumbuhan dan hewan. Serat Tumbuhan biasanya diambil dari

batang, biji, buah, getah, atau buahnya. Serat hewan diambil dari bulu atau rambutnya.

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 digunakan dalam industri tekstil dibagi menjadi dua golongan, yaitu serat buatan dan serat alam. Berikut tabel pembagian serat menurut asalnya :

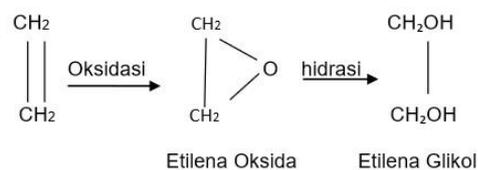


Gambar 1.2 Penggolongan Serat

Sumber: Pengantar Ilmu Tekstil 1, 2013

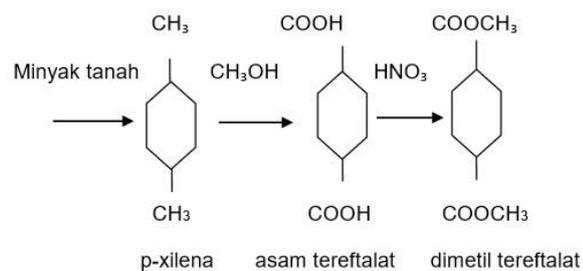
1.3.2 Serat Poliester

Poliester terbuat dari asam tereftalat dan etilena glikol. 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 1.3 Proses Pembuatan Etilena Glikol

Sumber: Pengantar Ilmu Tekstil 1, 2013



Gambar 1.4 Proses Asam tereftalat

Sumber: Pengantar Ilmu Tekstil 1, 2013

Asam tereftalat dan etilena glikol dipolimerisasikan dengan suhu tinggi pada ruang hampa membentuk polimer. Polimer dialirkan dalam bentuk pita dan

dilakukan pemintalan leleh menjadi filamen. Filamen ini ditarik dalam keadaan panas sampai lima kali panjang semula. Jika hendak dibuat stapel, filamennya dibuat keriting kemudian dipotong-potong.

Sifat poliester sebagai berikut:

- Memiliki elastisitas yang sangat baik, sehingga jika dibuat kain akan memberikan sifat tahan kusut
- Memiliki kekuatan dan mulur yang sangat baik. Untuk Teteron, trivera dan terylene mempunyai 4,5 gram/denier sampai 7,5 gram/denier. Dakron dari 4 gram/denier sampai 6,9 gram/denier
- Moisture regain poliester 0,4%
- Mempunyai modulus awal yang tinggi sehingga tidak mudah mulur dengan tanganan kecil.
- Berat jenis poliester 1,38
- Titik leleh poliester suhu 250°C dan tidak ada perubahan warna pada suhu tinggi
- Cukup tahan terhadap penyinaran
- Mengkeret sebesar 7% jika direndam dalam air mendidih
- Dapat dibakar dan nyala apinya tidak akan menjalar
- Poliester tahan terhadap asam lemah meskipun pada suhu tinggi dan tahan asam kuat pada suhu rendah. Poliester tahan terhadap basa lemah, tetapi lemah terhadap basa kuat.

Tabel 1.4 Pengaruh Zat Pereaksi Terhadap Serat Poliester Terhadap Kekuatanya

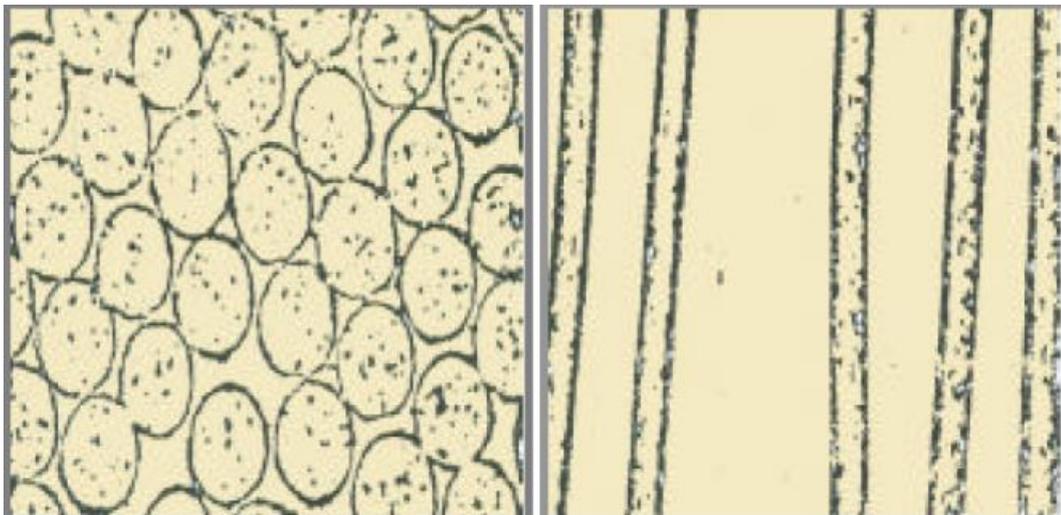
Pereaksi	Suhu	Konsentrasi (%)	Waktu	Pengaruh pada kekuatan
Asam Khlorida	Kamar	18	3 Minggu	Tidak Ada
Asam Khlorida	75°C	18	4.5 Hari	Nyata
Asam Khlorida	Didih	10	3 Hari	Rusak
Asam Nitrat	Kamar	40	3 Minggu	Sedang
Asam Sulfat	Kamar	37	6 Minggu	Tidak Ada
Asam Sulfat	Kamar	50	3 Minggu	Sedang
Asam Sulfat	75°C	37	2 Minggu	Nyata

Natrium Hidroksida	Kamar	10	3 Hari	Sedang
Natrium Hidroksida	70°C	2.5	4 Jam	Tidak Ada

Sumber: Pengantar Ilmu Tekstil 1, 2013

Keterangan :

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



Gambar 1.5 Penampang Poliester

1.3.3 Filament Yarn Poliester

Filamen adalah serat yang panjangnya melebihi serat staple. Semua serat buatan mula-mula dibuat dalam bentuk filamen. Jika diinginkan bentuk staple maka filamen tersebut akan dipotong-potong.

Benang poliester adalah produk utama dalam kategori produk berbahan poliester. Sebagian besar produksi poliester dunia biasanya digunakan sebagai benang. Benang poliester biasanya terdiri dari gabungan atau pilinan filamen-filamen poliester. Selebihnya dipakai untuk *bottling* (botol), film, bahan insulasi, dan lain sebagainya.

Penggunaan benang filamen poliester :

- Pakaian tipis karena kuat.
- Pakaian kerja ataupun jas laboratorium karena tahan asam dan basa.
- Pakaian olah raga/sportwear karena kuat dan elastis.
- Benang pelapis ban mobil/motor.
- Untuk tali karena kekuatannya yang tinggi.
- Sebagai *home appliance* karena tahan terhadap penyinaran matahari.

Jenis benang Polyester diantaranya :

- *Partially Oriented Yarn* (POY)
POY adalah bentuk utama benang poliester dikategorikan menjadi *Bright*, *Dull*, atau *Semi Dull*. Benang POY diproduksi melalui proses melt spinning. Benang ini serin disebut sebagai benang setengah jadi.
- *Drawn Textured Yarn* (DTY)

DTY adalah benang bertekstur yang sering digunakan menjadi kain. Benang ini berasal dari POY yang diberi perlakuan khusus antara lain penarikan, puntiran, dan lain-lain.

- *Full Drawn Yarn (FDY)*

Polyester Filament Yarn (PFY) atau Spin Draw Yarn (SDY) digunakan sebagai benang rajut atau pakan. Benang FDY tersedia dalam *Semi-Dull (SD)*, *Bright (BR)* & *Trilobe Bright (TBR)*.

- Benang *Polyester Monofilament*

Mono Polyester Filament adalah benang poliester yang hanya memiliki satu filamen. Filamen ini biasanya berukuran besar dan dihasilkan dari pemotongan benang induk.

- *Staple Polyester*

Polyester Staple Fibre (PSF) adalah serat yang sifatnya menyerupai kapas dan digunakan kain *non woven*. Jenis PSF adalah *Super Bright*, *PSF Recycled*, *Slick*, *Semi Dull*, *Bright*, *siliconized*, *Konjugasi Hollow (HCS)*, *Virgin PSF*, dan sebagainya.

- *Spun Polyester*

Benang *Spun Polyester* adalah serat poliester siap yang dipintal. Biasanya digunakan menjadi kain atau dirajut.

1.3.4 Benang Tekstur

Benang tekstur adalah benang filamen yang diberikan perlakuan tertentu untuk mendapatkan sifat-sifat yang menyerupai benang agar dapat dipintal.

Filamen yang dihasilkan dari serat sintetis baik dari proses *wet spinning*, *dry spinning*, dan *melt spinning* memiliki sifat yang licin, berkilau, dan berdiameter kecil. Sifat-sifat tersebut tidak bisa digunakan untuk proses pemintalan atau rajut dikarenakan tidak memenuhi sifat sifat dasarnya.

Untuk memperoleh sifat-sifat seperti benang *staple*, maka dilakukan proses *texturizing*. Perlakuan yang diberikan adalah pemberian puntiran, peregangan atau penarikan, pemanasan, dan penstabilan.

Sifat-sifat yang muncul setelah proses *texturizing* adalah:

- Menambah mulur benang
- Benang yang *bulk* atau mengembang
- *Dyeing ability* meningkat
- Kehalusan benang meningkat
- *Friction* benang meningkat
- *Crimp* atau pengeritingan benang filamen tersebut akan menambah friksi benang dalam pembentukannya menjadi kain.

Proses *texturizing* memiliki beberapa metode, antara lain:

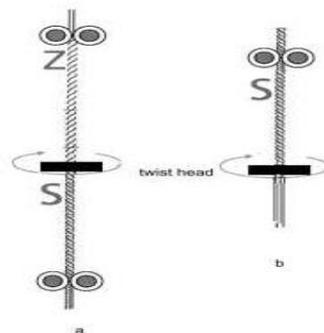
a. Metode *False Twist*

Metode *false twist* atau antihan palsu adalah proses pemberian puntiran pada multifilamen yang nantinya akan dibuka kembali puntirannya. Benang filamen memiliki sifat termoplastik dipanaskan pada suhu transisi agar menjadi lembek. Filamen ditarik untuk mendapatkan benang tipis. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian puntiran.

Tahapan benang multifilamen pada proses pemberian *false twist* adalah sebagai berikut :

- Proses pemberian puntiran

Metode pemberian puntiran yang digunakan adalah *false twist*. Prinsip dari metode *false twist* ini adalah melewati benang multifilamen pada alat pemberi *twist*. Alat *false twist* berupa pen atau *twist-head*.



Gambar 1.2 Diagram Pembentukan *False Twist*

(*Synthetic Filament Yarn*, 1997)

- Pemanasan

Pemanasan adalah pemberian panas ke benang poliester sehingga lunak dan mudah dibentuk. Saat benang dalam keadaan panas, benang akan melunak sehingga mudah untuk dibentuk, ditarik, dan diberi puntiran. Perlakuan ini menyebabkan efek crimp, kemuluran, dan benang menjadi ikal.

Proses pemanasan dengan cara melewati benang pada suatu mesin pemanas yang dinamakan heater. Didalam heater ini terdapat pelat yang memiliki

suhu tinggi. Pemanasan ini menentukan kekakuan kerutan (*crimp rigidity*). Faktor yang berpengaruh adalah suhu, waktu, kecepatan puntiran, dan panjang heater.

- Pembukaan *twist*

Pembukaan *twist* dilakukan setelah melewati *twist head*. Penampang benang akan berubah yang diakibatkan gaya torsi.

- Penggulungan

Benang yang ditwist bergerak dari gulungan pasokan melewati twist head dan masuk ke penggulungan. Jumlah putaran *twist* dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$n/v = Z$$

Keterangan :

n : jumlah putaran per menit

v : kecepatan benang dalam meter per menit

Z : jumlah putaran pada panjang benang 1 meter

Teknik lain *false twist* adalah dengan menggunakan plat gesek yang disebut positorq. Benang masuk ke dalam *disc* positorq dan melewati *friction disc polyurethan*. *Friction disc* berputar dengan kecepatan tinggi mengesek permukaan benang dan terbentuk puntiran palsu.

b. *Stuffer-Box*

Prinsip dari metode ini adalah memasukkan benang ke dalam kotak pemanas/*stuffer-box* dengan perbedaan kecepatan keluar masuk benang. Perlakuan ini menyebabkan benang terlipat-lipat tidak beraturan dan menyebabkan efek crimp. Benang ini mempunyai pegangan yang lembut dan daya serap tinggi. Benang ini juga masih membawa sifat asli dari bahan sintetik yaitu mudah kering dan ketahanan tinggi terhadap mikroorganisme.

c. *Air Texturing*

Metode *Air Texturing* adalah melewati benang pada *nozzle* yang menyemburkan udara dengan tekanan tinggi. Akibat semburan itu filamen benang terurai dan membentuk *loop* sehingga bersifat *bulky*. Loop ini akan membentuk jeratan kecil yang acak.

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk

2.1.1 Drawn Textured Yarn (DTY)

Pra rancangan pabrik ini menghasilkan produk benang bertekstur atau Drawn Texturized Yarn (DTY). Benang ini dihasilkan dari benang Partially Oriented Yarn (POY) yang diberi perlakuan tertentu. Benang POY terbuat dari chip PET, dimana chip PET sendiri berasal dari etilen glikol dan asam tereftalat yang dicampur dalam sebuah reaktor.

Chip dipanaskan dan dibentuk menjadi filamen melalui spinneret. Kualitas filamen yang dihasilkan berbanding lurus dengan kualitas chip. Filamen poliester ini memiliki kelebihan daripada serat alam, antara lain; kekuatan tinggi, mudah dibentuk, tahan mikororganisme, tahan jamur, daya mulur tinggi, dan lain-lain.

Spesifikasi produk pra rancangan pabrik ini adalah benang Drawn Texturized Yarn (DTY) dengan 100 denier dan 96 filamen. Pada pra rancangan pabrik ini menggunakan treatment single heater. Single heater ini bearti pemanas yang dipakai ada dua, namun yang beroperasi dengan suhu tinggi hanya satu. Kapasitas pabrik sebesar 9.000.000 kg/tahun. Dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan sebesar 15% pasar pada tahun 2020.

Tabel 2.2 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 Bahan Baku

2.2.1 Partially Oriented Yarn (POY)

Bahan baku awal *Partially Oriented Yarn* (POY) adalah Polietilena tereftalat (PET) dalam bentuk chip. Chip ini diproses dengan cara pelelehan untuk membentuk filamen POY. Benang POY yang digunakan memiliki nomer yang cukup besar yaitu 170 denier dengan mikro filamen yang cukup banyak yaitu 96 filamen. Berikut adalah tabel spesifikasi benang POY yang akan digunakan

Tabel 2.2 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

Lanjutan Tabel 2.2

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) digunakan sebagai penambah berat dari benang dan untuk mengurangi listrik statis yang ditimbulkan agar 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 bisa digulung. Spesifikasi *Paper Tube* yang digunakan adalah diameter sebesar 69 mm dengan panjang 290 mm.

2.3 Pengendalian Kualitas

Perusahaan pasti memiliki pengendalian kualitas agar mutu dari produknya tetap terjaga. Biasanya ada departemen khusus dan terintegrasi untuk menangani pengendalian kualitas. Suatu produk yang dihasilkan dapat memberikan dampak yang cukup besar bagi perusahaan. Salah satunya dapat menekan prosentase dari cacat produk yang dihasilkan dan menjaga produk agar tetap prima sampai ke

tangan konsumen. Jika kualitas produk baik maka konsumen akan 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 diperlukan tindakan untuk mendapatkan kualitas tersebut. Tindakan yang diambil adalah dengan melakukan 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 memiliki kapasitas tertentu dan dijalankan sesuai kapasitasnya. 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 sedikit. 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 prima.

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 2.3 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 2.4 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 prosentase. 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

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

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 105⁰C
- 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 prosentase mengkeretnya benang dari panjang awal dari suatu proses pemanasan dalam waktu tertentu. Sifat ini dimiliki oleh semua serat terutama serat poliester. Prosentase 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

$$Reeling = \frac{9000}{2 \times denier}$$

- Benang diletakan pada papan pengukur dan ujung benang diberi beban pemberat sesuai dengan tipe denier selama 1 detik
- Hitung panjang pada ujuang 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 dehumidifier dan timbang beratnya

$$\%OPU = \frac{WA - W0}{WS} \times 100\%$$

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

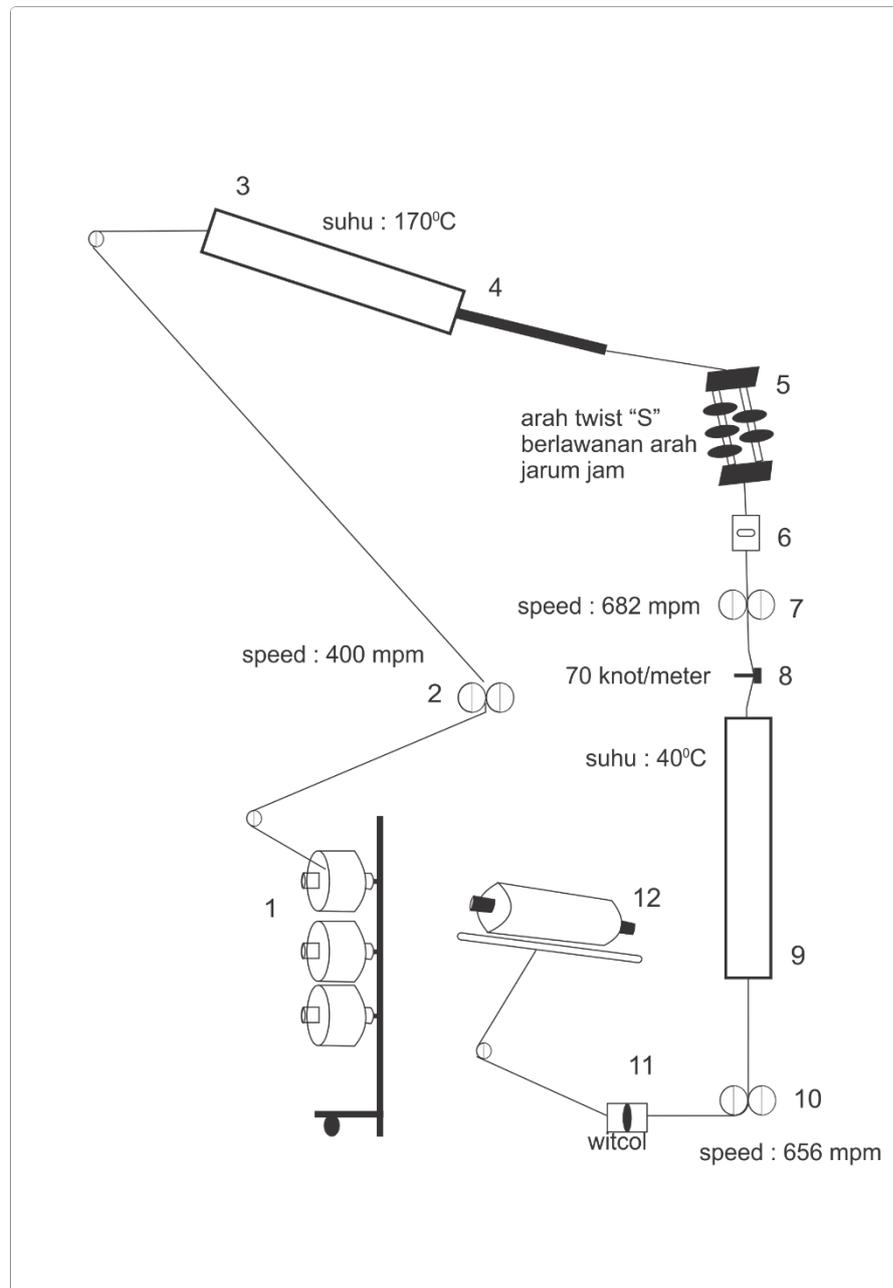
BAB III

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 serat sintetis yang sebagian besar digunakan lagi dalam bahan baku pabrik tekstil dalam hal ini 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*.

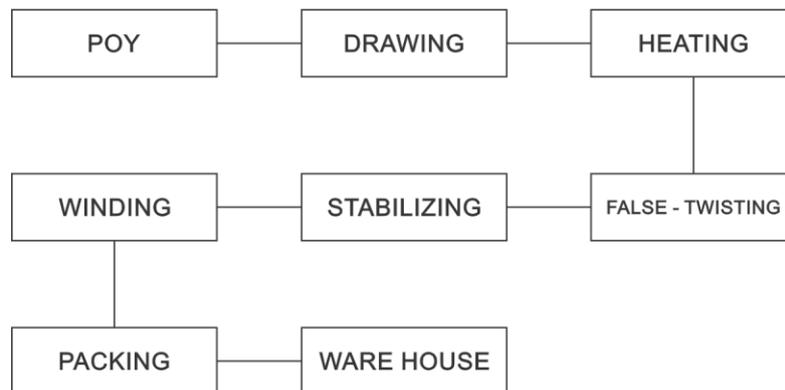


Gambar 3.1 Proses produksi benang DTY mesin *texturizing* TMT ATF-12

Keterangan gambar:

- | | | |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1. POY | 2. <i>Feed Roll</i> | 3. <i>Primary Heater</i> |
| 4. <i>Cooling Plate</i> | 5. <i>Positorq</i> | 6. <i>Sensor TCS</i> |
| 7. <i>Feed Roll 2</i> | 8. <i>Nozzle</i> | 9. <i>Secondary Heater</i> |
| 10. <i>Feed Roll 3</i> | 11. <i>Oiling Roll</i> | 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 3.2 Proses produksi benang DTY

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 dan bahan baku dilaporkan baik, dilakukan proses *loading* yaitu 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*.

- Besarnya kecepatan *Roll 2* = 682 mpm (*speed mesin*)
- Besarnya kecepatan *Roll 1* = 400 mpm
- Diameter *feed roll* = 8 cm = 0,08 m
- *Heater feed roll* = 3,73 %

$$D/R = \frac{VR2}{VR1} = \frac{682}{400} = 1.70$$

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

$$RPM \text{ Feed Roll 1} = \frac{\text{Feed Roll 1}}{\pi \times \emptyset \text{ feed roll}} = \frac{400}{3,14 \times 0,08} = 1592,35 \approx 1593 \text{ rpm}$$

$$RPM \text{ Feed Roll 2} = \frac{\text{Feed Roll 2}}{\pi \times \emptyset \text{ feed roll}} = \frac{682}{3,14 \times 0,08} = 2714,96 \approx 2715 \text{ rpm}$$

$$\text{Kecepatan Roll 3} = \text{Feed Roll 2} - (\text{Feed Roll 2} \times H2OF)$$

$$= 682 - (682 \times 3,73\%)$$

$$= 656,56 \text{ m/menit}$$

$$RPM \text{ Feed Roll 3} = \frac{\text{Feed Roll 3}}{\pi \times \emptyset \text{ feed roll}} = \frac{656,56}{3,14 \times 0,08} = 2613,69 \approx 2614 \text{ rpm}$$

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 terurai, 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*.

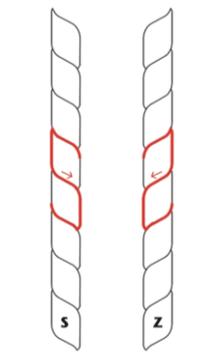
Jika hal mengenai temperatur ini terjadi, maka nilai propertis dan karakteristik benang tidak sesuai dengan benang tekstur. Temperatur yang tidak sesuai tersebut dapat diidentifikasi ketika benang keluar dari jalur *primary heater* karena kurangnya tekanan udara. Benang dalam kondisi ini akan berpengaruh 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 *firction 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 3.3 Arah Putaran Twist

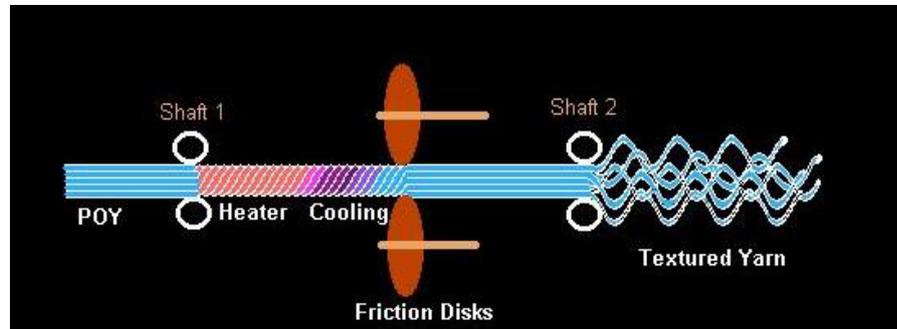
Pada gambar diatas menjelaskan bahwa puntiran arah S tidak sesuai dengan arah jarum jam biasanya digunakan pada benang pakan sedangkan puntiran arah Z sesuai dengan arah jarum jam biasanya digunakan pada benang lusi.

Yarn Speed : 682 mpm

\emptyset disc : 0,052 m

$$D/Y = \frac{\text{yarn speed}}{\emptyset \text{ disc} \times \pi} = \frac{682}{0,052 \times 3,14} = 4177$$

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 3.4 Proses *Texturizing*

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 *single heater*, maka temperatur yang digunakan berdasarkan suhu ruangan pabrik yaitu $< 40^{\circ}\text{C}$ 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 rapih ketika proses penggulungan.

$$\textit{Take up feed roll (TUF\!R)} = 5\%$$

$$\begin{aligned} \textit{Speed Winding Bowl} &= \textit{FR 2} - (\textit{FR 2} \times \textit{TUF\!R}) \\ &= 682 - (682 \times 5\%) \\ &= 647,9 \textit{ m/min} \end{aligned}$$

$$\textit{RPM Winding Bowl} = \frac{\textit{speed winding bowl}}{\pi \times \emptyset \textit{ winding bowl}}$$

$$\textit{dimana } \emptyset \textit{ winding bowl} = 0,08 \textit{ m}$$

$$= \frac{647,9 \textit{ m/min}}{3,14 \times 0,08 \textit{ m}}$$

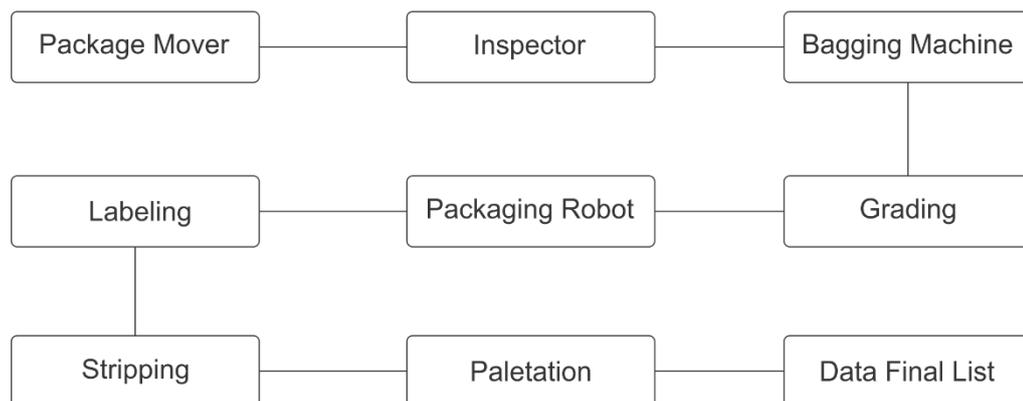
$$= 2579,21 \text{ rpm}$$

$$\approx 2580 \text{ rpm}$$

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 3.5 Bagian *Packing Automation Muratec*

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa proses *Packing Automation Muratec* mempunyai beberapa proses dan itu sudah menjaadi 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 3.2 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						
<20 BF/KG = 100/144 IM, 150/144 SIM, 75/96 IM, 75/144 IM, 150/96 SIM, 150/196 SIM, 150/96 LLT								
3	TIGH SPOT	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	1 - 5 TITIK/KG	> 5 TITIK/KG	> 5 TITIK/KG
4	LOOPS(UNTUK NON 1/L) SIZE	5 LOOPS/KG	5 LOOPS/KG	5 LOOPS/KG	5 LOOPS/KG	6 - 10 LOOPS/KG	>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(STEP)	MINOR(STEP)	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

Lanjutan Tabel 3.1

1	DOUBLE TAIL	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	BOLEH 2 - 3	BOLEH 4 - 5	BOLEH >6	BOLEH >7
1 2	TANPA TAIL	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	TIDAK BOLEH (NIL)	BOLEH	BOLEH	BOLEH	BOLEH
1 3	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 terhadap kebutuhan kapasitas pabrik. Dalam perancangan produk ini, rencana benang tekstur yang akan dihasilkan adalah 2309,856 kg/hari. Produk POY merupakan produk hasil dari pemintalan leleh yang diproses dari *chips*. Sedangkan *chips* merupakan reaksi esterifikasi dan polikondensasi antara *Polyterephthalate Acid* (PTA) dan *Ethylene Glycol* (EG). Kedua bahan ini sangat mudah untuk didapatkan di Indonesia karena produksinya yang cukup melimpah. Sehingga dari sana diharapkan dapat menekan harga beli bahan baku tanpa penambahan biaya jika melakukan impor. Bahan baku benang POY dapat diperoleh dari PT. Indorama Synthetics Tbk. Purwakarta.

Lama kerja mesin dalam perancangan pabrik ini adalah 24 jam, berarti dalam satu hari mesin bekerja selama 24 jam. Jika kebutuhan rata-rata bahan baku (POY) yang dimasukkan kedalam proses adalah 1275 kg/jam maka dalam satu hari penuh membutuhkan POY sebanyak 30.600 kg/hari. Apabila proses perhitungani dalam tahunan dan dimana dalam satu tahun terdapat 300 hari kerja maka kebutuhan bahan baku untuk POY menjadi 9.180.000 kg/tahun.

3.2.2 Keseimbangan Produk dan Penyimpanan

Keseimbangan produk sangat penting dilakukan, terutama dalam penyediaan bahan baku karena proses produksi dilakukan secara rutin. Penyediaan

bahan baku ini sangat berpengaruh terhadap jalannya produksi di tiap unit produksinya. Penyediaan bahan baku paling lama 3 (tiga) hari sebelum proses harus disiapkan untuk mengantisipasi adanya hambatan pengiriman dan dilakukan waktu pengujian terlebih dahulu. Sebagai contohnya apabila proses mengalami kekurangan bahan baku maka akan menghambat produksi, sehingga akan terjadi penundaan dan atau keterlambatan produksi. Akibatnya mesin produksi menjadi terhambat dan butuh pemanasan yang lama untuk memulainya kembali. Kesetimbangan 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 bahan jadi. Gudang penyimpanan bahan jadi digunakan untuk menyimpan barang jadi yang berupa benang tekstur yang telah dipacking. Sedangkan gudang penyimpanan bahan baku digunakan sebagai tempat untuk menyimpan persediaan bahan baku (POY, Paper Tube, Oil) guna menjamin kelancaran proses produksi. 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 menghindarkan resiko penyimpanan. Untuk batas ambang kualitas baik dari POY yakni 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 2012 sampai 2016 dan perhitungan ramalan kebutuhan benang tekstur untuk 5 tahun ke depan sebesar 64.367.557 kg/tahun maka direncanakan pabrik ini akan memproduksi benang tekstur sebanyak 10% dari total kebutuhan benang tekstur, yaitu 9.000.000 kg/tahun dan sebagai dasar perhitungan digunakan produk nomor benang POY 170 D/96 F untuk selanjutnya dibuat benang tekstur dengan nomor benang 100 D/96 F.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan Produksi} &= 9.000 \text{ ton/tahun} \\
 &= 9.000.000 \text{ kg/tahun} \\
 &= 27.272 \text{ kg/hari} \\
 &= 1.136 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

Mesin Texturizing TMT AF-12

Data mesin diketahui :

- Speed : 682 m/min

- Berat bobbin : 5.5 Kg
- Effisiensi : 98 %
- Limbah : 2 %

Kapasitas Produksi mesin/jam

$$= (\text{No. Benang} \times \text{Speed Mesin} \times \text{Jumlah Spindle} \times \text{Effisiensi} \times 60 \text{ min/jam}) /$$

$$(1000 \text{ gram/kg} \times 9000 \text{ m})$$

$$= (100 \text{ gram} \times 682 \text{ m/min} \times 216 \times 0,98 \times 60 \text{ min/jam}) / (1000 \text{ gram/kg} \times 9000 \text{ m})$$

$$= 96,244 \text{ kg/jam}$$

$$= 2.309,856 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Kebutuhan bahan baku (POY)} = \text{kebutuhan produksi/jam} \times \frac{100+\text{back up}}{100}$$

$$= 1136 \text{ kg/jam} \times \frac{100+3}{100}$$

$$= 1170,08 \text{ kg/jam}$$

$$= 28.090 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Jumlah Mesin Texturizing} = \frac{\text{Kebutuhan bahan baku/jam}}{\text{kapasitas mesin/jam}}$$

$$= \frac{1170,08 \text{ kg/jam}}{96.244 \text{ kg/jam}}$$

$$= 12,15 \approx 13 \text{ mesin}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Winding Time} &= \frac{\text{berat per bobbin} \times 9000 \times 1000}{\text{w.speed} \times \text{denier}} \\
 &= \frac{5,5 \text{ kg} \times 9000 \times 1000}{682 \text{ m/min} \times 100} \\
 &= 725,80 \text{ menit} \\
 &= 12 \text{ jam } 5 \text{ menit } 48 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Jadi winding time (*doffing* benang) adalah 12 jam 5 menit 48 detik.

Perhitungan bahan baku yang lain antara lain :

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan Oil (0.3\%)} &= 0.3\% \times \text{Kebutuhan POY} \\
 &= 0.3\% \times 28.082 \text{ kg/hari} \\
 &= 85,896 \text{ kg/hari} \\
 &= 86 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan Papertube} &= \text{Kebutuhan POY} : 5,5 \\
 &= 28,632 \text{ kg/hari} : 5,5 \\
 &= 5.205,8 \text{ buah} \\
 &= 5.206 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan Plastik} &= \text{Kebutuhan Papertube} \\
 &= 5.206 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan Kardus} &= \text{Kebutuhan Papertube} : 6 \\
 &= 5.206 : 6
 \end{aligned}$$

$$= 867,7 \text{ buah}$$

$$= 868 \text{ buah}$$

Kebutuhan *Striping*

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

$$= 868 \times 2$$

$$= 1736 \text{ buah}$$

Kebutuhan Palet

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

$$= 868 : 15$$

$$= 57,9 \text{ buah}$$

$$= 58 \text{ buah}$$

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) Single Heater* ini akan didirikan di Area Kawasan Industri Siwalan Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. Kawasan tersebut dikabarkan akan rampung dalam proses pengerjaan pada tahun 2020.

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 pemeliharannya.

- 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 :

4.2.1 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.

4.2.2 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.

4.2.3 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.

4.2.4 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.

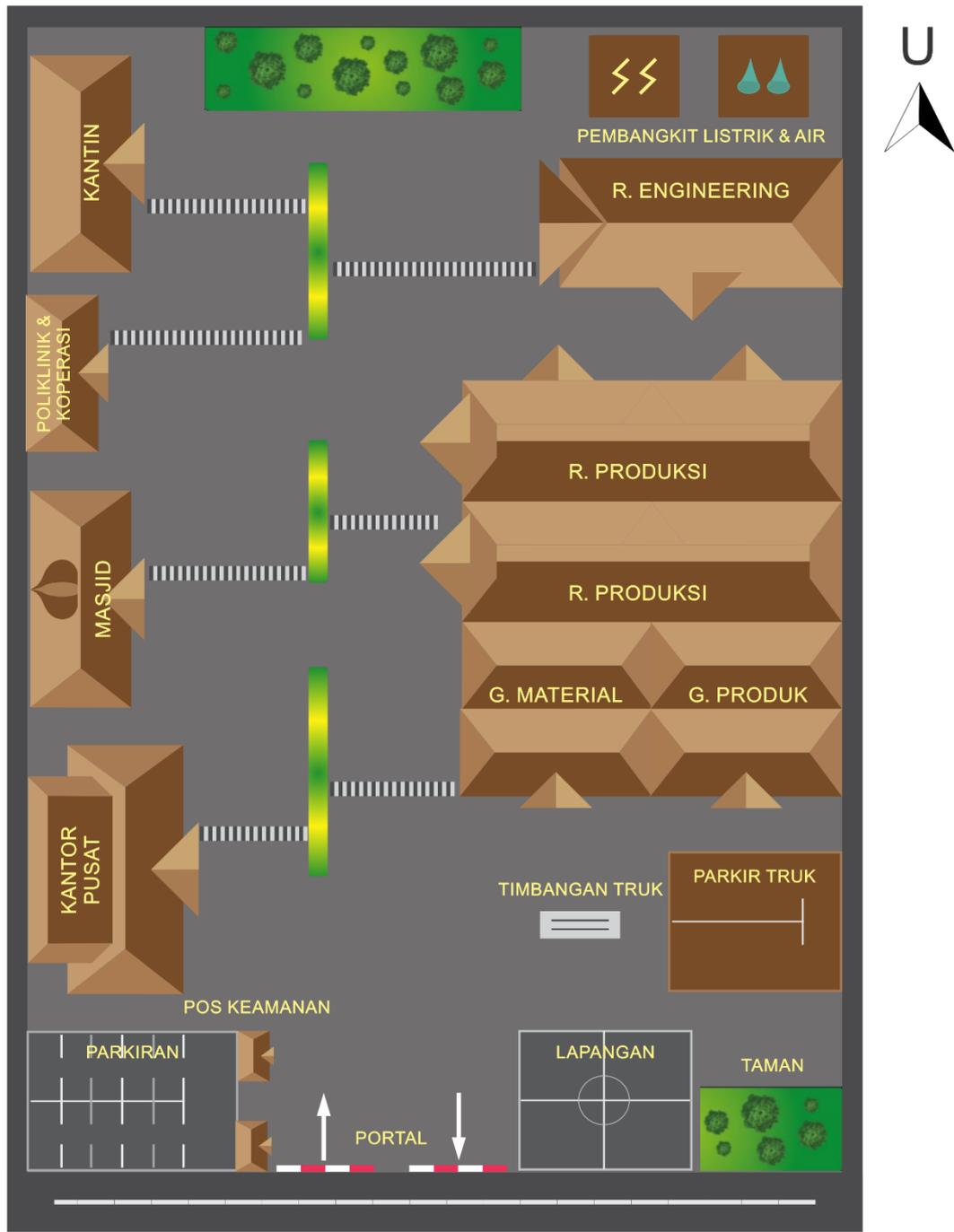
4.2.5 Jalan Raya

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 disediakan tanah seluas 5.000 m². Pembagian luas pabrik diperkirakan sebagai berikut :

Tabel 4.8 Pembagian Luas Pabrik

No	Bangunan	Ukuran (panjang x lebar) (m)	Luas (m ²)
1	Portal Masuk	10 x 1	10
2	Pos Keamanan	16 x 10	160
3	Parkiran	30 x 20	600
4	Timbangan Truk	20 x 5	100
5	Gudang Material	40 x 30	1200
6	Gudang Produk	40 x 30	1200
7	Produksi	80 x 48	3840
8	Kantor Pusat	24 x 30	720
9	Masjid	20 x 25	500
10	Kantin	20 x 24	480
11	Poliklinik & Koperasi	16 x 14	224
12	Pembangkit Listrik & Air	20 x 10	200
13	Engineering	40 x 20	800
14	Parkir Truk	20 x 20	400
15	Taman	42 x 50	2100
16	Lapangan	20 x 20	400
Total Luas Bangunan Utama			4194
Total Luas Bangunan Produksi dan Gudang			6240
Total Luas Non Bangunan			2400
Luas Jalan			5166
Luas Tanah			18000



SKALA 1 : 800

Gambar 4.3 *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 baha 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 4.4 *Layout* Mesin

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 :

4.4.1 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.

4.4.2 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.

4.4.3 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 5 liter/hari dengan perkiraan yang melakukan sholat 130 orang dengan pertimbangan tidak semua pegawai beragama islam. Sehingga tiap 1 orang membutuhkan air sebanyak 25 liter dengan 5 kali sholat.

Maka total kebutuhan air untuk Masjid adalah

$$= 25 \text{ liter} \times 130 \text{ orang}$$

$$= 3250 \text{ liter/hari}$$

$$= 3,25 \text{ m}^3/\text{hari}$$

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 : 145 orang

Jumlah pegawai x air yang dibutuhkan

$$= 145 \times 15 \text{ liter/hari}$$

$$= 2175 \text{ liter/hari}$$

$$= 2,175 \text{ m}^3/\text{hari}$$

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:

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

$$= 145 \times 3 \text{ liter/hari}$$

$$= 435 \text{ liter/hari}$$

$$= 0,435 \text{ m}^3/\text{hari}$$

d. Air Taman

Kebutuhan air untuk kebersihan dan pemeliharaan taman diperkirakan 1 liter/hari atau $0,001 \text{ m}^3/\text{hari}$. Jika dalam pabrik memiliki taman beberapa taman, maka kebutuhan air untuk taman adalah :

$$= \text{luas taman} \times 1 \text{ liter / hari}$$

$$= 2100 \times 1 \text{ liter/hari}$$

$$= 2100 \text{ liter/hari}$$

$$= 2,1 \text{ m}^3/\text{hari}$$

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 4.9 Rekapitulasi Kebutuhan Air

Jenis Kebutuhan	Jumlah (m ³ /hari)
Air untuk masjid	3,25
Air untuk sanitasi	2,175
Air untuk konsumsi	0,435
Air untuk taman	2,1
Air untuk hidran	15
Total	22,96

f. Pompa Air

Spesifikasi pompa air yang digunakan adalah :

- Merk : Grundfos
- Type : NF 30-36T
- Daya : 3 KW
- Voltase : 380 V
- Frekuensi : 50 Hz
- Fase : 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.

i. 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.

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

Spesifikasi AC yang digunakan adalah :

- Merk : Mitsubishi Heavy Industries
- Type : SRK09CRR-S3-1 PK
- Daya : 0,868 KW

- Harga : Rp. 4.200.000

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

- Ruang Kantor Pusat (320 m²)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan AC} &= \frac{\text{luas ruangan (m}^2\text{)}}{\text{luas maksimal jangkauan AC (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{320}{16} \\ &= 20 \text{ AC} \end{aligned}$$

- Ruang Kantor Produksi (160 m²)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan AC} &= \frac{\text{luas ruangan (m}^2\text{)}}{\text{luas maksimal jangkauan AC (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{160}{16} \\ &= 10 \text{ AC} \end{aligned}$$

- Ruang Gudang Material (50 m²)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan AC} &= \frac{\text{luas ruangan (m}^2\text{)}}{\text{luas maksimal jangkauan AC (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{50}{16} \\ &= 3,125 \\ &= 4 \text{ AC} \end{aligned}$$

- Ruang Gudang Produk (50 m²)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan AC} &= \frac{\text{luas ruangan (m}^2\text{)}}{\text{luas maksimal jangkauan AC (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{50}{16} \end{aligned}$$

$$= 3,125$$

$$= 4 \text{ AC}$$

- Ruang *Engineering* (120 m²)

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

$$= \frac{120}{16}$$

$$= 7,5$$

$$= 8 \text{ AC}$$

- Ruang Poliklinik & Koperasi (64 m²)

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

$$= \frac{64}{16}$$

$$= 4 \text{ AC}$$

Total kebutuhan AC adalah 50 unit

j. 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 :

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

Dengan spesifikasi fan sebagai berikut :

- Merk : Panasonic Exhaust Fan

- Type : FV-25RUN5
- Daya : 0,045 KW
- Voltase : 220 V
- Frekuensi : 50 Hz
- Harga : Rp 345.000

Kebutuhan fan untuk masing – masing ruangan adalah :

- Pos Keamanan (75 m²)

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

$$= \frac{75}{25}$$

$$= 3 \text{ fan}$$

- Kantin (200 m²)

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

$$= \frac{200}{25}$$

$$= 8 \text{ fan}$$

Total kebutuhan fan adalah 11 unit

k. **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 :

$$\text{Kebutuhan Roof Ventilator} = \frac{\text{Luas ruangan (m}^2\text{)}}{\text{Luas maksimal jangkauan Roof Ventilator (m}^2\text{)}}$$

Dengan spesifikasi fan sebagai berikut :

- Merk : Air Roof Ventilators
- Type : Automatic Natural Turbo Ventilator
- Daya : 0,045 KW
- Voltase : 220 V
- Frekuensi : 50 Hz
- Harga : Rp 800.000

Kebutuhan *Roof Ventilator* untuk masing – masing ruangan adalah :

- Ruang Produksi (4320 m²)

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

$$= \frac{4320}{120}$$

$$= 36 \text{ fan}$$

- Ruang Gudang Material (1080 m²)

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

$$= \frac{1080}{120}$$

$$= 9 \text{ unit}$$

- Ruang Gudang Produk (1080 m²)

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

$$= \frac{1080}{120}$$

$$= 9 \text{ unit}$$

Total kebutuhan *Roof Ventilator* adalah 54 unit

1. 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: 20 unit
- Harga : Rp 6.000.000

Komputer tersebut akan digunakan di bagian :

- Ruang Kantor Pusat. (7 unit)
- Ruang Kantor Produksi. (5 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

m. 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 7.800.000

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 2.000.000

Printer tersebut akan digunakan di bagian :

- Ruangan Poliklinik (1 unit)
- Ruangan Pos Keamanan (1 unit)
- Jumlah *Printer* adalah 2 unit

4.5.2 Sarana Penunjang Produksi

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 4 unit. *Forklift* yang dipakai merupakan penyewaan dari jasa

sewa PT. Sarana Cipta Unggul, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Forklift* yang dipakai bermerk CAT.

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. Truk pun merupakan hasil penyewaan dari jasa sewa perusahaan lain.

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 ini adalah 300 hari dalam satu tahun dengan asumsi libur 5 hari setiap bulan. Jam kerja yang berlaku di pabrik ini adalah 7 jam kerja, kecuali untuk satpam dan operator yang mempunyai tiga *shift*.

Kebutuhan Listrik untuk Mesin Texturizing

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 45.000 \text{ Watt} \times 13 \times 24 \times 330 \\
 &= 4.633.200.000 \text{ Watt} \\
 &= 4.633.200 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.10 Kebutuhan Listrik Mesin Produksi

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun (kWh)
Mesin Texturizing	4.633.200
Total	4.633.200

b. Perencanaan Kebutuhan Listrik Mesin di Laboratorium

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

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\
 &= 190 \times 1 \times 7 \times 300 \\
 &= 399.000 \text{ watt} \\
 &= 399 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

- 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)

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

$$= 420.000 \text{ Watt}$$

$$= 420 \text{ kWh}$$

Tabel 4.11 Kebutuhan Listrik Mesin di Laboratorium

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

c. Perencanaan Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi

- Kebutuhan Listrik untuk AC (Air Conditioner)

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah AC} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,868 \text{ kW} \times 50 \times 7 \text{ jam/hari} \times 330 \\ &= 100.254 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Fan

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Fan} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,045 \text{ kW} \times 11 \times 7 \text{ jam/hari} \times 330 \\ &= 1.143,5 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik untuk *Roof Ventilator*

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah } \textit{Roof Ventilator} \times \text{Jam kerja} \times \text{Hari} \\ &= 0,045 \text{ kW} \times 54 \times 7 \text{ jam/hari} \times 330 \end{aligned}$$

$$= 5.613,3 \text{ kWh}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Komputer

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

- Kebutuhan Listrik untuk Pompa Air

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

- Kebutuhan Listrik untuk *Printer 1*

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

- Kebutuhan Listrik untuk *Printer 2*

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

Tabel 4.12 Kebutuhan Listrik untuk Alat Penunjang Produksi

Nama Mesin	Kebutuhan Listrik/Tahun (kWh)
AC (Air Conditioner)	100.254
Fan (Kipas Angin)	1.143,5
<i>Roof Ventilator</i>	5.613,3
Komputer	6.237
Pompa Air	1980
<i>Printer 1</i>	1.092,9
<i>Printer 2</i>	51,5
Total	116.372,2

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/ft² atau 430,52 lumens/m².

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

$$\text{Kuat Penerangan} = \frac{\text{jumlah penerangan seluruhnya}}{\text{jumlah titik lampu}}$$

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 di ruang bahan baku sebagai berikut:

- Jenis lampu : Lampu Philips Master Super 80 TL-D
: 15W/840
- 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 8Philips 36 Watt maka jumlah lumens 1005 lumens

Maka penentuan intensitas cahaya , kuat penerangan dan luas penerangan dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut :

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

$$\begin{aligned}
 &= 335 \text{ Cd} \\
 \text{Kuat penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\
 &= \frac{335}{9} \\
 &= 37,2 \text{ lux} \\
 \text{Luas penerangan (A)} &= \frac{\varphi}{E} \\
 &= \frac{1005}{37,2} \\
 &= 27 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}} \\
 &= \frac{3240 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\
 &= 120 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah penerangan} &= \text{total luas} \times \text{syarat penerangan} \\
 &= 3240 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 1.394.884,8 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu} \\
 &= \frac{1394884,8}{1005} \times 15 \text{ watt} \\
 &= 20819,2 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 20819,2 \text{ watt} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 164.888.064 \text{ watt}$$

= 164.888,064 kWh per tahun

Tabel 4.13 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	164.888,064
			Total	164.888,064

e. Listrik untuk penerangan Ruang Pendukung Produksi

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

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

$$\text{Luas ruangan} = 650 \text{ m}^2$$

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

$$= 335 \text{ Cd}$$

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

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

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

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

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}}$$

$$= \frac{650 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2}$$

$$= 24 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah penerangan} = \text{total luas} \times \text{syarat penerangan}$$

$$= 650 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 279.838 \text{ lumens}$$

$$\text{Total penerangan} = \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu}$$

$$= \frac{279.838}{1005} \times 15 \text{ watt}$$

$$= 4176,7 \text{ watt}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 4176,7 \text{ watt} \times 10 \text{ jam}$$

$$= 13.753.410 \text{ watt}$$

$$= 13.753,41 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan lampu untuk gudang produk jadi dan gudang material

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

$$\text{luas ruangan} = 2700 \text{ m}^2$$

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

$$= 335 \text{ Cd}$$

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

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

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

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

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}}$$

$$= \frac{2700 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2}$$

$$= 110 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah penerangan} = \text{total luas} \times \text{syarat penerangan}$$

$$= 2700 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 1.162.404 \text{ lumens}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu}$$

$$= \frac{1.162.404}{1005} \times 15 \text{ watt}$$

$$= 17.349,3 \text{ watt}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 17.349,3 \text{ watt} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 137.406.456 \text{ watt}$$

$$= 137.406,456 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan listrik untuk ruang *engineering*

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

$$\text{Luas Ruangan} = 600 \text{ m}^2$$

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}} \\ &= \frac{600 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$= 22,2$$

$$= 23 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= \text{total luas x syarat penerangan} \\ &= 600 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 258.312 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu} \\ &= \frac{258.312}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 3.855,4 \text{ watt} \end{aligned}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 3.855,4 \text{ watt} \times 10 \text{ jam}$$

$$= 12.722.820 \text{ watt}$$

$$= 12.722,82 \text{ kWh per tahun}$$

Tabel 4.14 Listrik untuk penerangan ruang pendukung produksi

No	Ruang Pendukung Produksi	Luas Ruangan (m ²)	Jml Penerangan (lumens)	Penerangan Total (watt)	Kebutuhan/tahun (kWh)
1	Ruang kantor produksi, laboratorium dan ruang kantor packing	650	279.838	4176,7	13.753,41
2	gudang produk jadi dan gudang material	2700	1.162.404	17.349,3	137.406.456
3	ruang <i>engineering</i>	600	258.312	3.855,4	12.722,82
				Total	137.432,932

f. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Non Produksi

Jenis lampu : Lampu TL 8 Philips 36 Watt

Sudut sebaran sinar (ω) : 3 sr

Syarat peneranagn : 430,52 lumens/m²

Jumlah lumens (φ) : 1.005

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Kantor Pusat

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

$$\text{Luas Ruang} = 640 \text{ m}^2$$

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}} \\ &= \frac{640 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 23,7 \end{aligned}$$

$$= 24 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= \text{total luas} \times \text{syarat penerangan} \\ &= 640 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 275.532,8 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu}$$

$$= \frac{275.532,8}{1005} \times 15 \text{ watt}$$

$$= 4.112,4 \text{ watt}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 4.112,4 \text{ watt} \times 10 \text{ jam}$$

$$= 13.570.920 \text{ watt}$$

$$= 13.570,92 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Masjid

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

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

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

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

$$= 335 \text{ Cd}$$

$$\text{Kuat penerangan (E)} = \frac{I}{r^2}$$

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

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

$$\text{Luas penerangan (A)} = \frac{\varphi}{E}$$

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

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

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}}$$

$$= \frac{400 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2}$$

$$= 14,8$$

$$= 15 \text{ titik lampu}$$

Jumlah penerangan = total luas x syarat penerangan

$$= 400 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 172.208 \text{ lumens}$$

Jumlah penerangan seluruhnya = $\frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi}$ x daya lampu

$$= \frac{172.208}{1005} \times 15 \text{ watt}$$

$$= 2.570,3 \text{ watt}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 2.570,3 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 10.178.388 \text{ watt}$$

$$= 10.178,388 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Poliklinik & Koperasi

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

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

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

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

$$= 335 \text{ Cd}$$

$$\text{Kuat penerangan (E)} = \frac{I}{r^2}$$

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

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

Luas penerangan (A) $= \frac{\varphi}{E}$

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

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

Jumlah titik lampu $= \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}}$

$$= \frac{200 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2}$$

$$= 7.4$$

$$= 8 \text{ titik lampu}$$

Jumlah penerangan $= \text{total luas} \times \text{syarat penerangan}$

$$= 200 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 86.104 \text{ lumens}$$

Jumlah penerangan seluruhnya $= \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu}$

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

$$= 1.285,2 \text{ watt}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 1.285,2 \text{ watt} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 3.321.648 \text{ watt}$$

$$= 3.321,648 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Pos Keamanan

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}} \\ &= \frac{100 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 3,7 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= \text{total luas} \times \text{syarat penerangan} \\ &= 100 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 43.052 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu}$$

$$= \frac{43.052}{1005} \times 15 \text{ watt}$$

$$= 642,6 \text{ watt}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 642,6 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 2.544.696 \text{ watt}$$

$$= 2.544,696 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Kantin

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

$$\text{Luas Ruangan} = 380 \text{ m}^2$$

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

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

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

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}}$$

$$= \frac{380 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2}$$

$$= 14,1$$

$$= 15 \text{ titik lampu}$$

Jumlah penerangan = total luas x syarat penerangan

$$= 380 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 163.597,6 \text{ lumens}$$

Jumlah penerangan seluruhnya = $\frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi}$ x daya lampu

$$= \frac{163.597,6}{1005} \times 15 \text{ watt}$$

$$= 2.441,8 \text{ watt}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 2.441,8 \text{ watt} \times 6 \text{ jam}$$

$$= 4.834.764 \text{ watt}$$

$$= 4.834,764 \text{ kWh per tahun}$$

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

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

$$\text{Luas Ruangan} = 650 \text{ m}^2$$

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

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

$$\begin{aligned}
 &= 335 \text{ Cd} \\
 \text{Kuat penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\
 &= \frac{335}{9} \\
 &= 37,2 \text{ lux} \\
 \text{Luas penerangan (A)} &= \frac{\varphi}{E} \\
 &= \frac{1005}{37,2} \\
 &= 27 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}} \\
 &= \frac{650 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\
 &= 24,1 \\
 &= 25 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah penerangan} &= \text{total luas} \times \text{syarat penerangan} \\
 &= 650 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 279.838 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu} \\
 &= \frac{279.838}{1005} \times 15 \text{ watt} \\
 &= 4.176,7 \text{ watt} \\
 \text{Pemakaian listrik setiap tahun} & \\
 &= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja} \\
 &= 330 \text{ hari} \times 4.176,7 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} \\
 &= 16.539.732 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

= 16.539,732 kWh per tahun

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Seluruh Taman

$r = 5$ meter

Luas Ruangan = 2000 m^2

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

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

= 335 Cd

Kuat penerangan (E) = $\frac{I}{r^2}$

$$= \frac{335}{25}$$

= 13,4 lux

Luas penerangan (A) = $\frac{\phi}{E}$

$$= \frac{1005}{13,4}$$

= 75 m^2

Jumlah titik lampu = $\frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}}$

$$= \frac{2000 \text{ m}^2}{75 \text{ m}^2}$$

= 26,7

= 27 titik lampu

Jumlah penerangan = total luas x syarat penerangan

$$= 2000 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2$$

= 861.040 lumens

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu} \\
 &= \frac{861.040}{1005} \times 15 \text{ watt} \\
 &= 12.851,3 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 12.851,3 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 50.891.148 \text{ watt}$$

$$= 50.891,148 \text{ kWh per tahun}$$

- Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Parkiran

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}} \\ &= \frac{500 \text{ m}^2}{27 \text{ m}^2} \\ &= 18,5 \end{aligned}$$

$$= 19 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan} &= \text{total luas} \times \text{syarat penerangan} \\ &= 500 \text{ m}^2 \times 430,52 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 215.260 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu} \\ &= \frac{215.260}{1005} \times 15 \text{ watt} \\ &= 3.212,8 \text{ watt} \end{aligned}$$

Pemakaian listrik setiap tahun

$$= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja}$$

$$= 330 \text{ hari} \times 3.212,8 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 12.722.688 \text{ watt}$$

$$= 12.722,688 \text{ kWh per tahun}$$

Tabel 4.8 Rekapitulasi Penerangan Listrik untuk Non Produksi

No	Ruang Non Produksi	Luas Ruangan (m ²)	Jml Penerangan (lumens)	Penerangan Total (watt)	Kebutuhan/tahun (kWh)
1	Kantor Pusat	640	275.532,8	4.112,4	13.570,92
2	Masjid	400	172.208	2.570,3	10.178,388

Lanjutan Tabel 4.8

3	Poliklinik	200	86.104	1.285,2	3.321,648
4	Pos Keamanan	100	43.052	642,6	2.544,696
5	Kantin	380	163.597,6	2.441,8	4.834,764
6	WC dan Tempat Wudhu (Produksi, Packing, Engineering, Kantor Pusat, Pos Keamanan, Masjid, Gudang Material, Gudang Produk, Koperasi, Poliklinik)	650	279.838	4.176,7	16.539,732
7	Taman	2000	861.040	12.851,3	50.891,148
8	Parkiran	500	215.260	3.212,8	12.722,688
				Total	114.603,98

- 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 : 430,52 lumens/m²

Kebutuhan Lampu Untuk Lingkungan Pabrik

r = 10 meter

luas tanah = 5000 m²

$$\begin{aligned}
 \text{Intensitas cahaya (I)} &= \frac{\varphi}{\omega} \\
 &= \frac{6600}{4} \\
 &= 1650 \text{ cd} \\
 \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\
 &= \frac{1650}{100} \\
 &= 16,50 \text{ lux} \\
 \text{Luas Penerangan} &= \frac{\varphi}{E} \\
 &= \frac{6600}{16,50} \\
 &= 400 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{total luas}}{\text{luas penerangan}} \\
 &= \frac{5000 \text{ m}^2}{400 \text{ m}^2} \\
 &= 13 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah penerangan} &= \text{Total Luas x Syarat penerangan} \\
 &= 5000 \text{ m}^2 \times 107,63 \text{ lumens/m}^2 \\
 &= 538.150 \text{ lumens} \\
 \text{Jumlah Penerangan Seluruhnya} &= \frac{\text{jumlah penerangan}}{\varphi} \times \text{daya lampu} \\
 &= \frac{538.150 \text{ lumens}}{6600 \text{ lumens}} \times 100 \text{ watt} \\
 &= 8.153,78 \text{ watt} \\
 \text{Pemakaian Listrik setiap Tahun} & \\
 &= 330 \text{ hari} \times \text{jumlah penerangan seluruhnya} \times \text{jam kerja} \\
 &= 330 \text{ hari} \times 8.153,78 \text{ watt} \times 12 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

= 32.289.000 watt

= 32.289 kWh per tahun

Tabel 4.9 Kebutuhan Listrik untuk perusahaan

No.	Pemakaian Listrik Total	KWH/tahun
1	Mesin Produksi	4.633.200
2	Mesin Laboratorium	1239
3	Listrik Penunjang Produksi	116.372,2
4	Penerangan Ruang Produksi	164.888,06
5	Penerangan Ruang Pendukung Produksi	137.432,932
6	Penerangan Ruang Non Produksi	114.603,98
8	Penerangan Lingkungan Pabrik	32.289
	Jumlah	5.200.025,17

Jika 1 KWH = Rp 1.644,52

KWH Listrik keseluruhan/tahun : 5.200.025,17 KWH

Total Biaya Listrik Keseluruhan/tahun : Rp 8.551.545.399,9

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 perhentian.

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 450 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	585.000 W
<hr/>	
Total keseluruhan daya	585.000 W

2. Mesin Laboratorium

Statimat ME+	190 W
Mesin Reeling	100 W
Texturmat ME+	200 W
<hr/>	
Total keseluruhan daya	490 W

3. Ruang penunjang produksi

AC	38192 W
Komputer	3000 W
Printer	578 W
<hr/>	
Total keseluruhan daya	41218 W

Total keseluruhan output daya = 585.000 + 490 + 41218 = 626708 W

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

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bahan bakar dalam kg/hari} &= \frac{\text{Daya Input Generator}}{\text{Nilai Pembakaran Solar}} \\ &= \frac{571900 \text{ Kcal}}{8700 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}} \\ &= 65.73 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bahan bakar dalam satu hari} &= \frac{\text{Kebutuhan Solar (kg)}}{\text{Berat Jenis solar}} \\ &= \frac{65.73 \text{ kg}}{0,870 \frac{\text{kg}}{\text{l}}} \\ &= 75 \text{ liter} \end{aligned}$$

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

$$= 10 \text{ jam/bulan} \times \text{kebutuhan bahan bakar dalam satu hari}$$

$$= 10 \text{ jam/bulan} \times 75 \text{ liter}$$

= 750 liter / bulan

Harga solar per liter Rp 7.200 (untuk industri)

Total biaya generator cadangan per bulan adalah :

= 7.200 x kebutuhan solar untuk generator cadangan per bulan

= 7.200 x 750 liter

= Rp 5.400.000 per bulan

= Rp 64.800.000 per tahun

- Kebutuhan Bahan Bakar Minyak untuk Transportasi kendaraan

Bahan bakar minyak yang digunakan adalah pertalite RON 90

- a. Kendaraan dinas untuk bahan bakar mobil kantor diasumsikan 20 liter/hari

Kebutuhan bahan bakar mobil = 1 buah x 20 liter/hari

= 20 liter/hari x 330 hari

= 6600 liter / tahun

Harga bensin RON 90 Rp 7.200,00 per liter

= 6600 liter x Rp 7.800

= Rp 51.480.000 pertahun

- b. Kebutuhan premium untuk bahan bakar forklift diasumsikan 10 liter/hari.

Dalam perusahaan terdapat 2 buah forklift .

Kebutuhan bahan bakar forklift

= 5 buah x 10 liter/hari

= 50 liter/hari x 330 hari

Harga premium Rp 7.200,00 per liter

= 6000 liter x Rp 7.200,00

= Rp 128.700.000 per tahun

Tabel 4.10 Kebutuhan bahan bakar minyak per tahun

No	Kendaraan	Kebutuhan bahan bakar minyak per tahun
1	Mobil dinas	51.480.000
3	Forklift	128.700.000
	Total	180.180.000

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 penasihat 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 kebijakan, memberikan arahan, dan mengkoordinir bawahannya
- Mengatur hal-hal yang berkaitan dengan karyawan
- Menerima dan memberhentikan karyawan

Manajer Administrasi Umum dan Keuangan membawahi:

a) Asisten Manager 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 sebagai berikut:

- 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 kompetitor
- 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 kerapihan dan kebersihan lingkungan kerja

c) Staff Manajemen Mutu

Tugas dan wewenang staff manajemen mutu adalah

- Merancang sistematisa 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, overhoule 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

Menyusun sistem quality control pada semua bagian

- Memberikan pemahaman bagi setiap operator mengenai quality control
- Menjalankan sistem quality control 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 jajaran
- Mengawasi seluruh kegiatan untuk memastikan tujuan kesehatan keselamatan kerja dapat tercapai
- Mengecheck hidran seluruh pabrik secara berkala
- Menyiapkan APD bagi seluruh jajaran

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 4.11 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	45
14	Asisten Manager Packing	D3-S1 Logistik Bisnis	1
15	Operator Packing	SMA	10
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	6
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	12
31	Satpam	Diklat keamanan	6
32	Sopir Truk	SMA	1
33	Koperasi	SMA	2
Total			145

4.9 Analisa Ekonomi

4.9.1 Total *Capital Investment*

a. *Fixed Capital Investment*

Harga peralatan dapat dicari dengan persamaan:

$$E_x = E_y \cdot \frac{N_x}{N_y}$$

Keterangan :

E_x = harga alat pada tahun sekarang

E_y = harga alat pada tahun yang tertera di literatur

N_x = nilai indeks pada tahun sekarang

N_y = nilai indeks pada tahun yang tertera di literatur

Harga alat untuk jenis yang sama tetapi berbeda kapasitas, dapat dicari dengan persamaan:

$$E_b = E_a \cdot \left(\frac{C_b}{C_a}\right)^{0.6}$$

Keterangan :

E_a = harga alat dengan kapasitas diketahui

E_b = harga alat dengan kapasitas dicari

C_a = kapasitas alat a

C_b = kapasitas alat b

- ***Purchased Equipment Cost (PEC)***

Tabel 4.12 *Purchased Equipment Cost*

<i>Purchased Equipment Cost</i>	Biaya
Harga alat(<i>Equipment Cost, EC</i>)	Rp 24.030.000.000
Biaya pengangkutan sampai pelabuhan (15% EC)	Rp 3.604.500.000
Asuransi pengangkutan (1 % EC)	Rp 240.300.000
Biaya Transportasi (15% EC)	Rp 3.604.500.000
Provisi bank (0,5% EC)	Rp 120.150.000
EMKL (Ekspedisi Muatan Kapal Laut, (1% EC)	Rp 240.300.000
Pajak bea masuk barang (20% EC)	Rp 4.806.000.000
Jumlah	Rp 36.645.750.000

- **Biaya Pemasangan Alat**

Biaya Pemasangan Alat adalah biaya yang dibutuhkan untuk pemasangan alat proses. Biaya pemasangan alat 30% PEC, dimana 20% untuk buruh dan 10% untuk material. (Aries and Newton, 1955)

Buruh = 32% x Rp 32.634.750.000 = Rp 6.526.950.000

Material = 11% x Rp 32.634.750.000 = Rp 3.263.475.000

Tabel 4.13 Biaya Instalasi

Biaya Instalasi	Biaya
Material	Rp 4.031.032.500
Buruh	Rp 11.726.640.000
Jumlah	Rp 15.757.672.500

- **Biaya Instrumentasi**

Biaya instrumentasi adalah biaya untuk melengkapi sistem proses dengan suatu pengendalian (control). Besarnya biaya instrumentasi adalah 25% PEC, dimana 20% material dan 5% buruh.

$$\text{Buruh} = 5\% \times \text{Rp } 32.634.750.000 = \text{Rp } 1.631.737.500$$

$$\text{Material} = 20\% \times \text{Rp } 32.634.750.000 = \text{Rp } 6.526.950.000$$

Tabel 4.14 Biaya Instrumentasi

Biaya Instrumentasi	Biaya
Material	Rp 8.794.980.000
Buruh	Rp 2.198.745.000
Jumlah	Rp 10.993.725.000

- **Biaya Insulasi**

Biaya insulasi adalah biaya yang dibutuhkan untuk insulasi proses produksi. Berdasarkan Aries dan Newton hal.98 tabel 21. Biaya insulasi sebesar 8% PEC, dimana 3% material dan 5% buruh.

$$\text{Buruh} = 5\% \times \text{Rp } 32.634.750.000 = \text{Rp } 1.631.737.500$$

$$\text{Material} = 3\% \times \text{Rp } 32.634.750.000 = \text{Rp } 979.042.500$$

Tabel 4.15 Biaya Insulasi

Biaya Insulasi	Biaya
Material	Rp 1.099.372.500
Buruh	Rp 1.832.287.500
Jumlah	Rp 2.931.660.000

- **Biaya Kelistrikan**

Biaya kelistrikan adalah biaya pengadaan sarana pendukung dalam penyediaan atau pendistribusian tenaga listrik. Berdasarkan Peters dan Timmerhaus hal.210 tabel 26, biaya kelistrikan sebesar 10-40% PEC, dimana 7% material dan 3% buruh.

$$\text{Buruh} = 3\% \times \text{Rp } 32.634.750.000 = \text{Rp } 979.042.500$$

$$\text{Material} = 7\% \times \text{Rp } 32.634.750.000 = \text{Rp } 2.284.432.500$$

Tabel 4.16 Biaya Kelistrikan

Biaya Kelistrikan	Biaya
Material	Rp 2.565.202.500
Buruh	Rp 1.099.372.500
Jumlah	Rp 3.664.575.000

- **Biaya Bangunan**

Perkiraan luas bangunan produksi	: 5.240 m ²
Perkiraan harga bangunan produksi	: Rp 3.000.000,00
Perkiraan luas bangunan pendukung	: 4.194 m ²
Perkiraan harga bangunan pendukung	: Rp 3.300.000,00
Total harga bangunan	: Rp 32.560.200.000
<i>Process and Auxilary</i>	: Rp 3.664.575.000
Total Bangunan	: Rp 36.224.775.000

- **Biaya Tanah**

Luas tanah diperkirakan	: 18.000 m ²
Harga tanah diperkirakan	: Rp 2.700.000,00
Total harga tanah	: Rp 48.600.000.000

Peluasan Area Pabrik (10% PEC) : Rp 3.664.575.000

Total Bangunan : Rp 52.264.575.000

- **Biaya Utilitas**

Biaya utilitas adalah biaya pengadaan pendukung proses, antara lain air pendingin, steam, bahan bakar dan udara kering. Berdasarkan Aries dan Newton hal.109 tabel 31, biaya utilitas sebesar 30% PEC.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Utilitas} &= 40\% \times \text{PEC} \\ &= 30\% \times \text{Rp } 36.645.750.000 \\ &= \text{Rp } 14.658.300.000 \end{aligned}$$

- **Biaya Lingkungan**

Biaya lingkungan adalah biaya pemeliharaan lingkungan sekitar pabrik baik yang di dalam maupun di luar pabrik. Berdasarkan Peter dan Timmerhauss biaya lingkungan diperkirakan sebesar 10-30% PEC. Dalam hal ini biaya lingkungan ditetapkan sebesar 10% PEC.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Lingkungan} &= 10\% \times \text{PEC} \\ &= 10\% \times \text{Rp } 36.645.750.000 \\ &= \text{Rp } 3.664.575.000 \end{aligned}$$

- **Physical Plant Cost (PPC)**

Tabel 4.17 *Physical Plant Cost*

<i>Physical Plant Cost</i>	Biaya
<i>PEC</i>	Rp 36.645.750.000
<i>Instalation Cost</i>	Rp 15.757.672.500
<i>Intrumentation Cost</i>	Rp 10.993.725.000
<i>Insulation Cost</i>	Rp 2.931.660.000
<i>Electrical Cost</i>	Rp 3.664.575.000
<i>Land And Yarn Improvement</i>	Rp 52.264.575.000
<i>Building</i>	Rp 36.224.775.000
<i>Utilitas</i>	Rp 14.658.300.000
<i>Enviromental</i>	Rp 3.664.575.000
Jumlah	Rp 176.805.607.500

- **Biaya Engineering and Construction**

Biaya *Engineering and Construction* adalah biaya *design engineering, field supervisor, temporary construction, dan inspection*. Berdasarkan Aries dan Newton hal.4 tabel 4, biaya insulasi *engineering and construction* sebesar 20% PPC.

$$\begin{aligned}
 \text{Engineering and Construction} &= 20\% \times \text{PPC} \\
 &= 20\% \times \text{Rp } 176.805.607.500 \\
 &= \text{Rp } 35.361.121.500
 \end{aligned}$$

- ***Direct Plant Cost***

$$\begin{aligned}
 \text{Direct Plant Cost} &= \text{PPC} + \text{Engineering and Construction} \\
 &= \text{Rp } 176.805.607.500 + \text{Rp } 35.361.121.500 \\
 &= \text{Rp } 212.166.729.000
 \end{aligned}$$

- **Biaya Kontraktor**

Biaya Kontraktor adalah biaya untuk membayar kontraktor pembangun pabrik. Berdasarkan Aries & Newton hal.4, biaya biaya kontraktor diestimasi 4-10% DPC, dalam hal ini diambil 5% DPC.

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya kontraktor} &= 5\% \times \text{Rp } 207.874.809.000 \\
 &= \text{Rp } 10.393.740.450
 \end{aligned}$$

- ***Contingency***

Contingency adalah biaya kompensasi perubahan harga dan kesalahan estimasi. Menurut Aries dan Newton besarnya adalah 10-25% DPC. Disini ditetapkan 10%.

$$\begin{aligned}
 \text{Contingency} &= 10\% \times \text{Rp } 212.166.729.000 \\
 &= \text{Rp } 21.216.672.900
 \end{aligned}$$

- **Fixed Capital Investment**

Tabel 4.18 *Fixed Capital Investment*

<i>Fixed capital investment</i>	Harga
<i>Direct Plant Cost</i>	Rp 212.166.729.000
<i>Contractors Fee</i>	Rp 10.608.336.450
<i>Contigency</i>	Rp 21.216.672.900
Jumlah	Rp 243.991.738.350

Dengan ketentuan:

Plant start up (8% FCI) = Rp 19.124.482.428

Interest during construction (7% FCI) = Rp 34.158.843.369

- **Working Capital Investment**

Working capital investment adalah biaya untuk menjalankan usaha atau modal serta biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

- **Raw Material Inventory**

Tabel 4.19 *Raw Material Inventory*

Bahan Baku	Kebutuhan	Satuan	Harga Satuan	Total
POY	27272	Kg	10000	Rp 272.720.000
Cadangan POY	818,16	Kg	10000	Rp 8.181.600
<i>Oil</i>	92	Kg	20000	Rp 1.840.000

Lanjutan Tabel 4.19

<i>Paper Tube</i>	4959	buah	3000	Rp 14.877.000
Jumlah	Rp 297.618.600			

- ***Inprocess Inventory***

Inprocess inventory adalah biaya yang harus ditanggung selama bahan sedang berada dalam proses. Berdasarkan Aries dan Newton biaya diperkirakan 0,5% dari *manufacturing cost* (Aries dan Newton, 1955). Dimana 1 siklus = 6 jam.

Inprocess inventory

$$= 0.5 \times \frac{6 \text{ jam}}{24 \text{ jam/hari}} \times \frac{1}{330 \text{ hari/tahun}} \times \text{Rp } 121.407.420.673$$

$$= \text{Rp } 45.987.659$$

- ***Product Inventory***

Product Inventory adalah biaya yang diperlukan untuk menyimpan produk sebelum dikirim ke pasar. Besarnya diperkirakan sebanding dengan 7 hari *manufacturing* (Aries dan Newton, 1955).

$$\text{Product Inventory} = (7/330) \times \text{Rp } 121.407.420.673$$

$$= \text{Rp } 2.575.308.923$$

- ***Extended Credit***

Extended Credit adalah persediaan uang yang digunakan untuk menutup penjualan barang yang belum dibayar. Besarnya diperkirakan sebanding dengan 7 hari *manufacturing* (Aries dan Newton, 1955).

$$\begin{aligned} \text{Extended Credit} &= (7/330) \times \text{Rp } 121.407.420.673 \\ &= \text{Rp } 2.575.308.923 \end{aligned}$$

- ***Available Cash***

Available Cash adalah persediaan uang untuk membayar buruh, service, dan material. Besarnya diperkirakan sebanding dengan 7 hari *manufacturing* (Aries dan Newton, 1955).

$$\begin{aligned} \text{Product Inventory} &= (7/330) \times \text{Rp } 121.407.420.673 \\ &= \text{Rp } 2.575.308.923 \end{aligned}$$

- ***Working Capital Investment***

Tabel 4.20 *Working Capital Investment*

<i>Working Capital</i>	Biaya
<i>Raw material Inventory</i>	Rp 297.618.600
<i>Inproses Inventory</i>	Rp 45.987.659
<i>Product Inventory</i>	Rp 2.575.308.923
<i>Available Cash</i>	Rp 2.575.308.923
<i>Extended Credit</i>	Rp 2.575.308.923
Jumlah	Rp 8.069.533.029

- **Total Capital Investment**

Total Capital Investment = Fixed Capital Investment + Plant Start Up + Interest During Construction + Working Capital Investment

Tabel 4.21 *Total Capital Investment*

<i>Fixed Capital Investmen</i>	Rp 243.991.738.350
<i>Plant Start Up</i>	Rp 19.519.339.068
<i>Interest During Construction</i>	Rp 34.158.843.369
<i>Working Capital Investment</i>	Rp 8.054.487.503
Jumlah	Rp 305.724.408.290

4.9.2 Manufacturing Cost

Manufacturing cost adalah biaya untuk pembuatan suatu barang produksi.

a. *Direct Manufacturing Cost*

Direct manufacturing cost merupakan biaya yang dikeluarkan secara khusus dalam pembuatan suatu produk.

- **Bahan Baku**

Hari efektif adalah 330 hari per tahun.

Kebutuhan bahan baku selama setahun:\

Tabel 4.22 Bahan Baku

Bahan Baku	Kebutuhan	Satuan	Hari Kerja	Harga Satuan	Total
POY	27272	Kg	330	Rp 10.000	Rp 89.997.600.000
Cadangan POY	818,16	Kg	330	Rp 10.000	Rp 2.699.928.000
<i>Oil</i>	92	Kg	330	Rp 20.000	Rp 607.200.000
<i>Paper Tube</i>	4959	buah	330	Rp 3.000	Rp 4.909.410.000
Jumlah					Rp 98.214.138.000

- **Supervisi**

$$\begin{aligned} \text{Supervisi} &= 5\% \times \text{Total Gaji Setahun} \\ &= 10\% \times \text{Rp } 5.721.600.000 \\ &= \text{Rp } 286.080.000 \end{aligned}$$

- **Biaya Maintenance**

Biaya *maintenance* adalah biaya untuk pemeliharaan peralatan proses, besarnya 2-10% FCI. Ditetapkan biaya sebesar 2% FCI, karena peralatan yang digunakan pada pabrik DTY termasuk sederhana (Aries & Newton, 1955)

$$\text{Biaya Maintenance} = 2\% \times \text{Rp } 243.991.738.350 = \text{Rp } 4.879.834.767$$

- **Plant Supplies**

Plant supplies ditetapkan sebesar 15% dari biaya maintenance per tahun karena dianggap pabrik beroperasi pada kondisi normal (Aries & Newton, 1955).

$$Plant\ supplies = 15\% \times Rp\ 4.879.834.767 = Rp\ 731.975.215$$

- **Royalties dan Patent**

Menurut Aries dan Newton besaran *royalties* dan paten antara 1-5%. Dalam hal ini dipilih 1%. Direncanakan harga benang DTY adalah :

$$Kapabilitas\ produksi\ pertahun = 9.000.000\ Kg/tahun$$

$$Harga\ produk = Rp.\ 30.000/kg\ (PT\ Indorama\ Synthetics,\ 2018)$$

$$\begin{aligned} Harga\ penjualan\ pertahun &= 9.000.000 \times 30.000 \\ &= Rp\ 270.000.000.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Royalties\ dan\ Patent &= 1\% \times Rp\ 270.000.000.000 \\ &= Rp\ 2.700.000.000 \end{aligned}$$

- **Utilitas**

Biaya utilitas adalah biaya untuk pengoperasian unit pendukung proses seperti pengadaan steam, pengolahan air, penyediaan listrik, dll. Pengeluaran untuk membeli listrik dari PLN, bea pengolahan air, bahan bakar, dll. Besarnya biaya utilitas adalah 20-50% dari nilai bangunan dan *contingency*. Dalam perkiraan ini diambil besarnya 20% (Aries & Newton, 1955).

$$\begin{aligned} Biaya\ utilitas &= 20\% \times (Rp\ 38.048.175.000 + Rp\ 20.787.480.900) \\ &= Rp\ 14.708.913.975 \end{aligned}$$

- ***Direct Manufacturing Cost***

Tabel 4.23 *Direct Manufacturing Cost*

<i>Direct Manufacturing Cost</i>	Biaya	
Bahan Baku	Rp	98.214.138.000
Supervisi	Rp	286.080.000
<i>Maintenance</i>	Rp	4.879.834.767
<i>Plant Supplies</i>	Rp	731.975.215
<i>Royalti and Patent</i>	Rp	2.700.000.000
<i>Utilitas</i>	Rp	14.360.361.975
Jumlah	Rp	121.172.389.957

- b. ***Indirect Manufacturing Cost***

- ***Payroll Overhead***

Payroll overhead adalah biaya untuk pensiunan, liburan yang ditanggung pabrik, asuransi, Kecelakaan kerja, THR dan keamanan. Dimana besarnya 10-20% dari Gaji Karyawan. Dalam hal ini ditetapkan 10% dari gaji karyawan (Aries & Newton, 1955).

$$\text{Payroll overhead} = 15\% \times \text{Rp } 5.721.600.000 = \text{Rp } 858.240.000$$

- ***Laboratory***

Biaya laboratory adalah biaya untuk analisa laboratorium besarnya 10-20% dari gaji karyawan. Dalam hal ini ditetapkan 10% dari labor cost karena benang DTY tidak membutuhkan banyak analisa (Aries & Newton, 1955)

$$\text{Laboratory} = 10\% \times \text{Rp } 5.721.600.000 = \text{Rp } 572.160.000,00$$

- ***Plant Overhead***

Biaya *plant overhead* adalah biaya untuk service yang tidak langsung berhubungan dengan unit produksi yaitu biaya pembelian, kesehatan, pergudangan, kesehatan, dan pendirian fasilitas kesehatan. Berdasarkan Aries dan Newton besarnya 40-100% dari *labor cost*. Dalam perkiraan ini ditetapkan 40% dari gaji karyawan.

$$\text{Plant overhead} = 50\% \times \text{Rp } 5.721.600.000 = \text{Rp } 2.860.800.000$$

- ***Packaging and Shipping***

Biaya *packaging* untuk membayar biaya pengepakan dan container, besarnya tergantung dari sifat produk dan jarak dengan pasar. Berdasarkan Aries dan Newton besarnya 4-36% harga penjualan produk. Ditetapkan besarnya 5%.

$$\text{Packaging \& shipping} = 5\% \times \text{Rp } 270.000.000.000 = \text{Rp } 13.500.000.000$$

- **Biaya Transportasi**

Perkiraan biaya transportasi sebesar 4% dari penjualan produk.

$$\text{Biaya transportasi} = 4\% \times \text{Rp } 270.000.000.000 = \text{Rp } 10.800.000.000$$

- ***Indirect Manufacturing Cost***

Tabel 4.24 *Indirect Manufacturing Cost*

<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	Biaya
<i>Payroll Overhead</i>	Rp 858.240.000

Lanjutann Tabel 4.24

<i>Laboratorium</i>	Rp	572.160.000
<i>Plant Overhead</i>	Rp	2.860.800.000
<i>Packaging Product</i>	Rp	13.500.000.000
<i>Transportation</i>	Rp	10.800.000.000
Jumlah	Rp	28.591.200.000

c. ***Fixed Manufacturing Cost***

- **Depresiasi**

Depresiasi merupakan penurunan harga peralatan selama periode waktu tertentu. Perkiraan periode umur pabrik adalah 10 tahun. Depresiasi terjadi ketika peralatan digunakan dalam proses produksi dan berakhir ketika tidak digunakan kembali (*Salvage Value (SV) = 0*)

$$D = \frac{\text{Fixed Capital} - \text{Salvage Value}}{\text{Umur Pabrik}}$$

$$D = \frac{FCI - 0,1 \times FCI}{20}$$

Depresiasi = Rp 10.757.521.366

- ***Property Tax***

Property taxes adalah pajak yang dibayar oleh perusahaan. Menurut Aries dan Newton besarnya 1-2% FCI. Ditetapkan 2% dari FCI.

Property taxes = 2% x Rp 239.056.030.350

= Rp 4.781.120.607

- **Asuransi**

Perusahaan harus mengeluarkan uang untuk biaya asuransi pabriknya besarnya 1% dari FCI (Aries & Newton, 1955). Dimana untuk menjaga aset dari hal hal yang tidak diinginkan.

Asuransi = 5% x Rp 243.991.738.350

= Rp 11.952.801.518

- ***Fixed Manufacturing Cost***

Tabel 4.25 *Fixed Manufacturing Cost*

<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	Biaya	
<i>Depresiasi</i>	Rp	10.979.628.226
<i>Property Tax</i>	Rp	4.879.834.767
Asuransi	Rp	12.199.586.918
Jumlah	Rp	28.059.049.910

- **Manufacturing Cost**

Tabel 4.26 *Manufacturing Cost*

<i>Manufacturing Cost</i>	Biaya	
<i>Direct Manufacturing Cost</i>	Rp	121.407.420.673
<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	Rp	28.591.200.000
<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	Rp	17.929.202.276
Jumlah	Rp	177.490.064.163

4.9.3 *General Expense*

General expense merupakan pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan di luar manufacturing cost.

a. **Administrasi**

- **Gaji Karyawan**

Tabel 4.27 *Management Salaries*

Jabatan	Jenjang Pendidikan	Jumlah	Gaji/Bulan/Orang (Rp)	Total (Rp)
Direktur Utama	S2-S3 Tekstil/Profesional	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Sekretaris Direktur	S1 Managemen/S1 Akuntansi	1	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
Manajer Administrasi Umum dan Keuangan	S1-S2 Ekonomi/Manajemen	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
Asisten Manager	S1 Ekonomi/Manajemen	1	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000

Lanjutan Tabel 4.27

Staf Bagian Administrasi Umum dan Keuangan	D3-S1 Akuntansi	2	Rp 5.000.000	Rp 10.000.000
Staf Bagian Personalia	D3-S1 Manajemen/Psikologi	3	Rp 5.000.000	Rp 15.000.000
Staf Bagian Pemasaran	D3-S1 Ekonomi	3	Rp 5.000.000	Rp 15.000.000
Staf Humas	D3-S1 Psikologi/Manajemen	2	Rp 5.000.000	Rp 10.000.000
Manager Produksi	S1-S2 Tekstil	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
Administrasi	D3-S1 Semua Jurusan	2	Rp 5.000.000	Rp 10.000.000
Asisten Manajer Produksi	S1 Tekstil	1	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
Kepala Shift	S1 Tekstil	4	Rp 3.000.000	Rp 12.000.000
Operator	SMA	45	Rp 1.800.000	Rp 81.000.000
Asisten Manager Packing	D3-S1 Logistik Bisnis	1	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
Operator Packing	SMA	10	Rp 1.800.000	Rp 18.000.000
Staf Gudang dan Logistik	D3-S1 Logistik Bisnis	6	Rp 5.000.000	Rp 30.000.000
Staff Manajemen Mutu	D3-S1 Teknik Industri	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Quality Control Tekstil	D3-S1 Tekstil	1	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
Laboran	SMA Tekstil	5	Rp 1.800.000	Rp 9.000.000
Asisten Manager Engineering	S1 Teknik Mesin/Elektro	1	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000

Lanjutan Tabel 4.27

Maintenance	D3 -S1 Teknik Mesin	4	Rp 5.000.000	Rp 20.000.000
Electrical	D3-S1 Teknik Elektro	6	Rp 5.000.000	Rp 30.000.000
Utilitas	D3-S1 Teknik Mesin/ Lingkungan	6	Rp 5.000.000	Rp 30.000.000
Sipil	S1 Teknik Sipil	3	Rp 5.000.000	Rp 15.000.000
Kesehatan Keselamatan Kerja	S1 teknik Industri	3	Rp 5.000.000	Rp 15.000.000
Takmir masjid	SMA	3	Rp 2.000.000	Rp 6.000.000
Bagian Timbangan	SMA	2	Rp 1.600.000	Rp 3.200.000
Poliklinik	S1 Kedokteran/Keperawatan	2	Rp 2.000.000	Rp 4.000.000
Kantin	SMA	2	Rp 1.600.000	Rp 3.200.000
Cleaning Service	SMA	12	Rp 1.600.000	Rp 19.200.000
Satpam	Diklat keamanan	6	Rp 2.000.000	Rp 12.000.000
Sopir Truk	SMA	1	Rp 1.600.000	Rp 1.600.000
Koperasi	SMA	2	Rp 1.800.000	Rp 3.600.000
Jumlah		145	Jumlah Per Bulan	Rp 476.800.000
			Jumlah Per Tahun	Rp 5.721.600.000

- **Legal Fee and Auditing**

Tabel 4.28 *Legal Fee and Auditing*

<i>Legal Fee And Auditing</i>	Jumlah	
Tenaga Kerja	Rp	5.721.600.000
Supervisi	Rp	286.080.000
<i>Maintenance</i>	Rp	4.879.834.767
Subtotal	Rp	10.887.514.767
Total	Rp	108.875.148

- **Peralatan Kantor**

Sebesar Rp 20.000.000 per tahun

- **Total Biaya Administrasi**

Tabel 4.29 Total Biaya Kelistrikan

Total Biaya Administrasi	Jumlah	
<i>Managemen Salary</i>	Rp	5.721.600.000
<i>Legal fee and Auditing</i>	Rp	107.888.006
Perlatan Kantor	Rp	20.000.000
Jumlah	Rp	5.849.488.006

b. Sales Expense

Besarnya *sales expense* tergantung pada produk, distribusi, pemasaran, dan lain-lain. Besarnya diperkirakan 2-22% *sales price*. Dalam perancangan ini ditentukan 5% dari *sales price*, karena produk sedikit memerlukan promosi dan produk nantinya langsung dijual pada pabrik lain (Aries & Newton, 1955)

$$\begin{aligned}
 \text{Sales expense} &= 5\% \times \text{Harga penjualan} \\
 &= 5\% \times \text{Rp } 270.000.000.000 \\
 &= \text{Rp } 13.500.000.000
 \end{aligned}$$

c. Research and Development

Biaya *research and development* adalah biaya untuk peningkatan dan pengembangan produk atau lainnya. Besarnya diperkirakan 2% *sales price*.

$$\begin{aligned}
 \text{Research and Development} &= 2\% \times \text{Harga penjualan} \\
 &= 2\% \times \text{Rp } 270.000.000.000 \\
 &= \text{Rp } 5.400.000.000
 \end{aligned}$$

d. Finance

Besarnya *Finance* diambil 5% dari *Total Capital Investment* (TCI)

$$\begin{aligned}
 \text{Finance} &= 5\% \times \text{Rp } 305.724.408.290 \\
 &= \text{Rp } 15.286.220.414
 \end{aligned}$$

- **Total General Expense**

Tabel 4.30 *Total General Expense*

<i>General Expense</i>	Biaya	
Administrasi	Rp	5.850.475.148
<i>Sales</i>	Rp	13.500.000.000
Riset	Rp	5.400.000.000
<i>Finance</i>	Rp	15.286.220.414
Jumlah	Rp	40.036.695.562

- **Total Production Cost**

Tabel 4.31 *Total Production Cost*

<i>Production Cost</i>	Biaya	
<i>Manufacturing Cost</i>	Rp	177.490.064.163
<i>General Expense</i>	Rp	40.036.695.562
Jumlah	Rp	217.859.335.429

4.9.4 Analisa Kelayakan

a. *Precent Profit on Sales (POS)*

Produksi = 9.000.000 Kg/tahun

Pendapatan per tahun = Rp 270.000.000.000

Total production cost per tahun = Rp 217.225.446.672

Keuntungan sebelum pajak = Pendapatan – Total Production Cost

= Rp 52.774.553.328 /tahun

Pajak pendapatan = 30% dari keuntungan sebelum pajak

= Rp 13.193.638.332

Keuntungan sesudah pajak = keuntungan sebelum pajak – pajak

= Rp 39.580.914.996

Percent Profit on Sales (% POS)

POS sebelum pajak = $\frac{\text{Profit sebelum pajak}}{\text{Harga jual produk}} \times 100\%$

= $\frac{\text{Rp } 52.774.553.328}{\text{Rp } 270.000.000.000}$

= 19,31%

POS sesudah pajak = $\frac{\text{Profit sesudah pajak}}{\text{Harga jual produk}} \times 100\%$

= $\frac{\text{Rp } 39.580.914.996}{\text{Rp } 270.000.000.000}$

= 14,48%

b. Return on Investment (ROI)

ROI adalah persentase keuntungan yang dihasilkan (setelah dipotong pajak) dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

$$\text{Percent return on Investment} = \frac{\text{Annual net profit}}{\text{Total Capital Investment}}$$

$$\text{ROI sebelum pajak} = \frac{\text{Rp } 52.774.553.328}{\text{Rp } 243.991.738.350} \times 100\%$$

$$= 21,37\%$$

$$\text{ROI setelah pajak} = \frac{\text{Rp } 39.580.914.996}{\text{Rp } 243.991.738.350} \times 100\%$$

$$= 16,03\%$$

c. Pay Out Time (POT)

POT adalah waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang dicapai. Perhitungan ini memperkirakan dalam berapa *tahun fixed capital investment* (yang terdepresiasi nilainya) dapat kembali berdasarkan perhitungan cash flow.

$$\text{POT} = 5 \text{ Tahun}$$

d. Break Event Point

BEP adalah titik dimana penjualan dan biaya keseluruhan bertemu, menunjukkan pada jumlah berapa penjualan (*income*) sama dengan nilai biaya keseluruhan (*Regulated Cost*). Apabila nilai dibawah nilai BEP akan menghasilkan

kerugian, sedangkan apabila nilai di atas nilai BEP pasti akan menghasilkan keuntungan.

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

- **Fixed Manufacturing Cost (FA)**

Tabel 4.32 *Fixed Manufacturing Cost (FA)*

<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	Biaya
<i>Depresiasi</i>	Rp 10.979.628.226
<i>Property Tax</i>	Rp 4.879.834.767
Asuransi	Rp 12.199.586.918
Total FA	Rp 28.059.049.910

- **Variable Cost (Va)**

Tabel 4.33 *Variable Cost (VA)*

<i>Direct Manufacturing Cost</i>	Harga
<i>Raw Material</i>	Rp 98.214.138.000
<i>Utilitas</i>	Rp 14.360.361.975
<i>Transport and Packaging</i>	Rp 10.800.000.000
Total Va	Rp 123.374.499.975

- **Regulated Cost (Ra)**

Tabel 4.34 *Regulated Cost (RA)*

<i>Regulated Cost (RA)</i>	Biaya
<i>Labor Cost</i>	Rp 5.721.600.000
<i>Payroll Overhead</i>	Rp 858.240.000
<i>Supervise</i>	Rp 286.080.000
<i>Laboratorium</i>	Rp 572.160.000
<i>General Expense</i>	Rp 40.036.695.562
<i>Maintenance</i>	Rp 4.879.834.767
<i>Plant Suplies</i>	Rp 731.975.215
<i>Plant Overhead</i>	Rp 2.860.800.000
Total	Rp 55.947.385.544

Penjualan Produk (Sa) = Rp 270.000.000.000

Sehingga:

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

BEP = 42%

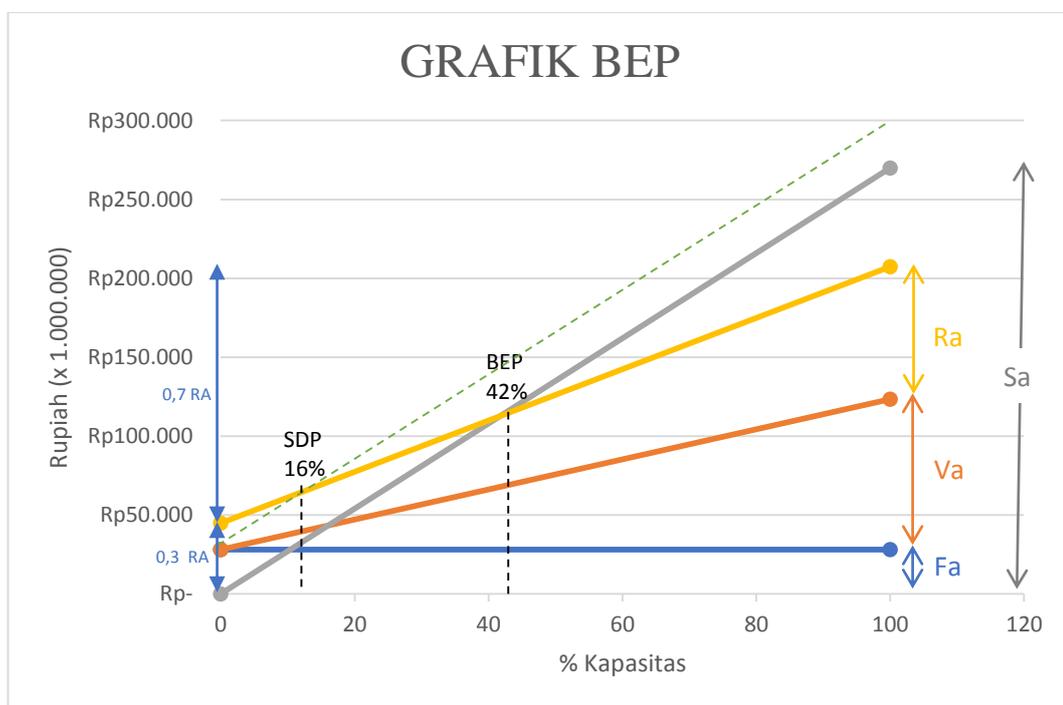
e. Shutdown Point (SDP)

Shut Down Point terjadi ketika garis penjualan berpotongan dengan garis *fixed cost*. Artinya suatu perusahaan tidak dapat memenuhi pengeluaran tetapnya

sehingga harus menghentikan produksi. Penyebabnya adalah *regulated cost* yang tinggi atau kesalahan keputusan manajemen sehingga tidak menghasilkan profit.

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

SDP = 16%



Gambar 4.3 Grafik BEP dan SDP

f. Discounted Cash Flow-Rate of Return (DCF-ROR)

Tabel 4.35 Discounted cash Flow-Rate of Return

Tahun	Cash Flow	Present Value
0		-Rp 166.649.117.430
1	Rp 34.029.305.799	Rp27.731.143.913
2	Rp 34.029.305.799	Rp22.598.649.154

Lanjutan Tabel 4.35

3	Rp	37.939.855.642	Rp20.532.402.037
4	Rp	39.895.130.563	Rp17.594.570.556
5	Rp	41.850.405.484	Rp15.040.876.515
6	Rp	41.850.405.484	Rp12.257.103.147
7	Rp	41.850.405.484	Rp9.988.552.025
8	Rp	41.850.405.484	Rp8.139.865.542
9	Rp	41.850.405.484	Rp6.633.334.929
10	Rp	41.850.405.484	Rp5.405.633.798
11	Rp	41.850.405.484	Rp4.405.156.240
12	Rp	41.850.405.484	Rp3.589.847.597
13	Rp	41.850.405.484	Rp2.925.436.708
14	Rp	41.850.405.484	Rp2.383.995.338
15	Rp	41.850.405.484	Rp1.942.764.222
16	Rp	41.850.405.484	Rp1.583.196.394
17	Rp	41.850.405.484	Rp1.290.177.569
18	Rp	41.850.405.484	Rp1.051.390.823
19	Rp	41.850.405.484	Rp856.798.855
20	Rp	41.850.405.484	Rp698.222.070
NPV			Rp0

Internal rate of return (IRR) = 22,7115113093%

Suku bunga saat ini adalah 7%, karena suku bunga perusahaan lebih besar daripada suku bunga bank maka investasi perusahaan lebih menguntungkan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pra rancangan pabrik Benang Tekstur 100D/96F pemanas tunggal kapasitas 9.000.000 kg/tahun, dapat digolongkan sebagai pabrik beresiko tinggi karena :

1. Berdasarkan lokasi pabrik, kondisi operasi, sifat-sifat bahan baku dan produk, serta tinjauan proses, maka pabrik ini tergolong pabrik beresiko tinggi karena ROI 5%.
2. Berdasarkan hasil perhitungan produksi pra rancangan pabrik ini adalah sebagai berikut :
 - Kebutuhan produksi sebesar 9.000.000 kg/tahun atau 27.272 kg/hari atau 1.136 kg/jam
 - Kapasitas produksi mesin/jam sebesar 96,244 kg/jam
 - Kebutuhan bahan baku (POY) sebesar = 1193 kg/jam
 - Jumlah mesin *texturizing* sejumlah 13 mesin
 - *Winding time* sebesar 12 jam 5 menit 48 detik
 - Kebutuhan oil (0,3%) sebesar 86 kg/hari
 - Kebutuhan papertube sejumlah 5.206 buah
 - Kebutuhan plastik sejumlah 5.206 buah
 - Kebutuhan kardus sejumlah 868 buah
 - Kebutuhan striping sejumlah 1.736 buah

- Kebutuhan palet sejumlah 58 buah
3. Berdasarkan hasil analisis ekonomi adalah sebagai berikut :
- Keuntungan yang diperoleh setelah pajak ialah Rp 39.105.498.428
 - *Return On Investment* (ROI) setelah pajak sebesar 16,03%
 - *Pay Out Time* (POT) setelah pajak selama 5 tahun.
 - *Break Event Point* (BEP) pada 42%, dan *Shut Down Point* (SDP) pada 16%.

Dari hasil analisis ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik Benang DTY 100D/96F Single Heater Kapasitas 9.000 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)*.

LAMPIRAN A

Spesifikasi Alat dan Mesin Produksi

Pemilihan mesin merupakan hal yang tidak dapat dilupakan dalam perancangan pabrik. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil produk yang efektif dan efisien. Mesin-mesin yang dipakai adalah mesin-mesin yang memenuhi standar produksi benang tekstur atau biasa disebut *Drawn Textured Yarn* (DTY). Mesin yang akan dipakai dalam perancangan pabrik pembuatan benang tekstur metode *single heater* ini adalah:

Alat Utama

Nama Alat	: Mesin <i>Texturizing</i> Toray Murata Taijin ATF-12
Voltase	: 380 V
Frekuensi	: 60 Hz
Fase	: 3
Power Factor	: 0,8
Tipe	: <i>Single Heater</i>
D/F	: 100D/396F
Luster	: S-SIM-SH-SD-CIR (Arah <i>Twist "S" Soft Intermingle Single Heater Semi Dull Circular</i>)
Positorq	: 1:5:1
Jumlah posisi	: 216 posisi

Fungsi : Untuk proses pembuatan benang tekstur mengubah bahan baku benang POY (*Partially Oriented Yarn*) menjadi benang DTY (*Drawn Textured Yarn*)

Pemilihan mesin texturizing Toray Murata Taijin ATF-12 karena mesin tersebut mempunyai kemampuan yang baik ketika digunakan untuk memproduksi benang dengan nomor denier yang besar maupun kecil dan juga dapat memproduksi benang dengan jumlah yang banyak. Oleh karena itu, benang bernomor kecil yang dihasilkan akan mempunyai kualitas yang bagus dan konsisten. Keuntungan dari mesin ini yakni mempunyai konsistensi yang tinggi selama proses, hemat energi, mengurangi *down time*, mengoptimalkan efisiensi mesin, dan memperkecil kemungkinan terjadinya *maintenance*.



Gambar 1 Mesin *Texturizing*

Nama Alat : *Peg Creel*

Fungsi : Meletakkan POY sebelum benang dimasukkan ke
dalam mesin *texturizing*



Gambar 2 *Peg Creel*

Nama Alat : *Feed Roll*

V rol 1 : 1593 rpm

V rol 2 : 2715 rpm

V rol 3 : 2614 rpm

Roll Oil/cc : 0,6 rpm

Fungsi : Untuk proses penarikan pada benang tekstur

Ada 3 (tiga) macam rol yang digunakan dalam proses *texturizing* dalam perancangan pabrik ini. Rol 1 berfungsi untuk menarik benang POY dari *peg creel* dan mengatur kecepatan penyuaipan awal. Rol 2 akan memiliki kecepatan yang

berbeda dengan rol 1 (biasanya rol 2 > rol 1), maka di rol 2 ini benang akan mengalami tarikan (*drawing*) yang menyebabkan perubahan denier dari benang. Rol 3 berfungsi untuk menerima benang dari rol 2 dan menjaga tegangan benang pada saat proses *stabilizing* dari *secondary heater*. Sedangkan rol *oil* adalah alat yang digunakan untuk memberikan *oil (witcol)* untuk benang agar tidak terjadi *broken filament*.



Gambar 3 *Feed Roll*

Nama Alat : *Heater*

Primary Heater : 230°C

Secondary Heater : 40°C

Fungsi : Untuk proses pemanasan pada benang

Setelah benang melewati roll 1, benang akan menuju ke *primary heater* yang berfungsi untuk mematangkan benang POY sehingga *finish oil* yang

menempel pada POY sedikit menguap. Setelah benang dari *primary heater* selanjutnya masuk ke *positorq* untuk dilakukan *twisting* (pemuntiran), lalu dilewatkan ke roll 2 dan akhirnya menuju *secondary heater* dan distabilkan. *Secondary heater* disini berfungsi hanya sebagai stabilisator pada benang.



Gambar 4 *Heater*

Nama Alat : *Cooling Plate*

Fungsi : Mendinginkan benang setelah mengalami di *Primary Heater* dan sebelum mengalami *twisting* (puntiran)



Gambar 5 *Cooling Plate*

Nama Alat : Positorq

Konfigurasi disc : 1:5:1

Fungsi : Untuk membuat *crimp* pada benang dengan metode *false twist*

Benang menuju positorq untuk dilakukan pemuntiran melalui *disc* agar *bulky*. *Twist* yang akan terjadi adalah *twist S* yang berarti benang akan dipuntir ke kanan. Pada positorq terdapat konfigurasi *disc* 1:5:1 yang artinya 1 *guide disc enter* (keramik), 4 PU *disc* (poliuretan), dan 1 *guide disc exit* (keramik).



Gambar 6 *Positorq*

Nama Alat : Sensor TCS

Fungsi : Memberikan sinyal apabila ada putus benang
sebelum waktunya *doffing*



Gambar 7 Sensor TCS

Nama Alat : *Nozzle*

Fungsi : Memberikan knot pada benang setelah mengalami

puntiran dan melewati *feed roll* 2



Gambar 8 *Nozzle*

Nama Alat : *Oiling Roll*

Jenis : Witcol

Fungsi : Melumasi benang supaya dapat mencegah *broken*

filament



Gambar 9 *Oiling Roll*

Nama Alat : *Guide Bar*

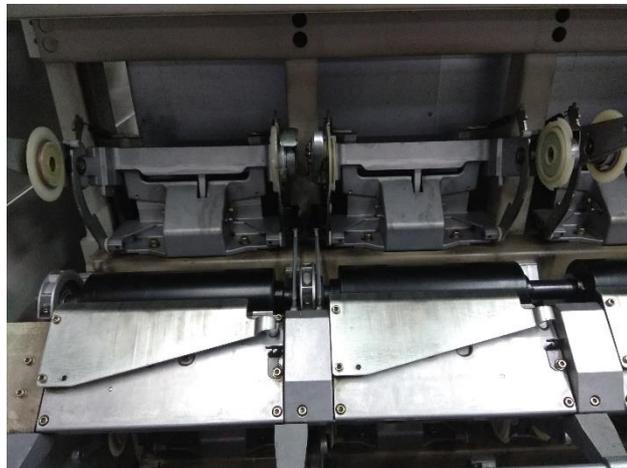
Fungsi : Untuk mengatur benang agar tetap pada jalur
threading

Nama Alat : *Traverse*

Fungsi : Untuk mengatur jalur benang yang digulung pada
paper tube

Nama Alat : *Bowl*

Fungsi : Untuk memutar *paper tube* agar benang dapat
tergulung



Gambar 10 *Guide Bar, Traverse, Bowl*

Alat Pendamping

Nama Alat : *Trolley*

Kapasitas : 54 bobbin

Fungsi : Untuk tempat benang sebelum dan sesudah diproses pada mesin tekstur.

Karena pada mesin *texturizing* Toray Murata Taijin ATF-12 memiliki 216 spindle maka perancangan pabrik ini membutuhkan *trolley* sebanyak 4 buah untuk tiap 1 mesin *texturizing*. Kapasitas yang kami butuhkan 54 bobbin agar sesuai dengan jumlah spindle yang ada di mesin.



Gambar 11 *Trolley*

Nama Alat : *Cutter*

Fungsi : Memotong benang bila terputus atau terhenti dari mesin. Dapat terlihat dari *yarn* sensor dan untuk memotong POY di bagian tail untuk menyambung benang ke POY yang lain dengan bantuan *nozzle* dan *splicing gun*

LAMPIRAN B

Tabel Cashflow

Tahun	Kapasitas Produksi	Penjualan DTY	Harga DTY	Revenue	Biaya Operasional	Income	Depresiasi	Profit Before Tax	profit after Tax	Cash Flow
1	80%	7200000	Rp 30.000	Rp 216.000.000. 000	Rp 174.287.468.3 44	Rp 41.712.531.6 56	Rp 10.979.628. 226	Rp 30.732.903. 431	Rp 23.049.677. 573	Rp 34.029.305. 799
2	80%	7200000	Rp 30.000	Rp 216.000.000. 000	Rp 174.287.468.3 44	Rp 41.712.531.6 56	Rp 10.979.628. 226	Rp 30.732.903. 431	Rp 23.049.677. 573	Rp 34.029.305. 799
3	90%	8100000	Rp 30.000	Rp 243.000.000. 000	Rp 196.073.401.8 87	Rp 46.926.598.1 13	Rp 10.979.628. 226	Rp 35.946.969. 888	Rp 26.960.227. 416	Rp 37.939.855. 642
4	95%	8550000	Rp 30.000	Rp 256.500.000. 000	Rp 206.966.368.6 58	Rp 49.533.631.3 42	Rp 10.979.628. 226	Rp 38.554.003. 116	Rp 28.915.502. 337	Rp 39.895.130. 563
5	100%	9000000	Rp 30.000	Rp 270.000.000. 000	Rp 217.859.335.4 29	Rp 52.140.664.5 71	Rp 10.979.628. 226	Rp 41.161.036. 345	Rp 30.870.777. 259	Rp 41.850.405. 484
6	100%	9000000	Rp 30.000	Rp 270.000.000. 000	Rp 217.859.335.4 29	Rp 52.140.664.5 71	Rp 10.979.628. 226	Rp 41.161.036. 345	Rp 30.870.777. 259	Rp 41.850.405. 484
7	100%	9000000	Rp 30.000	Rp 270.000.000. 000	Rp 217.859.335.4 29	Rp 52.140.664.5 71	Rp 10.979.628. 226	Rp 41.161.036. 345	Rp 30.870.777. 259	Rp 41.850.405. 484
8	100%	9000000	Rp 30.000	Rp 270.000.000. 000	Rp 217.859.335.4 29	Rp 52.140.664.5 71	Rp 10.979.628. 226	Rp 41.161.036. 345	Rp 30.870.777. 259	Rp 41.850.405. 484
9	100%	9000000	Rp 30.000	Rp 270.000.000. 000	Rp 217.859.335.4 29	Rp 52.140.664.5 71	Rp 10.979.628. 226	Rp 41.161.036. 345	Rp 30.870.777. 259	Rp 41.850.405. 484

Tabel Cumulated Cashflow

Tahun	Cash Flow	Bunga (7%)	CFC	Keterangan
-2	-1,21996E+11		-Rp 139.075.290.860	
	-17079421685			
-1	-1,3005E+11		-Rp 147.129.778.362	
	-17079421685			
0	-Rp 19.519.339.068		-Rp 166.649.117.430	
1	Rp 34.029.305.799	-Rp 8.915.727.783	-Rp 141.535.539.414	
2	Rp 34.029.305.799	-Rp 8.915.727.783	-Rp 116.421.961.398	
3	Rp 37.939.855.642	-Rp 8.915.727.783	-Rp 87.397.833.538	
4	Rp 39.895.130.563	-Rp 8.915.727.783	-Rp 56.418.430.758	
5	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	-Rp 23.483.753.056	
6	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 9.450.924.646	POT
7	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 42.385.602.348	
8	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 75.320.280.049	
9	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 108.254.957.751	
10	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 141.189.635.453	
11	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 174.124.313.155	
12	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 207.058.990.857	
13	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 239.993.668.559	
14	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 272.928.346.260	
15	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 305.863.023.962	
16	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 338.797.701.664	
17	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 371.732.379.366	
18	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 404.667.057.068	
19	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 437.601.734.770	
20	Rp 41.850.405.484	-Rp 8.915.727.783	Rp 470.536.412.471	

Tabel Rate of Return

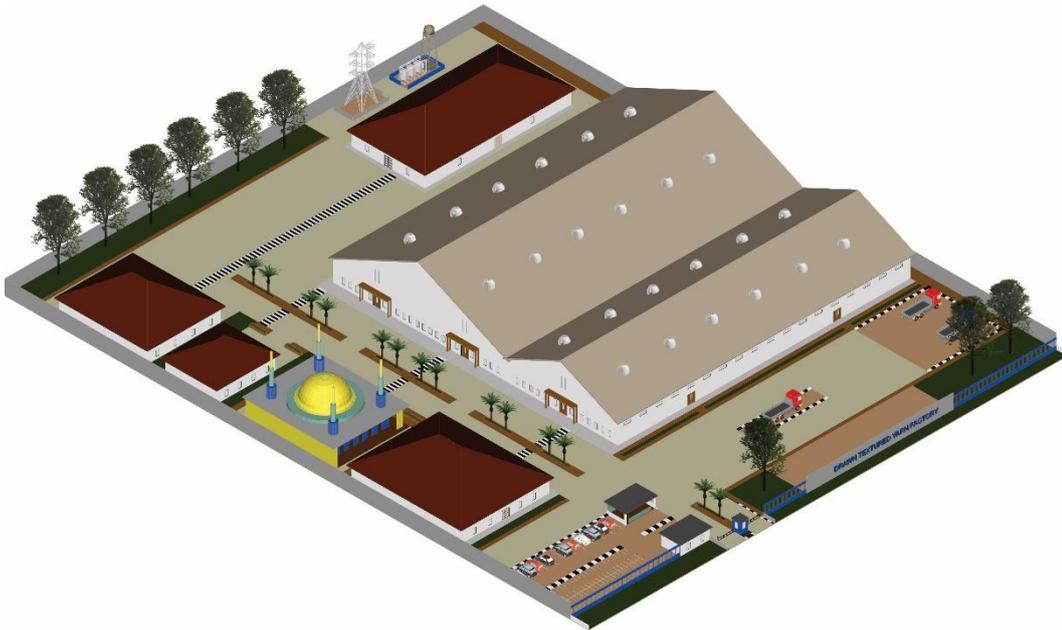
Tahun	Cash Flow	Present Value
0		-Rp 166.649.117.430
1	Rp 34.029.305.799	Rp27.804.396.061
2	Rp 34.029.305.799	Rp22.718.196.042
3	Rp 37.939.855.642	Rp20.695.541.971
4	Rp 39.895.130.563	Rp17.781.213.533
5	Rp 41.850.405.484	Rp15.240.582.055
6	Rp 41.850.405.484	Rp12.452.654.255
7	Rp 41.850.405.484	Rp10.174.716.257
8	Rp 41.850.405.484	Rp8.313.476.692
9	Rp 41.850.405.484	Rp6.792.709.789
10	Rp 41.850.405.484	Rp5.550.133.594
11	Rp 41.850.405.484	Rp4.534.859.263
12	Rp 41.850.405.484	Rp3.705.306.943
13	Rp 41.850.405.484	Rp3.027.502.893
14	Rp 41.850.405.484	Rp2.473.688.121
15	Rp 41.850.405.484	Rp2.021.181.527
16	Rp 41.850.405.484	Rp1.651.451.017
17	Rp 41.850.405.484	Rp1.349.354.537
18	Rp 41.850.405.484	Rp1.102.519.933
19	Rp 41.850.405.484	Rp900.838.268
20	Rp 41.850.405.484	Rp736.049.808
NPV		Rp2.377.255.129

IRR sebesar 22,3882213608%

LAMPIRAN C



Gambar 12 Denah Pabrik



Gambar 13 Pabrik Dari Atas



Gambar 14 Pabrik Dari Depan



Gambar 15 Pabrik Dari Sudut Lapangan



Gambar 16 Pabrik Dari Sudut Gudang Bahan Baku



Gambar 17 Pabrik Dari Sudut Ruang Produksi



Gambar 18 Kantor Pusat



Gambar 20 Masjid Pabrik

LAMPIRAN D

Struktur Organisasi Perusahaan

