

**MILIK**  
PERPUSTAKAAN-FTI-UII  
YOGYAKARTA

**PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL  
PEMBUATAN BENANG DENIM No.7  
( Kapasitas 102.816 bal / tahun )**

**TUGAS AKHIR**

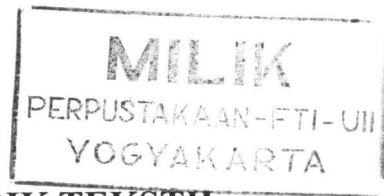


No. Inv	1441/115/FTTK-UII/02
Tanggal	22 MEI '02
Asal	F. TEKNO. INDUSTRI-UII
Harga	Rs. Arsip =
PERPUSTAKAAN FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA	

**Di susun :**

Nama : ERFAN SETIAWAN  
No. Mhs : 97 521 041  
Nirm : 970051013205120038  
  
Nama : HEPY SETYO BUDI  
No. Mhs : 97 521 207  
Nirm : 970051013205120177

**KONSENTRASI TEKNOLOGI TEKSTIL  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA  
2002**



**PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL  
PEMBUATAN BENANG DENIM Ne<sub>1</sub>7  
( Kapasitas 102.816 bal / tahun)**

**TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Konsentrasi Teknologi Tekstil Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

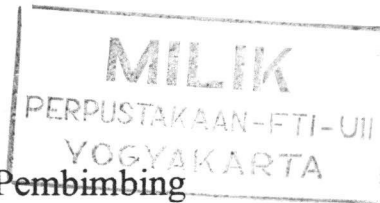
**Di susun :**

**Nama : ERFAN SETIAWAN  
No. Mhs : 97 521 041  
Nirm : 970051013205120038**

**Nama : HEPY SETYO BUDI  
No. Mhs : 97 521 207  
Nirm : 970051013205120177**

**KONSENTRASI TEKNOLOGI TEKSTIL  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA  
2002**





Lembar Pengesahan Pembimbing

**PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL  
PEMBUATAN BENANG DENIM Ne<sub>17</sub>  
( Kapasitas 102.816 Bal / tahun)**

Di susun :

Nama : ERFAN SETIAWAN  
No. Mhs : 97 521 041  
Nirm : 970051013205120038

Nama : HEPY SETYO BUDI  
No. Mhs : 97 521 207  
Nirm : 970051013205120177

Jogjakarta, 01 April 2002

Dosen Pembimbing

Ir.H.Bachrun Sutrisno, M.Sc

Lembar Pengesahan Penguji

**PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL  
PEMBUATAN BENANG DENIM Ne<sub>17</sub>  
( Kapasitas 102.816 Bal / Tahun )**

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Konsentrasi Teknologi Tekstil. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia

Hari : Rabu  
Tanggal : 01 Mei 2002

Tim Penguji :

**Ketua**

Ir.H.Bachrun Sutrisno,M.Sc

**Anggota I**

Ir.Agus Taufiq,M.Sc

**Anggota II**

Ir. Indah Molektuz Zuchairah, MSc., Ph.D.

Tanda Tangan



Two handwritten signatures are shown, each above a horizontal line. The first signature is larger and more stylized, while the second is smaller and more compact.

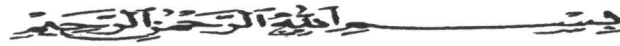


A handwritten signature is shown above a horizontal line.



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia

( Ir.H.Bachrun Sutrisno,M.Sc )



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatu.

Syukur yang mendalam penyusun panjatkan kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-nya kepada kita semua makhluk nya. Shalawat dan salam penyusun haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW , para sahabat serta generasi penerus yang senantiasa mengikuti risalahnya sampai akhir zaman.

Tugas akhir ini berjudul "Pra Rancangan Pabrik Tekstil Pembuatan Benang Denim (Ne<sub>17</sub>) Kapasitas Produksi 102.816 Bal / Tahun", dalam penyusunan laporan masih terdapat kesulitan – kesulitan baik yang langsung maupun tidak langsung. Kesulitan yang banyak dijumpai pada saat menentukan variable – variable seperti : tinjauan pasar, alat – alat proses, alat-alat utilitas dan lain sebagainya. Hal demikian mungkin terjadi karena ketidak sempurnaan konsep yang diterapkan. Untuk memaksimalkan penulisan dilakukanlah pendekatan – pendekatan yang mungkin dapat mengurangi faktor kesalahan variable – variable tugas akhir ini.

Kecermatan dalam menetapkan analisis pasar, bahan baku, alat proses, utilitas , lokasi pabrik, penentuan metoda analisis yang tepat dan lain sebagainya sebelum dilakukan pengolahan data sangat diperlukan. Dengan demikian kesalahan – kesalahan yang mungkin terjadi dapat diminimalisasi.

Dalam penyusunan laporan penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak dan selalu mengharapkan kerjasama yang baik, dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

- Pimpinan Universitas Islam Indonesia.
- Ir. H.Bachrun Sutrisno,M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Dosen pembimbing.
- Asmanto Subagyo,M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia-Tekstil.
- Jajaran Dosen dan Karyawan di lingkungan Universitas Islam Indonesia , Fakultas Teknologi Industri khususnya Jurusan Teknik Kimia-Tekstil.
- Rekan – rekan seperjuangan se – Universitas Islam Indonesia.
- Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril dan materil.
- Semua pihak yang turut membantu dalam memberikan saran – saran yang berarti sehingga laporan tugas akhir dapat terwujud.

Laporan tugas akhir mungkin masih terdapat kekurangan yang perlu dibenahi, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan. Akhir kata semoga laporan tugas akhir dapat bermanfaat bagi kita semua, Amien.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabararakatu.

Jogjakarta, 07 januari 2002

Penyusun

Erfan setiawan

## MOTTO

- Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap.

.....Q.S.Alam Nasyrah : 6 - 8

- Siapa yang membelanjakan hartanya sedirham untuk keperluan penimba ilmu maka seolah-olah membelanjakan hartanya berupa emas sebesar gunung uhud untuk sabilillah.

.....Sabda nabi S.A.W

- Orang yang berakal cerdas, cerdas yaitu yang mampu menguasai, menaklukan atau mengendalikan nafsu dan beramal, berusaha menghimpun bekal demi kebahagiaan sesudah meninggal dunia. Sedangkan orang dungu yaitu yang dikuasai oleh nafsunya, selalu berbuat sesuai kemauannya dan membayangkan berbagai keinginan kepada Allah (demi kepuasan nafsunya).

.....Sabda nabi S.A.W

- Hidup adalah proses ilmiah yang ada pada setiap insan yang bernyawa, bentuklah keinginan untuk hidup nyata dan lenyapkanlah hidup dalam alam maya (khayalan)

.....by ivanjack

- Belajarlah dari pengalaman sendiri atau pengalaman orang lain agar menjadi orang pintar dan bijaksana.

.....by Someone

## Lembar Persembahan

Kupanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah S.W.T

Dan Shalawat serta salam kuucapkan untuk nabi besar Muhammad s.a.w

Kubingkiskan kado kecil ini buat : Ayahnda Bustamam, ibunda Nursiah

; terima kasih telah membesarkan, membimbing & mengajarkan banyak

hal ttg hidup pada iwan, ka' iyen-B' iyan sekeluarga, de' evy, elin, doddi,

ari s'kecil ; no problem.....!!, Dato'<sup>2</sup>, tino<sup>2</sup>, tuban<sup>2</sup> ; di pl.ingu, pd.tanggung,

bl.tanjong, etek, pa' etek, paman diut sekeluarga ; terima kasih telah

membimbingku tempo doelo, keluarga di pangean (kuansing) ; iwan nak

kekampuang lei ne' dan b' bismar, de' nellis, aswar, eko ; keep spirit of

jogja, keluarga di Ir. Cempedak, gunung daek tembilahan, keluarga

diguntung, and seantero inhil, Ba' ujang, sandi, robby ; kutunggu

undangannya.

*Special*, my fiance yanti ; you are, my choice, my heart, my inspiration,

what can I do for your life ??, dan

*Keluarga diwonogiri*, bapa'-ibu slamet, de' nanto, dian, puji, okky ; ping

berapa...? ; matur nuwun.....

## Ucapan terima kasih

" Ruang dan waktu seakan tak berhenti menemani kala kesunyian menghampiri, sehari semalam sewindu...tembok atap yang menaungi dari panas hujan...buku lukisan aroma farfum ruangan pakaian...tumbuhan hewan udara air api tanah...menjadi satu kesatuan dalam mewujudkan keinginan...thank's."

Di tanah jawa : my partner in thesis mr. Heppy setyo budi dan keluarga bapa'-ibu' joko, mba'e , adil di delanggu. Sobat lamaku ; sulton sekeluarga di purwokerto, muti sekeluarga di pemalang, eka jaja di banten, pipiet di madiun, mba' ginie, jeng dewi, Sie TeGe. Semua teman-teman seperjuangan teknik kimia & tekstil ank. 97 ; pa'de budi sekeluarga at villa jakal indah, ndok, bang pluk, mbah dino, piet ; matur nuwun mengantar aku pulang, konco sepak bola tk 97, okta , silvi; th'U, meta, titin, thomas, iwan banjar,..... kaka' tingkat serta ade' tingkat, se-university, serta yang memberi arti.

Bapa'-ibu penasehat sekeluarga IPR Jogjakarta kom. inhil ; bpk.hanafi, husen madal, ridwan usman...om iyan & wir sekeluarga ...teman-teman asrama inhil tonie ; ngeleboy leh, ronie ; semoga sukses dab..!, iwan batam & ade'-ade'e ; damai selalu.., pa' ketua faisal ; rawat IPRJ kom inhil, kau harapan bangsa.., suhai, ucok, yadi ; berjuang yuk..!, mas yudi sekeluarga, endra sekeluarga, guru, b' ijol & kekawanan, david<sup>2</sup> at bandung & kekawanan. Di sumatera khusus tembilahan, kekawananku : eka Cuma ; no women no cry, mizie ; you must be spirit, faisal ; kamu bisa..!, b' hendra, b' ian, wira, bapa'-mama', adek di jl. Lingkar, keluarga di muhammadiyah, andi tj. Harapan, almarhum rizal azhari ; do'aku semoga damai disana..., aan, budi, doni, iboy, bobby turis ; don't be lazy, rika, mimi, yati,... all exs SMPM, ibom ; kada' handak nelpon kawan leh,...sekeluarga, ulil sekeluarga, budi dan keluarga Ir. Guru, edie, teman kecilku ; udi', (geng dukcemp) wahyu, ier, udin, iJOR, andi, ijal<sup>3</sup> all Ir. Cempedak, herry, konco at taluk kuantan, ibu' kost, b' iwan codet at k. tungkal, dan semua pihak yang memberi arti sejak aku kecil sampai akhir hayatku.....amien.



## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tinjauan pustaka.....	2
BAB II URAIAN PROSES DAN SPESIFIKASI BAHAN	
2.1 Uraian proses pemintalan benang denim.....	7
2.1.1 Penyiapan kapas diruang mixing.....	8
2.1.2 Proses blowing.....	8
2.1.3 Proses carding.....	18
2.1.4 Proses drawing.....	22
2.1.5 Proses roving.....	24

2.1.6 Proses ring spinning.....	26
2.1.7 Proses winding.....	29
2.1.8 Proses packing.....	31
2.2 Spesifikasi bahan.....	32
2.2.1 Bahan baku.....	32
2.2.2 Sifat-sifat serat kapas.....	34

### BAB III METODE PERANCANGAN

3.1 <sup>Perhitungan F</sup> Perancangan Produk <sup>pr</sup> .....	38
3.2 Spesifikasi alat.....	45
3.3 Utilitas.....	48
3.3.1 Unit utilitas.....	48
3.3.2 Kebutuhan unit utilitas.....	54
3.4 Pengendalian mutu.....	60
3.5 Pemasaran perusahaan.....	62
3.5.1 Penentuan biaya produksi.....	62
3.5.2 Distribusi pemasaran.....	63
3.6 Organisasi perusahaan.....	63
3.6.1 Bentuk perusahaan.....	63
3.6.2 Struktur organisasi.....	64
3.6.3 Tugas dan wewenang.....	67
3.6.4 Jam kerja karyawan.....	70
3.6.5 Status karyawan dan sistim upah.....	70
3.6.6 Fasilitas karyawan.....	72

3.7 Tata letak pabrik.....	74
3.7.1 Pemilihan lokasi pabrik.....	74
3.7.2 Layout pabrik.....	75
3.8 Evaluasi ekonomi.....	78

#### BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan.....	97
4.2 Saran.....	98

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
2.1 Urutan proses pemintalan benang denim.....	7
2.2 Skematis diagram mesin Blendomat.....	9
2.3 Skematis diagram mesin Bale Opener.....	10
2.4 Skematis diagram mesin Axiflo Cleaner.....	12
2.5 Skematis diagram mesin Feeding Unit.....	13
2.6 Skematis diagram mesin Step Cleaner.....	14
2.7 Skematis diagram mesin DO Mark II.....	15
2.8 Skematis diagram mesin Scucher SME.....	17
2.9 Skematis diagram mesin Carding .....	20
2.10 Skematis diagram mesin Drawing.....	23
2.11 Skematis diagram mesin Roving.....	25
2.12 Skematis diagram mesin Ring Spinning.....	28
2.13 Skematis diagram mesin Winding.....	30
2.14 Pandangan membujur dan melintang serat kapas.....	37
3.1 Struktur organisasi perusahaan.....	66
3.2 Grapik Break Even Point (BEP).....	96

## DAFTAR TABEL

	halaman
3.1 Data-data mesin pemintalan yang direncanakan.....	38
3.2 Air dan penggunaannya.....	54
3.3 Listrik untuk penerangan.....	55
3.4 Listrik untuk mesin-mesin produksi.....	56
3.5 Listrik untuk unit utilitas.....	57
3.6 Daftar alat-alat.....	79
3.7 Biaya alat-alat utilitas.....	82
3.8 Fixed Capital investment (FCI).....	86
3.9 Direct Manufacturing Cost (DFC).....	88
3.10 Indirect Manufacturing Cost (IMC).....	89
3.11 Fixed Manufacturing Cost (FMC).....	91
3.12 Manufacturing Cost (MC).....	91
3.13 Work Capital (WC).....	92
3.14 General Expanses (GE).....	92
3.15 Product Cost (PC).....	92
3.16 Variabel Cost (Va).....	93
3.17 Regulated Cost (Ra).....	93
3.18 Hasil penjualan (Sales).....	93
3.19 Fixed Cost (FC).....	94
3.20 Perhitungan laba.....	94

## INTI SARI

Pra Rancangan pabrik Pembuatan Benang Denim Ne<sub>17</sub> dirancang dengan kapasitas 102.816 Bal / tahun. Pabrik dibangun di kawasan kota Jogjakarta tepatnya jalan palagan tentara pelajar ± km 7 - 9 daerah Kabupaten Sleman di atas tanah 42.709,75 m<sup>2</sup>. Karyawan yang dibutuhkan sebanyak 255 orang, pabrik bekerja selama 24 jam/hari atau 340 hari/tahun.

Bahan dasar benang denim terdiri dari bahan utama yaitu kapas (cotton) sebanyak 91.842,211 Bal / tahun dengan komposisi 35 % import dan 65 % local. Urutan proses pembuatan benang denim sebagai berikut :

1. Mixing
2. Blowing
3. Carding
4. Drawing
5. Roving
6. Ring Spining
7. Winding
8. Packing

Utilitas yang dibutuhkan meliputi ; air sebanyak 45.050 m<sup>3</sup> / tahun yang diambil dari sumur bor, listrik sebanyak 2.970 Kw dengan sumber listrik generator - diesel.

Dari hasil analisa ekonomi didapatkan sebagai berikut ; modal tetap sebesar Rp.100.275.775.900 dengan modal kerja sebanyak Rp. 211.457.947.400. Return of Investment (ROI) 19,7 %. Discounted Cash Flow (DCF) 5,5 . Break Even Point (BEP) 41,8 % dan Pay Out Time (POT) 3,3 tahun. Dari data analisa diatas yang didasarkan pada standar kelayakan dapat diambil kesimpulan bahwa "Pra Rancangan Pabrik Pembuatan benang Denim Ne<sub>17</sub>" cukup prospektif untuk dipertimbangkan.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sejarah pembuatan benang kira-kira dimulai bersamaan dengan peradapan manusia. Masa itu benang dibuat dari bahan yang berasal dari serat alam yang pengerjaannya dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia.

Dengan meningkatnya peradapan manusia, terbentuklah peralatan-peralatan untuk mempermudah dan mempercepat proses pembuatan benang, kain dan produk tekstil lainnya.

Pemakaian benang terus disesuaikan menurut penggunaannya, terlebih dalam bidang sandang yang erat hubungannya dengan mode yang terus berkembang.

Di abad modern perkembangan mode semakin pesat, hal ini ditandai dengan adanya *fashion show* yang menyemaraki dunia mode di seluruh penjuru dunia, sehingga memunculkan kreatifitas manusia untuk menciptakan produk dengan berbagai jenis, model yang beraneka ragam.

Dalam industri tekstil salah satu faktor yang menyebabkan suatu industri memproduksi benang adalah karena banyaknya permintaan kain dipasaran, kain-kain yang termasuk banyak diminati oleh masyarakat antara lain kain baju, kain celana, kain sarung, tali temali dan sebagainya. Jenis lain yang banyak diminati dan bersifat *fashionable* salah satunya adalah kain denim.



Kain denim adalah bahan baku kain yang umumnya berasal dari serat kapas dan kadang-kadang menggunakan bahan baku rayon atau polynosic. Tetapi perkembangan terakhir pasaran kembali melirik produk yang berasal dari alam (*Back to nature*), oleh sebabnya kain denim yang *all cotton* lebih banyak diminati.

Dewasa ini kain denim yang diproduksi lebih bervariasi, baik dari jenis warna, maupun struktur anyamannya. Dengan peruntukan tersebut, maka benang denim dibuat lebih mengarah dalam pemakaiannya atau sesuai kebutuhan.

Pabrik pemintalan ini didirikan untuk mensuplai kebutuhan bahan baku benang bagi pabrik *weaving* pembuat kain denim, dimana benang yang dibuat berdasarkan permintaan serta kebutuhan pabrik *weaving* tersebut.

## 1.2 Tinjauan Pustaka

Dalam pembuatan benang digunakan bahan baku yang berasal dari serat-serat alam atau serat-serat buatan baik yang berupa *staple* maupun *filament*.

*Staple* adalah serat-serat yang berupa potongan-potongan pendek, sedangkan *filament* adalah serat yang kontinyu dan sangat panjang.

Proses pembuatan benang ada bermacam-macam sistem tergantung pada bahan baku yang diolah, namun pada prinsipnya adalah sama. Untuk mempelajari macam-macam mesin yang digunakan, perlu diketahui sistem yang digunakan pada proses pintal (*spinning*), antara lain :

### a. Sistem pintal dengan *flyer*

Sistem ini digunakan untuk memintal serat-serat panjang seperti flax, henep, wol yang panjang dan sebagainya.

b. Sistem pinal mule

Sistem ini banyak digunakan untuk membuat benang dari wol yang kasar sampai yang halus.

c. Sistem pinal cap

Sistem ini banyak digunakan pada pembuatan benang dari wol.

d. Sistem pinal *ring*

Sistem pinal ini paling banyak digunakan untuk membuat benang terutama untuk serat-serat pendek seperti serat kapas.

e. Sistem pinal *open end*

Sistem pinal ini berbeda dengan sistem diatas yang menggunakan *flyer*, pada sistem ini menggunakan *aerodinamik* yang dihasilkan oleh putaran *rotor*.

Dari beberapa sistem tersebut dapat dibuat benang yang sesuai dengan kebutuhan, secara garis besar macam benang dapat dibagi menjadi :

1) Menurut panjang seratnya

- a. Benang staple (*staple yarn*)
- b. Benang filamen (*filament yarn*)

2) Menurut urutan proses mesin-mesinnya

- a. Benang garu (*carded yarn*)
- b. Benang sisir (*combed yarn*)

3) Menurut pemakaiannya

- a. Benang lusi (*warp yarn*)
- b. Benang pakan (*weft yarn*)
- c. Benang rajut (*knitting yarn*)

d. Benang jahit (*sewing thread*)

e. *Texturized yarn*

4) Menurut cara penggintirannya

a. Benang tunggal (*single yarn*)

b. Benang gintir (*twisted yarn*)

c. Benang hias (*fancy yarn*)

Selanjutnya agar benang dalam proses penggunaan berikutnya tidak mengalami kesulitan, harus mempunyai persyaratan-persyaratan tertentu diantaranya ;

1) Kekuatan

2) Kerataan

3) Mulur

yang membedakan peruntukan benang menurut pemakaiannya pada arah pemberian *twist* serta rangkapannya, benang yang diperuntukan untuk kain cenderung menggunakan arah *twist* Z sedangkan untuk benang jahit arah *twist* yang dipakai adalah arah S. Dan nomor benang yang dihasilkan disesuaikan dengan kebutuhan serta jenis kain yang akan dibuat.<sup>(6)</sup>

Hasil pemintalan semakin bervariasi satu sama lain memerlukan spesifikasi dalam proses pemintalan seperti ; nomer, jenis, komposisi / campuran dan lain sebagainya, sehingga proses pembuatan benang disesuaikan pada unit-unit tertentu.

Benang yang dihasilkan unit pemintalan (*spinning*) diutamakan untuk kebutuhan unit pertenunan yang ada, sedangkan penjualan benang baru dilakukan setelah kebutuhan unit pertenunan (*weaving*) terpenuhi.

Benang dalam industri tekstil umumnya digunakan sebagai bahan untuk membuat kain seperti ; kain denim , sarung dan sebagainya.

Orientasi pembuatan benang denim menyesuaikan dengan kebutuhan kain denim yang akan diproduksi, dalam memproduksi kain denim karakter kain yang akan dihasilkan Seperti ; kekuatan, mulur, dan struktur kain / kerataan perlu dipertimbangkan agar menghasilkan kain yang memiliki ketahanan untuk pemakaian yang lama.

Kain denim dibuat dari benang lusi yang beragam warnanya seperti ; biru, hitam dan lain-lain, sedangkan benang pakannya tetap dengan warna aslinya. Kebanyakan kain denim lebih berat dari kain *drill*, tetapi ada juga yang sama beratnya dengan kain *drill* tetapi dipergunakan untuk pakaian olah raga, kain penutup dan sebagainya. Biasanya benangnya berwarna biru dan kainnya bisa bercorak garis-garis pita (*stripes*) atau berwarna penuh.

Tetal kain denim sekitar 60 x 36 – 72 x 40 (inch), nomer benang lusinya sekitar Ne<sub>1</sub> 7 – Ne<sub>1</sub> 16 dan pakannya sekitar Ne<sub>1</sub> 8 – Ne<sub>1</sub> 23.<sup>(5)</sup>

Contoh konstruksi kain denim yaitu sebagai berikut ;

Bahan	: Kapas
Lebar akhir	: 28 Inch
Berat akhir	: 203,8 g/m <sup>2</sup>
Tetal kain	: 67 x 45 (inch)
Nomer benang	: Lusi Ne <sub>1</sub> 13 garu berwarna biru, Pakan Ne <sub>1</sub> 18 garu warna asli

Antihan per inch : Lusi 16 Z, pakan 14 Z

Anyaman : Keper  $\frac{2}{1}$

Sistim pemintalan yang banyak digunakan untuk mengolah serat kapas khususnya benang yang diperuntukkan untuk kain denim adalah sistim *ring spinning* dibanding dengan sistim yang lainnya dikarenakan kekuatan, ketahanan benang yang dihasilkan bertambah 15 % - 20 % dan pengoperasiannya sederhana dan jauh lebih fleksibel, dengan alasan diatas maka sistim *ring spinning* menjadi pilihan utama dalam Pra Rancangan Pabrik Tekstil Pembuatan Benang Denim tersebut.<sup>(2)</sup>

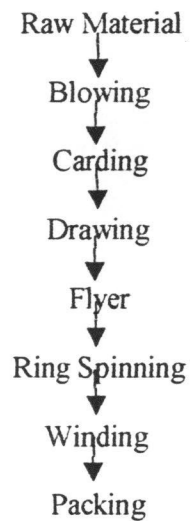
## BAB II

### URAIAN PROSES DAN SPESIFIKASI BAHAN

#### 2.1 Uraian Proses Pemintalan Benang Denim

Benang Denim adalah benang yang dibuat untuk kebutuhan kain denim. Bahan bakunya berasal dari serat alam ( *All Cotton* ), yang merupakan serat *staple*. Seperti diketahui benang yang dibuat harus dapat memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu kain denim : sifat fisis, persentase *srinkage*, *colour*, *fastness*, kekuatan, ketahanan, mulur, dan sebagainya.

Pada pabrik pemintalan benang denim ini akan memproduksi benang denim dengan nomor  $Ne_1 7$ , adapun urutan proses pemintalan, yakni;



Gambar 2.1 Urutan proses pemintalan benang denim

Uraian proses masing-masing mesin pada pembuatan benang Denim adalah sebagai berikut:

#### 2.1.1 Penyiapan kapas diruang mixing .

Bal-bal kapas dari gudang diangkat keruangan *mixing* untuk di buka pelat pengikatnya (*ironband*). Kemudian bal-bal kapas tersebut disusun secara teratur dan diamankan  $\pm 24$  jam, tujuan penyimpanan kapas;

- 1) Supaya dapat mengembang kembali ke dalam bentuk semula, sehingga mempermudah pembukaan dan pembersihan kotoran pada proses selanjutnya.
- 2) Mengembalikan *regain* kapas sesuai dengan *regain* yang diinginkan.

#### 2.1.2 Proses Blowing

Tujuan proses pada mesin *blowing* ini adalah :

- 1) Mencampur serat.
- 2) Membuka gumpalan-gumpalan serat.
- 3) Membersihkan kotoran-kotoran pada serat.
- 4) Membuat gulungan *lap*.

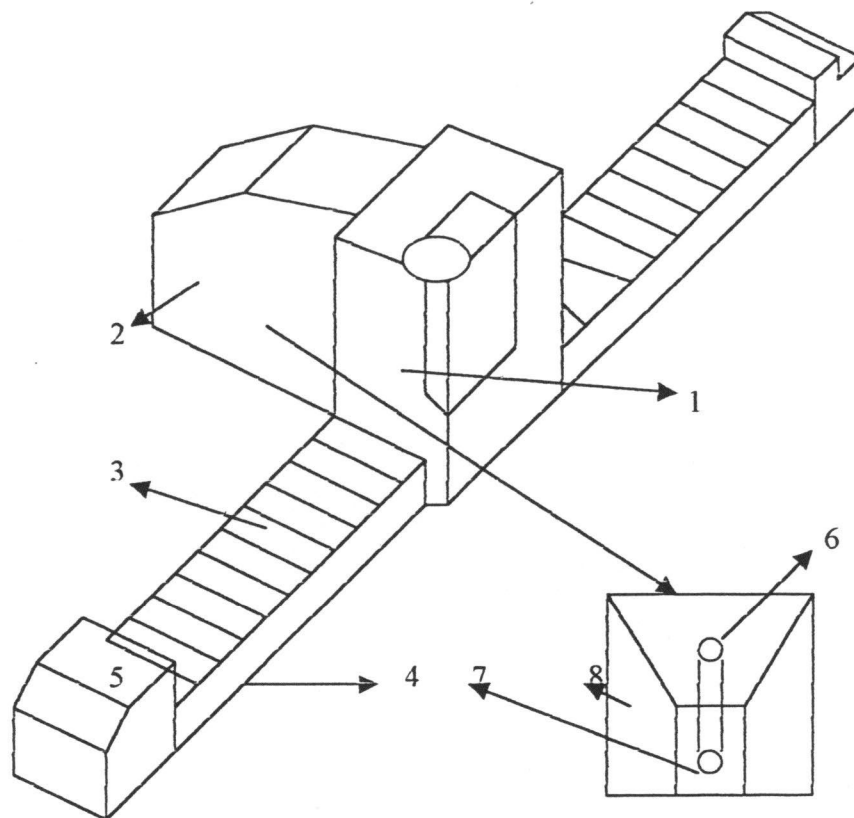
Bagian mesin *blowing*

##### a. Mesin blendomat

Prinsip kerja ;

Bal-bal kapas yang berjajar di dalam suatu *Lay Down*, dihisap oleh *Detacher* (2) dengan gerakan mesin *Blendomat* maju mundur. Pencabikan yang dilakukan oleh *beater* (7) dan dihisap oleh Van melalui *Conveyor* (3), lalu diterima oleh *Condensor* dan di dorong menuju ke mesin *Bale Opener*.





Gambar 2.2. Skematis diagram mesin blending ( Blendomat )

Keteranagn gambar :

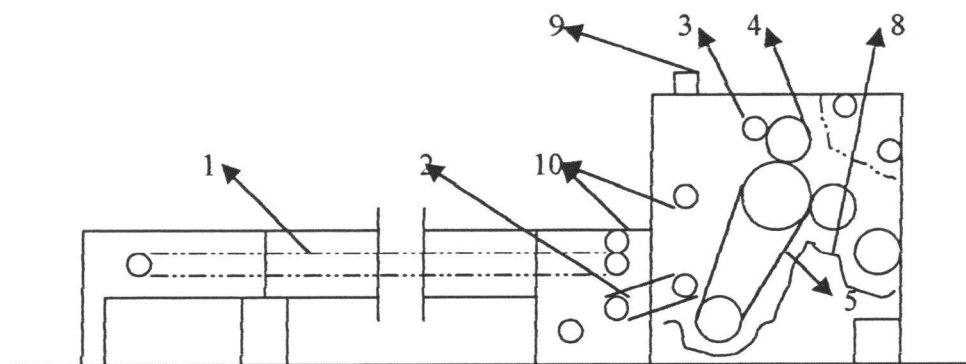
- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 1. Major Machine | 5. Elektrik Contro Panel |
| 2. Detacher      | 6. Sparate Board         |
| 3. Conveyyor     | 7. Beater                |
| 4. Rail          | 8. Under Casing          |

### b. Mesin Bale Opener (BO)

#### Prinsip kerja ;

Bal kapas yang akan diolah didepan mesin BO dan dihisap secara otomatis oleh *blandomat*. Kemudian dimasukkan ke *Bottom Lattice* (2) melalui *feed Conveyor* (1) dan diteruskan ke *Spiked Lattice* (5) dan terbawa ke atas. Setelah sampai diatas, baik serat kapas dan rayon mengalami pembukaan pada *Evener Roller* (4). Sedangkan *Clean Roller* (3) berfungsi untuk membersihkan *Evener Roller*.

Serat yang menggumpal akan jatuh karena dibatasi oleh *Evener Roller*, sehingga semakin banyak serat yang menggumpul di atas *Bottom Lattice*. Serat yang menggumpul akan semakin banyak dan akan mendorong ke kiri menekan tombol, lampu akan nyala dan secara otomatis *Blendomat* berhenti dan bekerja kembali bila lampu nyala hijau, selanjutnya serat mengalami pembersihan oleh *Stripping Roller* (6). Sedangkan *Pre Cleaning Roller* (7) berfungsi untuk membersihkan *Stripping Roller*. Kotoran yang terdapat pada serat akan jatuh ke *Grid Bar*. Setelah itu serat masuk ke mesin *Axiflo*.



Gambar 2.3. Skematis diagram mesin opener (Bale Opener)

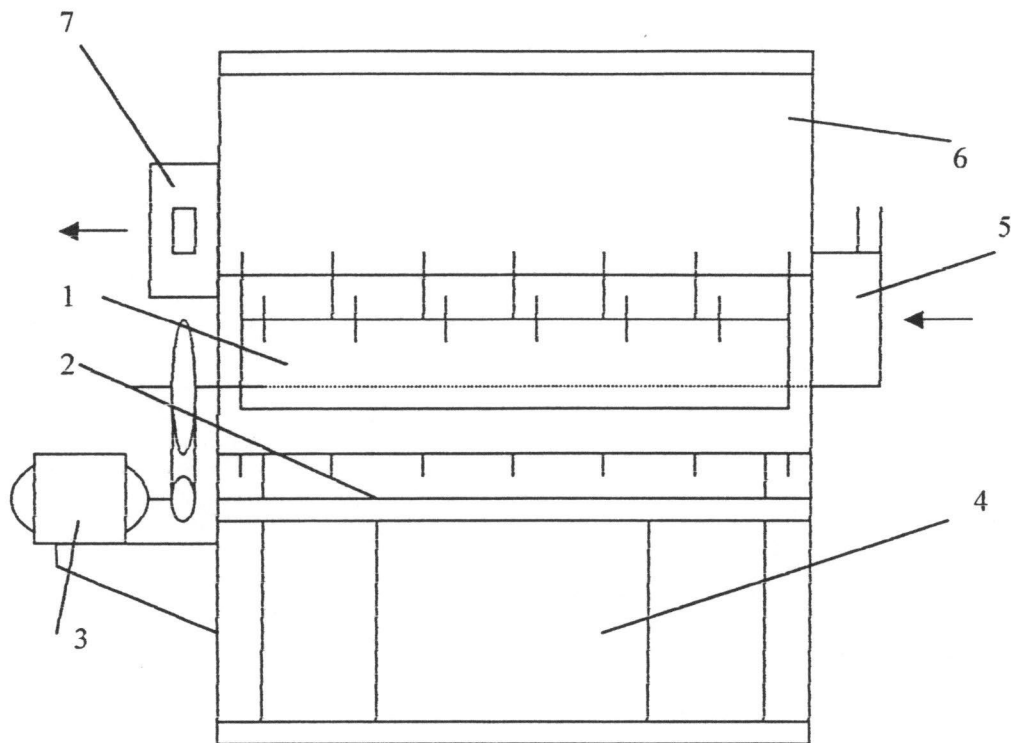
Keterangan gambar :

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1. Feed Conveyor   | 6. Stripping Roller     |
| 2. Bottom Lattice  | 7. Pre-Cleaning Roller  |
| 3. Cleaning Roller | 8. Grid Bar             |
| 4. Evening Roller  | 9. Dush Hood            |
| 5. Spiked Lattice  | 10. Photo Electric Cell |

c. Mesin AFC ( Axiflo Cleaner)

Prinsip kerja ;

Serat kapas dan rayon yang telah mengalami pembukaan masuk ke mesin *Axiflo* melalui *Inlet Deflector* (5) dan diterima oleh *Beater* (1) yang berputar sehingga terjadi pembukaan dan pembersihan lagi. Kotoran-kotoran yang terdapat pada serat akan menjatuhi *Grid Bar* (2). Serat yang berhasil dibuka oleh *Beater*, terpisah ke atas oleh aliran udara dan keluar ke mesin *Feeding Unit* melalui *Outlet* (7).



Gambar 2.4. Skematis diagram mesin cleaner (Axiflo)

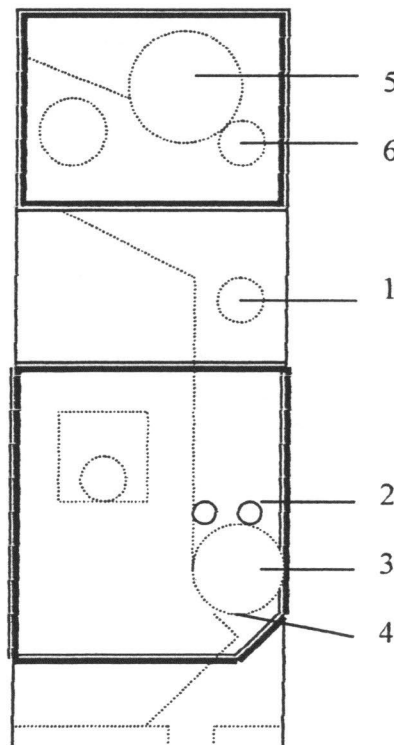
Keterangan gambar :

- |             |                    |
|-------------|--------------------|
| 1. Beater   | 5. Inlet Deflector |
| 2. Grid Bar | 6. Beater Cover    |
| 3. Motor    | 7. Outlet          |
| 4. Waste    |                    |

#### d. Mesin Feeding Unit

##### Prinsip kerja ;

Fungsi dari mesin ini adalah penyuaapan, dimana serat yang masuk diterima oleh *Evener Roller* (5). Pembersihan Evener dilakukan oleh *Cleaner Roller* (6). Aliran serat dibatasi, sehingga bila terjadi penunpukan, maka pemasukan akan dihentikan oleh *Photo-Electric Cell* (1). Kemudian serat disuapkan ke *Feed Roller* (2) dan diterima oleh *Spiked Cylinder* (3) dimana terjadi pemukulan dan pembersihan. Kotoran-kotoran yang terjadi pada serat jatuh ke bawah melalui *Grid Bar* (4). Selanjutnya serat masuk ke mesin *Step Cleaner*.



Gambar 2.5. Skematis diagram mesin feeding ( Feeding Unit )

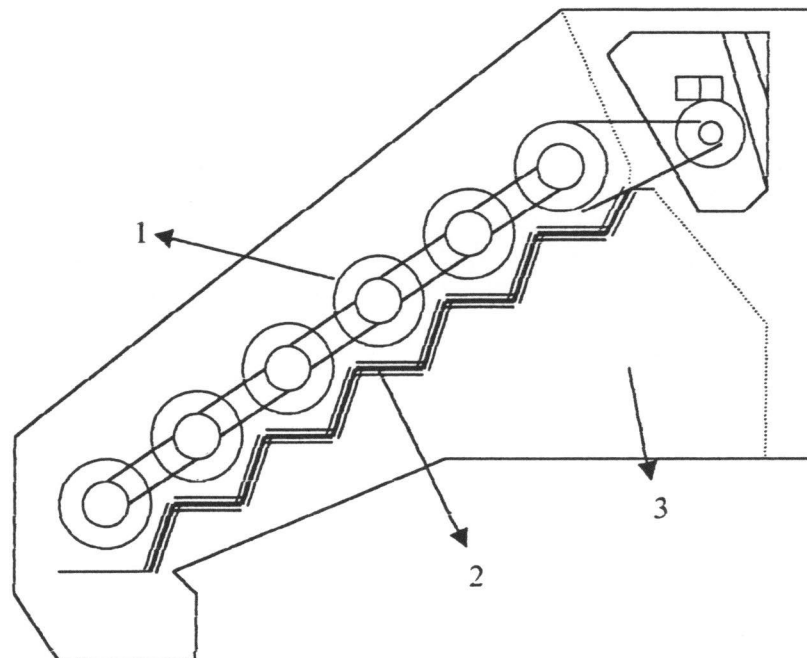
Keterangan Gambar :

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1. Photo-Elektric Cell | 4. Grid Bar        |
| 2. Feed Roller         | 5. Evener Roller   |
| 3. Spiked Cylinder     | 6. Cleaning roller |

e. Mesin SRS 6

Prinsip kerja ;

Serat hasil mesin *Feeding Unit*, masuk ke mesin *Step Cleaner* melalui *conveyor* yang kemudian mengalami pemukulan dan pembersihan dari beberapa *Beater* yang terdapat pada *Beating Drum* (1). Kotoran-kotoran yang terdapat pada serat jatuh ke *Grid Bar* (2). Debu dan kotoran pada serat ditampung pada *Dutching* (3). Kemudian serat masuk ke mesin *D. Type Opener*.



Gambar 2.6. Skematis diagram mesin step cleaner (SRS 6)

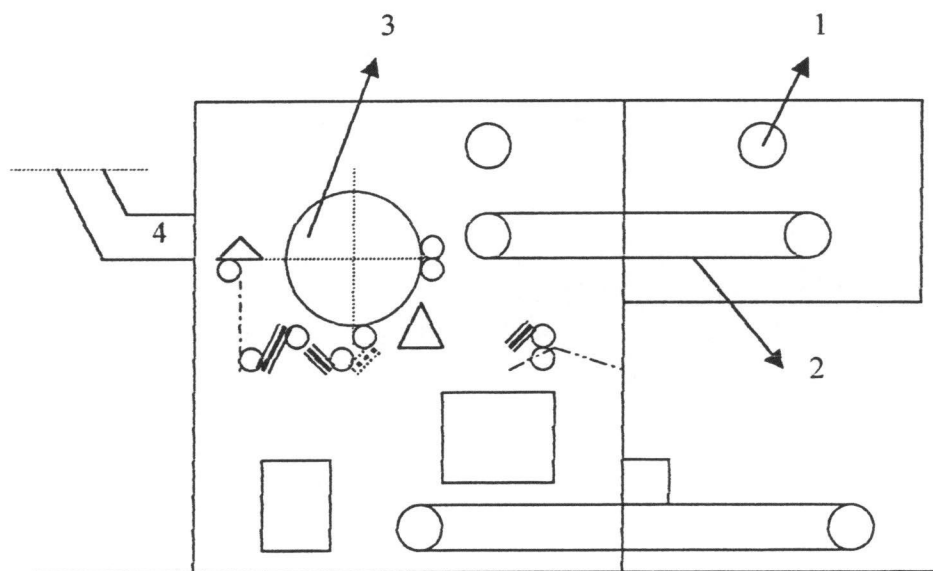
Keterangan :

1. Beating Drum
2. Grid Bar
3. Dutching

f. Mesin Do-Mark II

Prinsip kerja ;

Serat masuk ke mesin *Do-Mark II* langsung diterima oleh *Feed Roll* (1), lalu disuapkan ke *Beater* (3) melalui *conveyor* (2). Setelah mengalami pukulan, serat dihembus ke atas oleh *condensor* (4) menuju ke mesin *Scutcher*.



Gambar 2.7. Skematis diagram mesin opener (Do-Mark II)



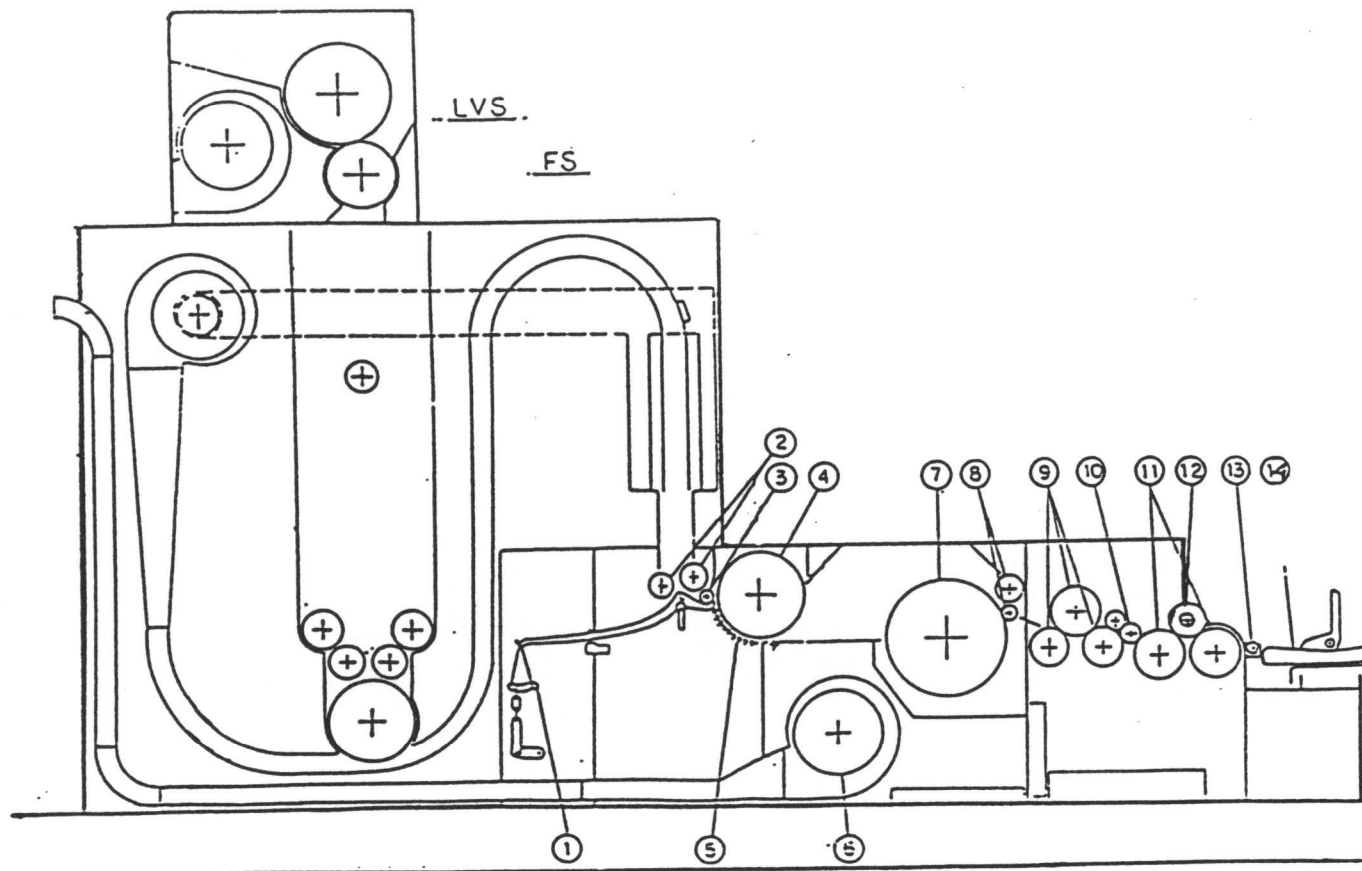
Keterangan Gambar :

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1. Feed Roller | 3. Beater    |
| 2. Conveyor    | 4. Condensor |

g. Mesin Scutcher SME

Prinsip kerja ;

Setelah melalui *condensor*, serat masuk ke mesin *Scutcher* dan di terima oleh *Feed Roller* (2) dengan diatur oleh *Piano-Motion Device* (1), yang berfungsi untuk mengatur tebal tipisnya kapas yang akan masuk ke *Dust Cage* (7). Sebelum ke *Dust Cage*, serat terlebih dahulu melewati *Beater* (4) dengan pemasukannya diatur oleh *Pedal Roller* (3). Serat yang mendapat pukulan, kotoran-kotorannya akan jatuh melalui *Grip Bar* (5). Dan pada bila serat masih terdapat kotoran, maka serat akan dihisap oleh *Fan* (6) untuk dikembalikan lagi kebelakang (*Direused*), Setelah itu serat melewati *Cage Roller* (8), *Calender Roller* (9), dimana serat akan mengalami penekanan karena adanya tekanan *doffing device*. Kemudian serat diantarkan oleh *Guide Roller* (10) ke *Lap Roller* (9) sehingga terbentuklah gulungan Lap, yang kemudian ditimbang dan di beri tanda sesuai toleransi (-), (0) atau (+).



Gambar 2.8. Skematis diagram mesin Scutcher (Scutcher SME)

Keterangan Gambar :

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Piano-Motion Device | 8. Cage Roller              |
| 2. Feed Roller         | 9. Calender Roller          |
| 3. Pedal Roller        | 10. Guide Roller            |
| 4. Beater              | 11. Lap Roller              |
| 5. Grid Bar            | 12. Taper Lap Roller        |
| 6. Fan                 | 13. Lap Doffing Device      |
| 7. Dust Cage           | 14. Lap Tray Tilting Device |

### 1.1.3 Poses Carding

Fungsi Mesin *Carding* :

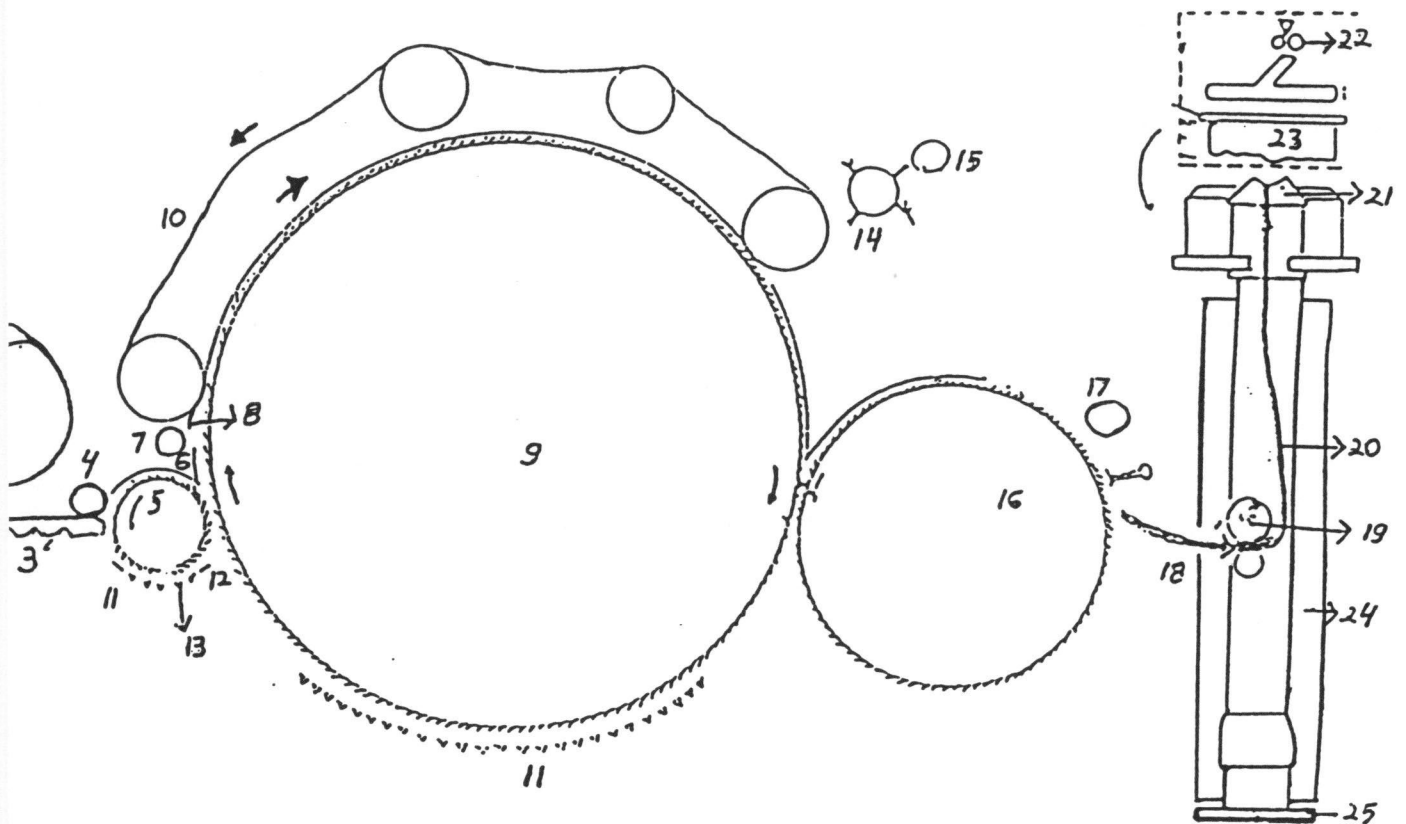
- 1) Untuk membuka gumpalan-gumpalan serat agar terbuka serat terurai menjadi serat-serat individu.
- 2) Memisahkan dan membersihkan kotoran-kotoran yang masih ada dalam gumpalan serat.
- 3) Memisahkan dan membersihkan serat yang panjang dengan yang pendek.
- 4) Membentuk serat yang telah terbuka dan terurai menjadi *sliver* dengan arah serat ke arah *sliver*.

Prinsip kerja :

Gulungan Lap (1) dipasang diatas *Lap Roller* (2), kemudian dibawa ke *Feed Roll* (4) melalui *Dish Plate* (3). Lap disuapkan oleh *Feed Roll* Ke *Taker-In* (5), dimana terjadi pembukaan dan pembersihan serat. Serat bergerak ke atas melewati *Back Bottom Sheet* (6), *CRC* (7) dan *Back Top Sheet* (8) untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel. Kemudian serat ikut berputar melewati permukaan silinder (9) dan dibawa ke atas *Flat* (10) yang bergerak lambat dan searah dengan puntiran silinder, sehingga serat akan bergerak dan terurai. Sementara serat yang tidak ikut terbawa ke atas, Melewati *Move Knife*(11) dan *Comb Segment* (12) untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel. Kotoran-kotoran serat jatuh ke *Grid Bar* (13) Karena adanya gaya *centrifugal* dari silinder mengakibatkan pemisahan serat panjang dan pendek. Serat pendek akan

tergulung pada *Flat Comb* (14) yang dibersihkan oleh *Circular Brush* (15). Sedangkan serat panjang akan menempel pada *Doffer* (16) yang dibersihkan oleh *Doffer Comb* (17). Serat yang berubah menjadi *web* disatukan ke terompet (18) menuju ke *Calender Roll* (19). Kemudian *web* yang berubah menjadi *sliver* (20) dilewatkan ke *Teropet Coiler* (21), *Calender Roll* (22), *Coiler* (23) dan digulung pada *Can* (24) yang terdapat pada *Can Table* (25) berdasarkan penomoran dari hasil *Lap* Mesin *Blowing*, dimana pembagiannya sebagai berikut :

- untuk hasil *Lap* (+) diletakkan pada *can* no.1
- untuk hasil *Lap* (0) diletakkan pada *can* no.2
- untuk hasil *Lap* (-) diletakkan pada *can* no.3



Gambar 2.9 Skematis diagram mesin Carding ( Card C 1/3 )

## Keterangan Gambar :

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1. Gulungan Lap      | 14. Flat Comb       |
| 2. Lap Roller        | 15. Circular Brush  |
| 3. Dist Plate        | 16. Doffer          |
| 4. Feed Roller       | 17. Doffer Comb     |
| 5. Taker In          | 18. Terompet        |
| 6. Back Bottom Sheet | 19. Celender Roll   |
| 7. CRC               | 20. Sliver          |
| 8. Back Top Sheet    | 21. Terompet Coiler |
| 9. Silinder          | 22. Celender Roll   |
| 10. Flat             | 23. Coiler          |
| 11. Move Knife       | 24. Can             |
| 12. Comb Segment     | 25. Can Table       |
| 13. Grid Bar         |                     |

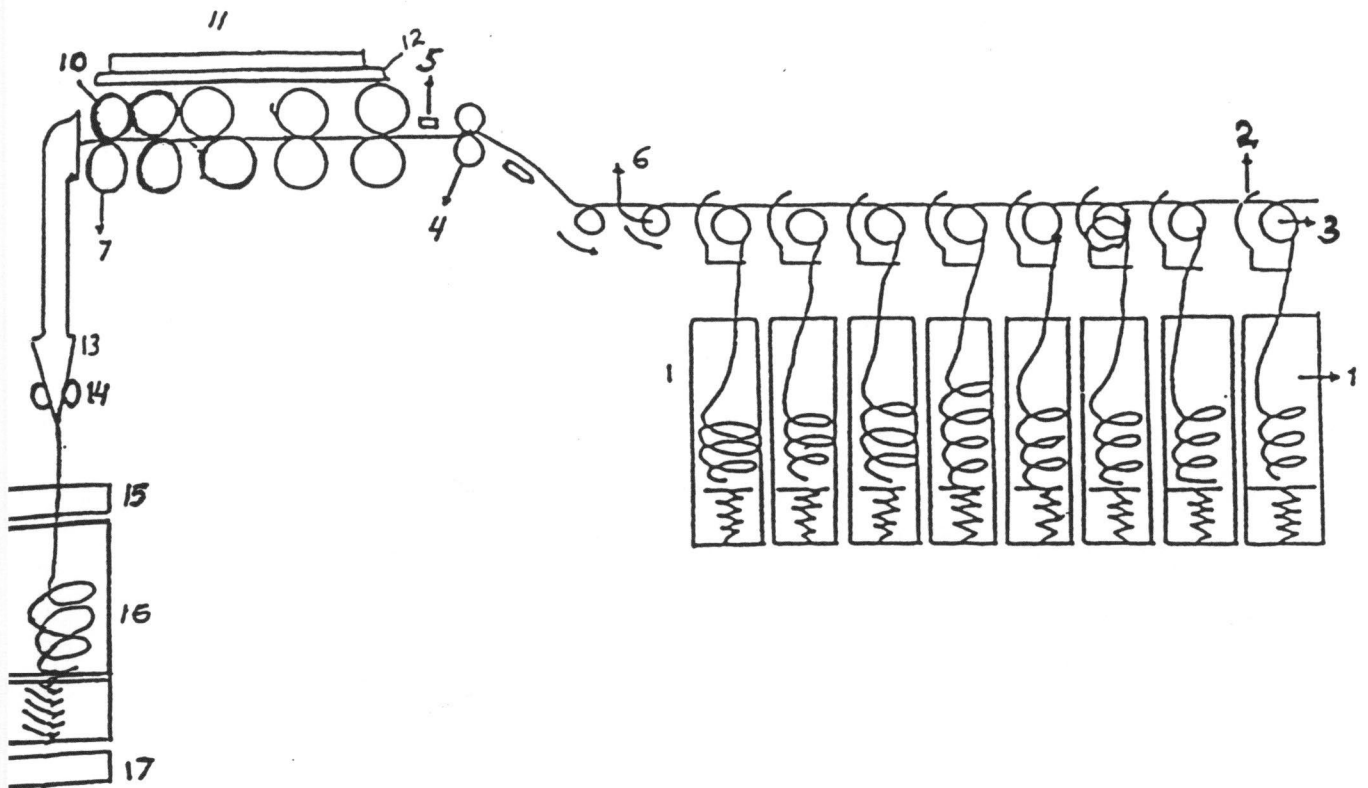
#### 2.1.4 Proses Drawing

Tujuan proses pada mesin *drawing* adalah :

- 1) Mensejajarkan serat dalam *sliver* kearah sumbu *sliver*.
- 2) Memperbaiki kerataan berat persatuan panjang, campuran atau sifat-sifat lainnya dengan jalan perangkapan.
- 3) Menyesuaikan berat *sliver* persatuan panjang dengan keperluan pada proses selanjutnya.

Prinsip kerja :

Hasil mesin *carding* ditempatkan pada *can Carding* (1) diatur dan disusun menurut yang telah ditentukan sebanyak 8 *Can Carding* dibelakang mesin. Kemudian *Sliver Carding* (2) dilewatkan pada pengantar *Sliver* (3) terus melalui pasangan Rol penyuaip (4), Stop Motion (5), pengantar *Sliver / Traverse Guide* (6). Kemudian ke-8 *Sliver* tersebut secara bersama-sama disuapkan pada pasangan Rol Penarik (7,8,9 dan 10) dimana terdapat *Apron Pembersih* (11). Karena kecepatan permukaan rol-rol berturut-turut makin cepat, maka kapas dan rayon akan mengalami proses penarikan dan peregangan berkisar 8-9 kali, sehingga sebagian besar serat-serat menjadi lurus dan sejajar kearah sumbu *sliver*. *Sliver* keluar dari rol depan masing-masing berbentuk seperti pipa yang berdampingan satu sama lain terus disatukan melalui terompet (11), *Calender Roll* (12), *Coiler* (13) dan ditampung dalam *Can* (14) yang berputar diatas *Can Table* (15).



Gambar 2.10 Skematis diagram mesin drawing ( D 0/2 )

Keterangan Gambar :

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. Can Carding      | 11. Apron pembersih |
| 2. Sliver Carding   | 12. Pelat penampung |
| 3. Pengantar Sliver | 13. Terompet        |
| 4. Rol penyuaap     | 14. Rol penggilas   |
| 5. Stop motion      | 15. Coiler          |



6. Traverse guide

16. Can

7-10. Rol penarik

17. Turn Table

### 2.1.5 Proses Roving

Tujuan proses pada mesin *roving* adalah :

#### 1) Peregangan (*Drafting*)

Proses peregangan ini terjadi pada 3 pasang rol peregang (*draft Rollers*) dimana kecepatan keliling rol depan (*front roller*) lebih besar dari pada rol tengah (*middle roller*). Akibat dari peregangan tersebut maka sliver bentuknya berubah menjadi *roving* yang belum mendapat antihan.

#### 2) Antihan (*Twisting*)

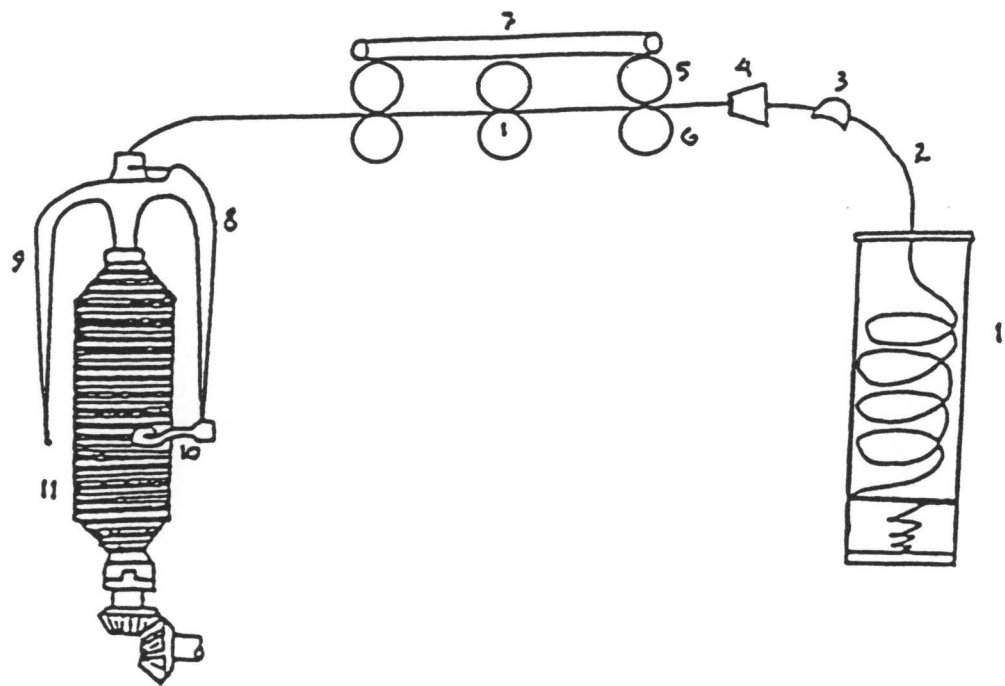
Setelah *roving* keluar dari rol ters masuk secara *axial* pada bagian atas dari *flyer*, dan keluar secara radial melalui lubang terus membelit lengan *flyer*. Karena perputaran *flyer* yang cepat sekali, maka sejak kapas keluar dari rol depan sudah mulai mendapat *twist* sehingga pada waktu kapas meninggalkan lengan *flyer* sudah merupakan *roving* yang telah mempunyai cukup kekuatan untuk digulung pada *bobbin*.

#### 3) Penggulungan (*Winding*)

Proses penggulungan ini terjadi karena adanya perbedaan banyaknya putaran *bobbin* dengan putaran *spindle* per menit.

Prinsip kerja :

*Sliver Drawing* (2) dari *Can* (1) dipasang di bagian belakang mesin. Lalu melewati *Creel* (3) dan *Pengantar Sliver* (4). Selanjutnya *Sliver* menuju ke 3 pasang rol peregang yaitu 3 *Top Roll* (5) dan *Bottom Roll* (6), dimana diatas *top roll* terdapat *Pendulum* (7). *Sliver* yang keluar dari *Front Roll* dimasukkan ke rongga *Flyer*, dan dililitkan pada *Lengan Flyer* (8). Kemudian *roving* yang telah mendapat antihan digulung pada *Bobbin Roving* (11), melalui *Pengantar Roving* (10).



Gambar 2.11 Skematis diagram mesin roving ( F 1/1 )

Keterangan Gambar :

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. Can              | 7. Pendulum          |
| 2. Sliver Drawing   | 8. Lengan Flyer      |
| 3. Creel            | 9. Flyer             |
| 4. Pengantar Sliver | 10. Pengantar Roving |
| 5. Top Roll         | 11. Bobbin Roving    |
| 6. Bottom Roll      |                      |

#### 2.1.6 Proses Ring Spinning

Tujuan proses pada mesin *ring spinning* adalah :

##### 1) *Drafting*

Terjadi karena roving dilewatkan diantara pasangan rol belakang mempunyai kecepatan permukaan yang lebih kecil dari kecepatan permukaan rol depan.

##### 2) *Twisting*

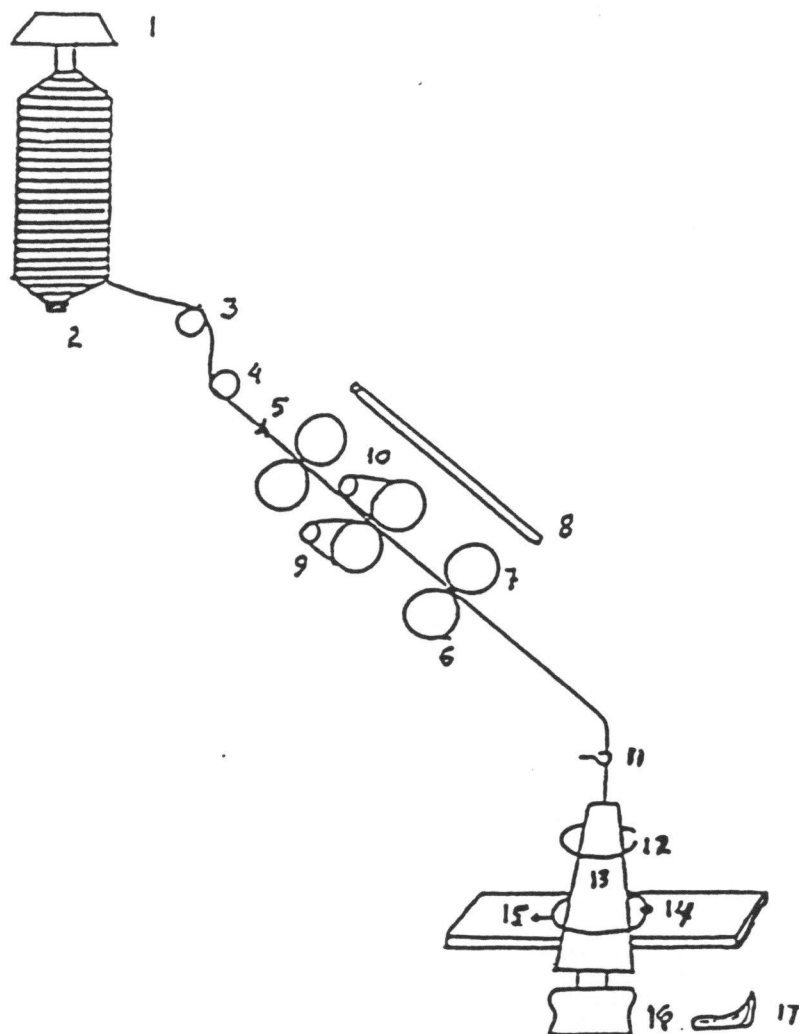
Benang diberi antihan dengan jumlah yang disesuaikan dengan nomer benang dan kegunaan benang tersebut. Terjadinya antihan karena benang yang keluar dari *front roll* dilewatkan pada *traveller* yang berputar cepat.

### 3) *Winding*

Terjadinya penggulungan dikarenakan adanya suatu perbedaan jumlah putaran antara *bobbin* dengan *traveler*.

Prinsip kerja :

Gulungan *roving* dalam bentuk *tube* (2) dipasang pada *Bobbin Holder* (1) yang terdapat pada *Rek/Creel* (4). *Roving* tersebut dilewatkan melalui *Guide/Pengantar* (3), *Terompet* (5) , 3 *Bottom Roll* (6), 3 *Top Roll* (7) dimana *roving* mengalami peregangan. Pada *Middle Bottom* dan *Top Roll* terdapat *Bottom Apron* (9) dan *Top Apron* (10). Dan diatas *Top Roll* diberi pembebanan *Pendulum* (8). Selanjutnya *roving* keluar dari *Front Roll* melewati *Ekor Babi* (11), *Baloning Control* (12), *Ring Flange* (15), langsung mendapat antihan karena adanya putaran *Traveller* (14). *Roving* kemudian pada *Bobbin* (13) yang terpasang pada *Spindle* (16).



Gambar 2.12 Skematis diagram mesin ring spinning ( G 5/1 )

Keterangan gambar :

1. Bobbin Holder

9. Bottom Apron

2. Roving dalam bentuk tube

10. Top Apron

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| 3. Guide/Pengantar | 11. Ekor Babi                  |
| 4. Rak/Creel       | 12. Baloning Control           |
| 5. Terompet        | 13. Bobbin                     |
| 6. Bottom Roll     | 14. Traveller                  |
| 7. Top Roll        | 15. Ring Flange                |
| 8. Pendulum        | 16. Spindle    17. Rem Spindle |

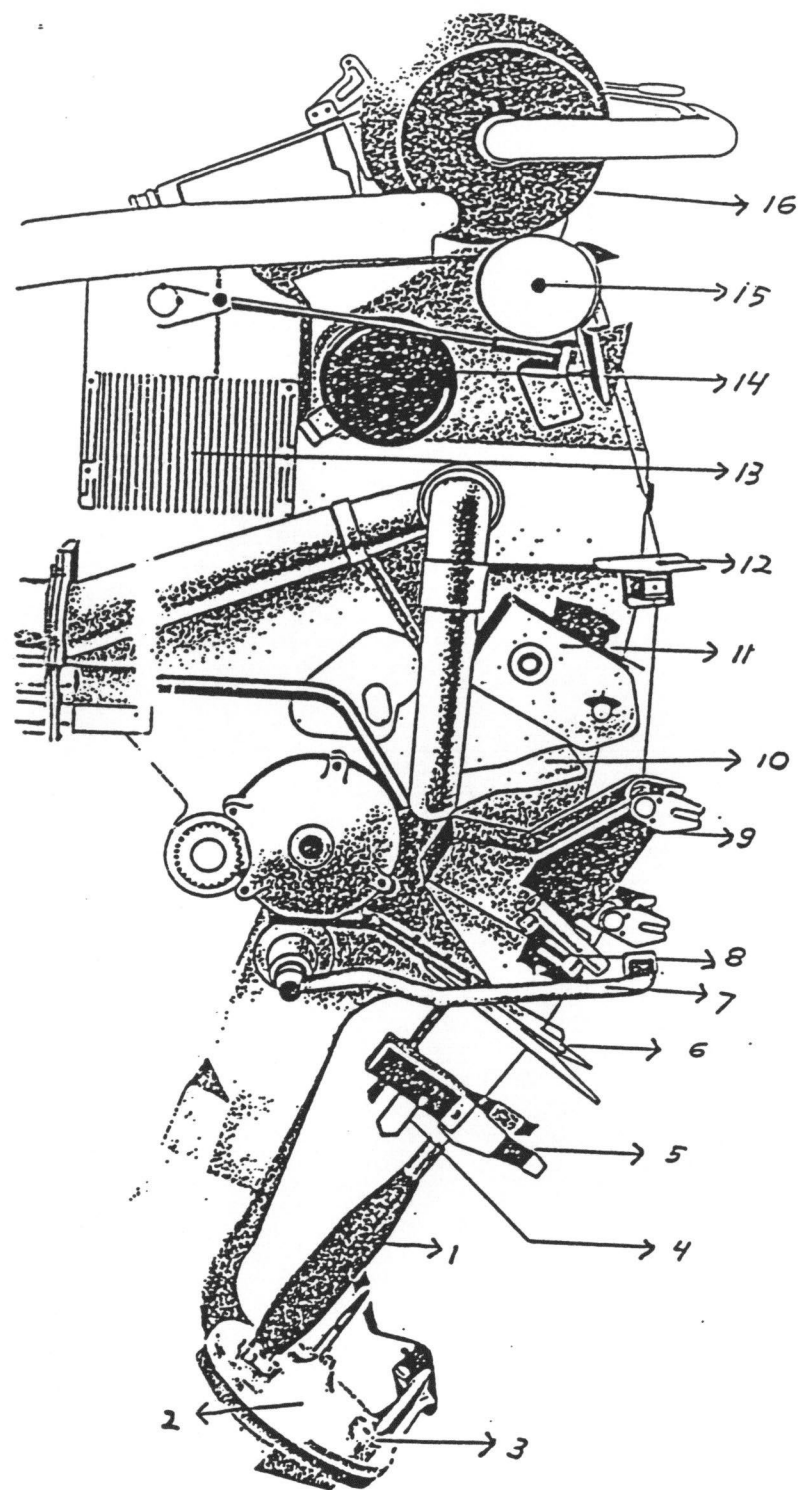
#### 2.1.7 Proses Winding

Tujuan proses pada mesin *winding* adalah :

- 1) Merubah gulungan benang dalam bentuk *cop* menjadi gulungan dalam bentuk *cheese*.
- 2) Memisahkan benang tebal dan tipis dengan cara dipotong.

Prinsip kerja :

Benang dalam bentuk *Cop* (1) dipasang pada *Bobbin Holder Plate* (3). Kemudian ujung benang dimasukkan dan dihisap oleh *Magazine* (2) ke atas melewati *Pre-Clearer* (6), dimana benang dikontrol diameternya. Benang melewati *Section Mouth* (7) yang berfungsi untuk mengambil ujung benang yang ada di cone pada saat proses penyambungan, *Lower Yarn Feeler* (8), *Yarn Tensioner-Waxing* (9), *Section pipe* (10), *Clearer* (12), Kemudian digulung dalam bentuk *Cheese* (16).



Gambar 2.13 Skematis diagram mesin winding ( Espero )

Keterangan gambar :

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1. Cop                        | 8. Yarn Tensioner-Waxing |
| 2. Magazine                   | 9. Spilcer               |
| 3. Bobbin Holder Plate        | 10. Clearer              |
| 4. Antikink Device Ekonomizer | 11. Inventer             |
| 5. Un Winding Accelerator     | 12. Motor                |
| 6. Pre-Clearer                | 13. Winding Cylinder     |
| 7. Lower Yarn Feeler          | 14. Chesse               |

#### 2.1.8 Proses Packing

Proses *packing* dilakukan dengan tujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan benang pada saat pengiriman untuk proses selanjutnya (*Weaving*). Dengan cara memasukan dalam wadah (kardus) dan memberi identitas pada bal sesuai dengan jenis benangnya.<sup>(9)</sup>

Untuk benang-benang yang akan dijual ke luar pabrik diperlukan penggunaan Paper Cone, Sehingga pihak konsumen tidak perlu lagi mengembalikan plastik ke pabrik.



Paper Cone Velvet yang digunakan untuk mesin Winding Savio ukuran 5° 57'. Sedangkan pembungkusan untuk benang yang digunakan langsung ke Weaving digunakan plastik cone.

## 2.2 Spesifikasi Bahan

### 2.2.1 Bahan baku

Bahan baku yang digunakan pada pabrik benang denim ini, yaitu;

- Jenis serat : Kapas (*Gossypium*)
- Staple length : 5/8 " - 1 1/2"
- Kekuatan serat : 96.700 pound / Inch<sup>2</sup> ( per bundel)
- Mulur serat : 7 %
- Regain : 7 % – 8 %
- Warna : White
- Kehalusan : 3 – 4 Microgram / Inch
- Asal : America (San Juan Valen Colombia, dsb) dan Indonesia (ex. Kudus-Jateng, ex. Asembagus, Bondowoso-Jatim).

Sifat dan karakteristik dari setiap jenis serat sangat menentukan proses pembuatan benang dan hasil jadinya. Maka untuk membuat benang yang bermutu tinggi harus mengetahui sifat-sifat seratnya terlebih dahulu.

Serat sebagai bahan baku utama dalam pemintalan untuk membuat benang harus memenuhi beberapa persyaratan agar dapat dipintal, antara lain :

a. Serat harus cukup panjang

Serat yang panjang, mempunyai permukaan gesekan (*friksi*) yang lebih luas, sehingga tidak mudah slip dan benangnya menjadi lebih kuat.

b. Serat harus cukup halus

Kehalusan serat dapat mempengaruhi kekuatan benangnya, jumlah serat-serat yang halus pada suatu penampang benang tertentu jumlahnya relatif lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah serat-serat yang kasar. Dengan demikian semakin besar dan kemungkinan terjadinya slip akan lebih kecil sehingga benangnya semakin kuat, bila dalam toleransi yang telah ditentukan sebab serat yang terlalu halus menyebabkan serat menjadi licin dan sulit untuk dipintal.

c. Gesekan permukaan serat

Gesekan permukaan serat mempunyai pengaruh yang besar terhadap kekuatan benang. Serat yang halus biasanya mempunyai antihinan per

satuan panjang yang lebih banyak dan relatif lebih panjang sehingga gesekan permukaan seratnya juga lebih baik. Semakin baik gesekan permukaan, maka kemungkinan slip antar permukaan berkurang sehingga benangnya relatif lebih kuat.

d. Serat harus cukup kenyal / elastis

Serat yang baik harus mempunyai kekenyalan, Sehingga sewaktu serat mengalami tegangan serat tidak mudah putus.

### 2.2.2 Sifat-sifat serat kapas

Sifat-sifat serat kapas dapat dibedakan antara lain ;

a. Sifat fisika

- Warna

Warna kapas tidak betul-betul putih, biasanya sedikit *cream*. Beberapa jenis kapas yang seratnya panjang seperti kapas mesir dan pima, warnanya lebih *cream* dari pada kapas upland dan *sea island*. Pigmen yang menimbulkan warna pada kapas belum diketahui dengan pasti. Warna kapas akan makin tua setelah penyimpanan selama 2-5 tahun. Ada pula kapas-kapas yang berwarna lebih tua, dengan warna –warna dari *caramel*, *khaki* sampai *beige*.

- Kekuatan

Kekuatan serat kapas terutama dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat, panjang rantai orientasinya. Kekuatan serat kapas minimum 70.000 pound / inch<sup>2</sup> dan maksimum 116.000 pound / inch<sup>2</sup>. Kekuatan serat bukan kapas pada umumnya menurun pada keadaan basah, tetapi sebaliknya kekuatan serat kapas dalam keadaan basah makin tinggi.

- Mulur

Mulur saat putus serat kapas termasuk tinggi diantar serat-serat selulosa alam, kira-kira dua kali mulur rami. Mulur serat kapas berkisar antara 4 % – 13 % tergantung pada jenisnya.

- Keliatan (*toughness*)

Diantar serat-serat selulosa alam, keliatan serat kapas relatif tinggi tetapi dibanding dengan serat-serat selulosa yang diregenerasi, sutera dan wol keliatannya lebih tinggi.

- Kekakuan (*stiffness*)

Kekakuan serat dipengaruhi oleh berat molekul, kekakuan rantai selulosa, derajat kristalinitas dan terutama derajat orientasi rantai selulosa.

- *Moisture regain*

*Moisture regain* serat kapas pada kondisi *standart* berkisar antara 7% - 8.5%.

- Berat jenis

Berat jenis serat kapas 1,50 sampai 1,56

- Indek bias

Indek bias serat kapas sejajar sumbu serat 1,85 dan indek bias melintang sumbu serat 1,53.

b. Sifat kimia

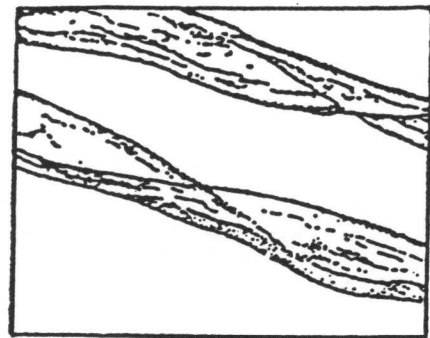
Oleh karena kapas sebagian besar tersusun atas selulosa maka sifat-sifat kimia kapas adalah sifat-sifat kimia selulosa. Serat kapas umumnya tahan terhadap kondisi penyimpanan, pengolahan, dan pemakaian yang normal, tetapi beberapa zat pengoksidasi atau penghidrolisa menyebabkan kerusakan dengan akibat penurunan kekuatan. Kerusakan karena oksidasi dengan terbentuknya oksi selulosa biasanya terjadi dalam proses pemutihan yang berlebihan, penyinaran dalam keadaan lembab, atau pemanasan yang lama dalam suhu diatas 140 °C.

Asam-asam menyebabkan hidrolisa ikatan-ikatan glukosa dalam rantai selulosa membentuk hidroselulosa, asam kuat dalam larutan menyebabkan degradasi yang cepat. Alkali mempunyai sedikit pengaruh

pada kapas, kecuali alkali kuat dengan konsentrasi yang tinggi menyebabkan penggelembungan yang besar pada serat. Kapas mudah diserang oleh jamur dan bakteri, terutama pada keadaan yang lembab dan suhu yang hangat.



melintang



membujur

Gambar 2.14 Pandangan membujur dan melintang serat kapas<sup>(4)</sup>

## BAB III

### METODE PERANCANGAN

#### 3.1 Perhitungan Perancangan Produk

Data dasar perhitungan perancangan produk pada masing-masing unit mesin ditabulasikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Data – data dasar mesin pemintalan

Uraian	Benang yang dibuat ( $N_e, 7$ )
1. Winding	
a. $\Sigma$ Drum	60 Per frame
b. Effisiensi (%)	85
c. Rpm	1.000
d. Limbah (%)	1
2. Ring Spinning	
a. $\Sigma$ Spindel	672 Per Frame
b. Effisiensi (%)	90
c. Rpm Spindel	17.500
d. Limbah (%)	1
e. Faktor Antihan	4,25
f. Twis / Inchi (TPI)	11,25

Tabel 3.1 Lanjutan

g. Nomer Benang ( $Ne_1$ )	7
h. Nilai Regangan (1 Rangkap)	10
3. Roving	
a. $\Sigma$ Spindel	96 Per Frame
b. Effisiensi (%)	75
c. Rpm Spindel	1.200
d. Limbah (%)	1
e. Faktor Antihan	1,2
f. Twis / Inchi (TPI)	1,0043
g. Nomer Roving ( $Ne_1$ )	0,70043
h. Nilai Regangan (1 Rangkap)	6,8
4. Drawing	
a. $\Sigma$ Delivery	2
b. Effisiensi (%)	80
c. Rpm rol depan ( $\varnothing$ 187 mm = 7,63 inc )	300
d. Limbah (%)	1
e. Nomer Sliver ( $Ne_1$ )	0,10300
f. Nilai Regangan (8 Rangkap)	6
5. Carding	
a. $\Sigma$ Delivery	1
b. Effisiensi (%)	85



Tabel 3.1 Lanjutan

c. Rpm doffer (Ø 680 mm = 26,77 inc)	100
d. Limbah (%)	4
e. Nomor Sliver ( $Ne_1$ )	0,13733
f. Nilai Regangan	100
<b>6. Blowing</b>	
a. $\Sigma$ Delivery	1
b. Effisiensi (%)	85
c. Rpm Lap Roll (Ø 9 inc)	45
d. Limbah (%)	4
e. Nomer lap ( $Ne_1$ )	0,00137
f. Berat lap yang disuapkan Kemesin Carding (Ons/Yard)	13,869

### Spinning Plan

Diketahui kebutuhan bahan baku dan produksi sebesar :

Asumsi : 1 Bal (B) = 226,8 kg = 500 lbs dengan 1 lbs = 0,4536 kg

1 Bal (B) = 180 kg

- Bahan baku (BB) per tahun = 91.842,211 B (\*)
- Bahan baku (BB) per hari = 270,124 B
- ❖ Produksi per tahun = 102.816 B (\*)
- ❖ Produksi per hari = 302,4 B

---

(\*) Penjelasan penggunaan jumlah waktu lihat lampiran B - 6

### Perhitungan

#### 1. Nomor yang dihasilkan dan nilai regangan (Draft) <sup>(\*)</sup>

##### ➤ Nomor Lap Blowing

$$\text{Berat lap } 430 \text{ gr / m} = 13,869 \text{ ons / yard}$$

$$Ne_1 = 1/840 \times (16 / 13,869) = 0,00137$$

##### ➤ Nomor Sliver Carding

$$Ne_1 = 100 \times 0,00137 = 0,13733$$

##### ➤ Nomor Sliver Drawing

$$Ne_1 = 6 \times (0,13733 / 8) = 0,10300$$

##### ➤ Nomor Roving

$$Ne_1 = 6,8 \times (0,10300 / 1) = 0,70043$$

##### ➤ Nomor Benang Ring Spinning

$$Ne_1 = 10 \times (0,70043 / 1) = 7,0043 \sim 7$$

#### 2. Kebutuhan Produksi dan jumlah mesin <sup>(\*)</sup>

##### A. Mesin Winding

$$\text{Produksi / jam} = 2.268.000 \text{ gr}$$

$$\text{Produksi / mesin / jam} = \frac{\text{Eff} \times \text{Rpm} \times 60 \times \sum \text{drum}}{768 \times Ne_1} \times 453,6 \dots (\text{gr})$$

$$\text{Produksi / mesin / jam} = \frac{0,85 \times 1000 \times 60 \times 60}{768 \times 7} \times 453,6$$

$$= 258.187,5 \text{ gr}$$

$$\text{Jumlah produksi / jam dari ring spin.} = (100 + 1) \% \times 2.286.000 \text{ gr}$$

$$= 2.290.680 \text{ gr}$$

---

(\*) Penjelasan nilai regangan lihat lampiran A - 2 s.d A - 5

(\*) Penjelasan secara tabelasi lihat lampiran A - 1

$$\text{➤ Jumlah ms. Winding} = \frac{2.290.680 \text{ gr}}{258.187,5 \text{ gr}} = 8,872 \sim 9 \text{ mesin}$$

#### B. Mesin Ring Spinning

$$\begin{aligned} \text{TPI} &= \alpha \sqrt{Ne_1} \\ &= 4,25 \sqrt{7} \\ &= 11,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi / Spindel / Jam} &= \frac{\text{Eff} \times \text{Rpm} \times \text{Spin} \times 60}{\text{TPI} \times 36 \times 840 \times Ne_1} \times 453,6 \dots (\text{gr}) \\ &= \frac{0,9 \times 17.500 \times 1 \times 60}{11,25 \times 36 \times 840 \times 7} \times 453,6 \\ &= 180 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah produksi / jam dari ms. roving} &= (100 + 1) \% \times 2.290.680 \text{ gr} \\ &= 2.313.586,80 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah spindel} = \frac{2.313.568,5 \text{ gr}}{180 \text{ gr}} = 12.853,26 \text{ Spindel}$$

$$\text{➤ Jumlah ms. ring Spin.} = \frac{12.853,26 \text{ Spindel}}{672 \text{ Spindel}} = 19,13 \sim 20 \text{ mesin}$$

➤ Produksi yang tertera atau produksi terpasang

$$= (\text{Produksi / Spindel / jam}) \times \sum \text{Spindel mesin} \times \sum \text{Mesin}$$

$$= 180 \text{ gr} \times 672 \text{ Spindel} \times 20 \text{ Mesin}$$

$$= 2419200 \text{ gr / jam}$$

$$= 58060,8 \text{ kg / hari}$$

$$= 322,56 \text{ Bal / hari} = 109.670,4 \text{ Bal / tahun}$$

## C. Mesin Roving

$$TPI = 1,2 \sqrt{0,70043} = 1,0043$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi / Spindel / Jam} &= \frac{\text{Eff} \times \text{Rpm} \times 60}{TPI \times 36 \times 840 \times Ne_1} \times 453,6 \dots (\text{gr}) \\ &= \frac{0,75 \times 1200 \times 60}{1,0043 \times 36 \times 840 \times 0,70043} \times 453,6 \\ &= 1151,481 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah produksi / jam dari ms. Drawing} &= (100+1) \times 2.313.722,668 \text{ gr} \\ &= 2.336.722,668 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah spindle} = \frac{2.336.722,668 \text{ gr}}{1151,481 \text{ gr}} = 2029,31 \text{ spindle}$$

$$\text{➤ Jumlah mesin roving} = \frac{2029,31 \text{ spindle}}{96 \text{ spindle}} = 21,136 \sim 22 \text{ mesin}$$

## D. Mesin Drawing

$$\begin{aligned} \text{Prod / Del / Jam} &= \frac{\text{Eff} \times \text{Rpm} \times \emptyset \text{ Del} \times \pi \times 60}{36 \times 840 \times Ne_1} \times 453,6 \dots (\text{gr}) \\ &= \frac{0,8 \times 300 \times 7,36 \times 3,14 \times 60}{36 \times 840 \times 0,10300} \times 453,6 \dots (\text{gr}) \\ &= 48.464,53 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah produksi / jam dari ms. Carding} &= (100+1) \times 2.336.722,668 \text{ gr} \\ &= 2.360.089,895 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah delivery} = \frac{2.360.089,895 \text{ gr}}{48.464,53 \text{ gr}} = 48,697 \text{ delivery}$$

- Bila setiap mesin terdapat 2 delivery, maka jumlah mesin drawing

$$\text{untuk passage I dan II} = \frac{48,697 \text{ delivery}}{2 \text{ delivery}} = 24,35 \sim 25 \text{ mesin}$$

#### E. Mesin Carding

$$\begin{aligned} \text{Produksi / mesin / Jam} &= \frac{\text{Eff} \times \text{Rpm} \times \varnothing \text{ Doff} \times \pi \times 60}{36 \times 840 \times \text{Ne}_1} \times 453,6 \dots (\text{gr}) \\ &= \frac{0,85 \times 100 \times 26,77 \times 3,14 \times 60}{36 \times 840 \times 0,13733} \times 453,6 \\ &= 46.824,5955 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah prod / jam dari ms. Blowing} &= (100+4) \% \times 2.360.089,895 \text{ gr} \\ &= 2.454.493,491 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{➤ Jumlah mesin carding} = \frac{2.454.493,491 \text{ gr}}{46.824,5955 \text{ gr}} = 52,41 \sim 53 \text{ mesin}$$

#### F. Mesin Blowing

$$\begin{aligned} \text{Produksi / mesin / Jam} &= \frac{\text{Eff} \times \text{Rpm} \times \varnothing \text{ Lap rol} \times \pi \times 60}{36 \times 840 \times \text{Ne}_1} \times 453,6 \dots (\text{gr}) \\ &= \frac{0,85 \times 45 \times 9 \times 3,14 \times 60}{36 \times 840 \times 0,00137} \times 453,6 \\ &= 710.109,854 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah prod / jam dari ms. Blowing} &= (100+4) \% \times 2.454.493,491 \text{ gr} \\ &= 2.552.673,231 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{➤ Jumlah mesin blowing} = \frac{2.552.673,231 \text{ gr}}{710.109,854 \text{ gr}} = 3,59 \sim 4 \text{ mesin}$$

### 3.2 Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat masing-masing mesin yang dipergunakan dalam proses produksi adalah sebagai berikut :

#### A. Mesin Blowing

Merk	: Rieter
Buatan	: Swizerland
Tahun	: 1991
Rpm	: 45
Lebar	: 3 m
Panjang	: 25 m
Setting antar mesin	: 4 m
Daya (*)	: 18,47 kw
Pressure	: -

#### B. Mesin Carding

Merk	: Rieter
Buatan	: Swizerland
Tahun	: 1991
Rpm	: 100
Type	: Card C 1 / 3
Lebar	: 3 m
Panjang	: 4 m
Setting antar mesin	: 2 m
Daya (*)	: 7,92 kw

---

(\*) Penjelasan kebutuhan daya listrik lihat lampiran B - 2. II

Pressure (\*) : - Sistim Pressure : 6 (bar)  
 - Operatinr Pressure : 4 – 5 (bar)

#### C. Mesin Drawing

Merk : Rieter  
 Buatan : Swizerland  
 Tahun : 1991  
 Rpm : 300  
 Type : D 0 / 2  
 Σ Delivery : 2  
 Lebar : 2 m  
 Panjang : 6 m  
 Setting antar mesin : 2 m  
 Daya (\*) : 17,3 kw  
 Pressure (\*) : - Sistim Pressure : 2,06 – 7,06 (bar)  
 - Pressure Reducting Valve : 0,709 – 0,909 (bar)

#### D. Mesin Roving

Merk : Rieter  
 Buatan : Swizerland  
 Tahun : 1991  
 Rpm : 1200  
 ΣSpindel : 96  
 Type : F 1 / 1  
 Lebar : 5 m

---

(\*) Penjelasan kebutuhan daya listrik lihat lampiran B - 2. II

(\*) Penjelasan kebutuhan tekanan lihat lampiran B - 3

Panjang	: 15 m
Setting antar mesin	: 1 m
Daya <sup>(*)</sup>	: 27,854 kw
Pressure	: -

#### E. Mesin Ring Spinning

Merk	: Rieter
Buatan	: Swizerland
Tahun	: 1991
Rpm	: 17.500
Σ Spindel	: 672
Type	: G 5 / 1
Lebar	: 2 m
Panjang	: 18 m
Setting antar mesin	: 1 m
Daya <sup>(*)</sup>	: 23,35 kw
Pressure <sup>(*)</sup>	: - Reduced loading : 0,5 (bar) - Full loading : 1,6 – 2,5 (bar) - Loading the top arms : 2,1 – 2,3 (bar) - Main pressure : 5 – 7 (bar)

#### F. Mesin Winding

Merk	: Savio Espero
Buatan	: Italia
Tahun	: 1990

---

(\*) Penjelasan kebutuhan daya listrik lihat lampiran B – 2. II

(\*) Penjelasan kebutuhan tekanan lihat lampiran B – 3



Rpm	: 1000
Lebar	: 1 m
Panjang	: 15 m
Setting antar mesin	: 2 m
Daya (*)	: 26,63 kw
Pressure (*)	: - Compressed air sistim : 6 - 7 (bar)

### 3.3 Utilitas

Utilitas disebut juga unit pendukung proses yaitu sarana penunjang kelancaran suatu proses produksi dalam suatu pabrik. Unit pendukung proses dalam pabrik pemintalan tersebut menyangkut beberapa hal, yakni :

- 1) Air
- 2) Listrik
- 3) Pompa air
- 4) Kompresor
- 5) Air Conditioning (AC)
- 6) Maintenance

#### 3.3.1 Unit Utilitas

##### 1) Air

Air merupakan salah satu unsur pokok didalam suatu kegiatan industri. Dalam jumlah yang besar pemakaian air tergantung dari pabrik dan jenis industri. Untuk industri yang baik, penyediaan air

---

(\*) Penjelasan kebutuhan daya listrik lihat lampiran B - 2. II  
(\*) Penjelasan kebutuhan tekanan lihat lampiran B - 3

dikembangkan dan diusahakan sendiri oleh industri yang bersangkutan.

Pada pabrik pemintalan penggunaan air meliputi :

a. Air Sanitasi

Air dalam sanitasi adalah air yang digunakan untuk memasak, mandi, mencuci, dan sebagainya. Oleh sebab itu harus memenuhi syarat-syarat air sanitasi, yaitu :

❖ Syarat fisik

- Warna jernih
- Tidak mempunyai rasa
- Tidak berbau

❖ Syarat kimia

- Tidak mengandung zat organik maupun anorganik
- Tidak beracun
- PH = 7

❖ Syarat biologi

Tidak mengandung bakteri terutama bakteri patogen

b. Air untuk kebutuhan lain

Air yang digunakan untuk kebutuhan lain ini dapat digunakan untuk pencucian mobil perusahaan, penyiraman taman dan sebagainya.

c. Air hydrant

Air hydrant adalah air yang digunakan untuk keadaan darurat, seperti : kebakaran.

Air dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti: dari sungai, sumur bor, dan perusahaan air minum (PAM).

Sumber air untuk kebutuhan pabrik diperoleh dari sumur bor, karena dapat menghemat biaya bila dibandingkan dengan mensuplai air dari PAM.

2) Listrik

Penerangan sangat diperlukan dalam setiap industri, terutama industri tekstil karena dapat meningkatkan produktivitas secara optimal, serta dapat memberikan kenyamanan, keamanan dan ketelitian dalam lingkungan kerja.

Penerangan ruangan produksi dan ruangan kerja seluruhnya menggunakan lampu-lampu listrik. Kebutuhan listrik untuk perusahaan tidak menggunakan jasa PLN (perusahaan listrik negara), melainkan menggunakan generator diesel sebagai alat pembangkit listrik.

3) Pompa

Penggunaan pompa sering terlihat pada saat pemindahan zat cair dari suatu tempat ketempat lainnya secara paksa. Untuk mendapatkan air dari sumur maka digunakanlah pompa.

Pabrik pemintalan ini menggunakan pompa centripugal untuk menyedot air, sebab pompa jenis ini memiliki keuntungan antara lain :

- Ongkos pembelian dan peralatan lebih murah.
- Bobot ringan.
- Ruangan/tempat kecil.
- Mudah dihubungkan dengan penggerak mula jenis apapun.
- Mudah dibersihkan karena tidak terdapat katup-katup.
- Tidak memerlukan ketel angin.
- Kemungkinan tinggi hisap lebih besar.

#### 4) Kompresor

Kompresor adalah mesin untuk mendapatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya mengisap udara dari atmosfer, namun ada pula yang mengisap udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer.

Dalam hal ini kompresor bekerja sebagai penguat (booster), sebaliknya ada pula kompresor yang mengisap gas yang bertekanan lebih rendah dari pada tekanan atmosfer yang disebut pompa vacuum.

Kompresor terdapat dalam berbagai jenis dan model tergantung pada volume dan tekanannya. Sebutan kompresor (pemampatan) dipakai untuk jenis yang bertekanan tinggi ; blower peniup untuk

yang bertekanan yang lebih rendah, sedangkan fan (kipas) untuk yang bertekanan sangat rendah.<sup>(10)</sup>

#### 5) Air Conditioner (AC).

Dalam suatu proses produksi baik untuk menjaga atau mengkondisikan ruang dengan pertimbangan secara teknis maupun non teknis sangat diperlukan pengaturan kelembaban dan temperatur ruangan tersebut.

Banyak atau sedikitnya uap air diudara menimbulkan masalah serius, karena banyak sedikitnya uap air diudara akan mempengaruhi sifat-sifat bahan tekstil dan proses pembuatan tekstil, pada umumnya bahan tekstil bersifat higroskopis (menyerap air).

Pada pabrik pemintalan, RH (Relativ Humadity) sangat berpengaruh dalam proses produksi, oleh karena itu RH harus ditetapkan terlebih dahulu sesuai dengan proses yang berlangsung. RH adalah banyaknya uap air diudara yang umumnya dinyatakan dengan kelembaban nisbi, sedangkan banyaknya kandungan air pada bahan tekstil dinyatakan dengan moisture regain dan moisture content.

Pengaruh RH dan regain dalam proses pembuatan benang, yaitu :

- a. Makin kecil kandungan air dalam serat, makin sukar dialiri muatan listrik, sehingga terjadi penumpukan listrik statis. Hal

ini akan menimbulkan kesulitan-kesulitan pada proses pemintalan.

- b. Makin kecil kandungan air dalam udara dan dan serat pada ruangan makin mudah serat dan debu berterbangan sehingga mengganggu jalannya produksi.
- c. Sebaliknya makin besar kandungan air dalam serat, maka serat sukar dibuka, mudah terbentuk nep, dan lengket saat pengolahan (terutama untuk serat-serat alam).

Pengaturan RH yang ditetapkan adalah 52 % - 65 % dengan perincian sebagai berikut :

- Ruang Blowing : RH 65 % dan suhu 27 °
- Ruang Carding : RH 60 % dan suhu 27 °
- Ruang Drawing : RH 60 % dan suhu 27 °
- Ruang Roving : RH 55 % dan suhu 27 °
- Ruang Ring Spin. : RH 52 % dan suhu 27 °
- Ruang Winding : RH 55 % dan suhu 27 °

Selain proses produksi RH sangat berpengaruh dalam memberikan kenyamanan dan meningkatkan produktivitas kerja.

#### 6) Maintenance

Maintenance dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan agar mendapatkan suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Maintenance mesin meliputi atas beberapa tahapan, yaitu :

- Pembersihan
- Pelumasan
- Pengecekan
- Penyetingan
- Perbaikan
- Penggantian suku cadang
- Modifikasi

Dengan demikian waktu produksi dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan waktu pada unit maintenance.

### 3.3.2 Kebutuhan unit utilitas

#### A. Kebutuhan air

Tabel 3.2 Air dan penggunaannya (\*)

No	Penggunaan	Kebutuhan m <sup>3</sup> /hari	Kebutuhan m <sup>3</sup> /tahun
1	Sanitasi	127,5	43.350
2	Kebersihan, taman dsb	5	1.700
3	Hydrant	-	-
	Jumlah	132,5	45.050

- Jumlah pompa yang digunakan sebanyak 1 mesin dengan kapasitas 150 m<sup>3</sup> / jam.

---

(\*) Penjelasan kebutuhan air lihat lampiran B - 1

## B. Kebutuhan Listrik (daya)

Tabel 3.3 Listrik untuk penerangan <sup>(7)</sup>

no	Jenis ruang/non ruang	Nama ruang/non ruang	Jumlah ruang	Jumlah titik lampu	Kebutuhan daya (kw)
1	Produksi	Gudang	1	7	5,23
		Mixing	1	6	4,65
		Blowing	1	14	14,34
		Carding-Drawing	1	36	38,75
		Roving	1	31	33,33
		Ring-winding	1	36	38,75
		Packing	1	5	4,04
		Gudang	1	7	5,65
		2	Non produksi	Utama	7
Metting	1			2	0,24
Staf	1			3	0,36
Lapangan	10			10	1,18
Security	1			2	0,28
Lavatory/toilet	8			7	0,32
Musholla	1			4	0,61
Kantin	1			6	0,91
Dinning	1			2	0,28
Laboratory	1			4	0,61
Kompresor dan tool	1			5	0,61
Work shop	1			3	0,40

(7) Penjelasan kebutuhan listrik lihat lampiran B - 2. I



Tabel 3.3 Lanjutan

		Maintenance	1	1	0,20
		Store	1	6	0,80
		Issue stoere	1	2	0,23
		Card accecories	1	3	0,36
		Chiller	1	2	0,29
		AHU for prep	1	3	1,29
		AHU for ring	2	4	1,87
		AHU for wind	1	2	0,97
		Location	2	3	1,14
		Trans. area	2	2	0,97
		Buffing ring. Maint.	1	1	0,20
3	Non ruangan	Jalan	-	77	7,7
		jumlah	44	310	168,42

- Ruangan produksi sebanyak 724 lampu dengan daya lampu sebesar 200 watt.
- Ruangan non produksi sebanyak 160 lampu dengan daya lampu sebesar 100 watt.
- Non ruangan sebanyak 77 lampu dengan daya lampu sebesar 100 watt.

Tabel 3.4 Listrik untuk mesin-mesin produksi (\*)

No	Proses	Σ mesin	Daya (kw)
1	Blowing	4	73,88
2	Carding	53	419,76
3	Drawing	25	432,50
4	Roving	22	612,78
5	Ring spinning	20	467,00
6	Winding	9	194,19
	Jumlah	133	2200,11

(\*) Penjelasan kebutuhan listrik mesin-mesin produksi lihat lampiran B - 2. II

Tabel 3.5 Listrik untuk unit utilitas

No	Jenis mesin	$\Sigma$ mesin	Daya (kw)
1	Pompa (*)	1	2,50
2	Kompresor (•)	1	90,00
3	Air condition (♣)		
	- Air fan	83	426,32
	- Window	24	36,00
4	Instrument's,dll (♦)	-	46,36
	Jumlah	109	601,48

### C. Kebutuhan generator

Kebutuhan listrik seluruhnya pada pabrik pemintalan

sebesar :

1. Listrik untuk penerangan	= 168,42 kw
2. Listrik untuk mesin-mesin produksi	= 2.200,11 kw
3. Listrik untuk unit utilitas	= 601,48 kw
	————— +
<b>Total Pemakaian daya</b>	<b>= 2.970 kw</b>

Spesifikasi Mesin :

- Jenis : Generator Diesel
- Kapasitas : 1.100 kw, 220 v
- Bahan bakar : Solar
- Jumlah : 3 unit
- Efisiensi pembakaran generator : 90 %
- Efisiensi bahan bakar : 30 %

(\*) Penjelasan kebutuhan pompa lihat lampiran B - 1      (•) Penjelasan kebutuhan kompresor lihat lampiran B - 3  
 (♣) Penjelasan kebutuhan AC lihat lampiran B - 4      (♦) Penjelasan kebutuhan instrumen,dll lihat lampiran B - 5

$$\begin{aligned} \text{Tenaga yang disediakan motor diesel} &= 1.100 : 0,9 \\ &= 1.222,222 \text{ kw} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tenaga bahan bakar} &= 4.074,0741 \text{ kw} \\ &= 3.971,4074 \text{ btu / detik} \end{aligned}$$

- Bahan bakar yang digunakan : Fuel oil
- Net heating value : 144.000 btu / gallon

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan minyak diesel} &= \frac{3.971,4074 \text{ btu / detik}}{144.000 \text{ btu / gallon}} \\ &= 0,0276 \text{ gallon / detik} \\ &= 376,2686 \text{ liter / jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 generator-diesel} &= 1.128,8085 \text{ liter / jam} \\ &= 2.7091,3392 \text{ liter / hari} \\ &= 9.211.055,328 \text{ liter / tahun} \end{aligned}$$

#### Perncaanaan tangki bahan bakar

Fungsi : Menampung bahan bakar

Bentuk : Silinder vertical

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bahan bakar} &= 27.091,3392 \text{ liter / hari} \\ &= 27,09134 \text{ m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

Direncanakan menampung bahan bakar selama 30 hari.

$$\begin{aligned} \text{Volume bahan bakar} &= 27,09134 \text{ m}^3 / \text{hari} \\ &= 812,7402 \text{ m}^3 / \text{bulan} \end{aligned}$$

Dengan factor keamanan 20%, maka:

$$\begin{aligned}\text{Volume tangki} &= 1,2 \times 812,7402 \text{ m}^3 \\ &= 975,28824 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Ditentukan tangki berbentuk silinder vertical  $D = H$ <sup>(8)</sup>

$$\begin{aligned}\text{Volume tangki}(V) &= \frac{\pi x D^2}{4} x H \\ &= \frac{\pi x D^2}{4} x D \\ D &= \left[ \frac{4xV}{\pi} \right]^{1/3} \\ &= \left[ \frac{4x975,28824 \text{ m}^3}{3,14} \right]^{1/3} \\ &= [1242,4045 \text{ m}^3]^{1/3} \\ &= 10,75 \text{ m} \\ r &= (1/2) x D \\ &= (1/2) x 10,75 \text{ m} \\ &= 5,375 \text{ m}\end{aligned}$$

#### Menentukan tebal tangki

Bahan : Carbon steel SA 283 Grade C

Tekanan : 1 atam (14,7 psi)

Faktor keamanan : 10 %

P design = 1,1 x 14,7 psi

$$= 16,17 \text{ psi}$$

Jari-jari (r) = (1/2) x D

$$= 5,375 \text{ m}$$

$$= 537,516 \text{ cm}$$

$$= 211,620 \text{ inc}$$

Effisiensi sambungan

E = 0,8 untuk double welded butt joint

Alowable stress (s) = 16.000 psi

Corrosion factor (c) = 0,125 inc / tahun

$$\begin{aligned} \text{Tebal tangki (t)} &= \frac{P \text{ design} \times r}{S \times E - 0,6 \times P \text{ design}} \times C \\ &= \frac{16,17 \text{ Psi} \times 211,6203346 \text{ inchi}}{16.000 \times 0,8 - 0,6 \times 16,17 \text{ psi}} \times 0,125 \text{ inc/th} \\ &= 0,1913 \text{ inc} \end{aligned}$$

Maka dipilih tebal tangki = 1 / 4 inc<sup>(3)</sup>

### 3.4 Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu dari hasil produksi perlu dilakukan dan ini merupakan tanggung jawab dari semua pihak yang ada diperusahaan. Pengendalian mutu merupakan salah satu usaha untuk mempertahankan kualitas dari produk yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan. Dalam pengendalian mutu ini diusahakan tidak ada kesalahan, sehingga bisa dijadikan parameter kualitas output yang dihasilkan.

Tujuan pengendalian mutu :

- Untuk mengetahui ada tidaknya penyimpangan dari standar yang telah ditentukan.
- Untuk menekan jumlah cacat produksi.
- Menjaga kualitas benang untuk keperluan kain denim.

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu :

1) Bahan baku

Bahan baku yang baik akan menghasilkan produk yang baik dan sebaliknya bahan baku yang tidak baik akan mengakibatkan produk yang tidak baik pula.

2) Mesin dan kondisi mesin

Penggunaan mesin-mesin dan alat-alat yang sesuai dengan kapasitas, kemampuan dan pemakaian dalam aspek produksi akan memberikan manfaat yang baik terhadap hasil produksi maupun ketahanan mesin tersebut.

3) Manusia

Tenaga manusia berpengaruh terhadap hasil produksi, tenaga-tenaga terdidik, terampil dan berpengalaman akan mampu menghasilkan produk-produk dengan mutu yang tinggi.

4) Lingkungan

Kondisi lingkungan kerja baik suhu udara, suara dan kelembaban secara tak langsung mempengaruhi kelancaran produksi serta kenyamanan karyawan dalam bekerja dan akhirnya berakibat pada hasil Produksi.

Untuk menentukan mutu dan membuat evaluasi terhadap bahan-bahan, produk diperlukan suatu bagian khusus yang menangani secara langsung yakni; bagian Quality Control (QC), agar performa produk yang dihasilkan selalu sesuai dengan standar.

QC dalam industri sangat diperlukan, sebab dengan cara inilah kualitas produk dapat dijaga agar tetap baik. Kegiatan dalam QC menyangkut segala macam jenis evaluasi dari bahan baku sampai bahan jadi hingga siap untuk dipasarkan. Evaluasi dimaksudkan kegiatan proses berupa pengambilan sample yang diperlukan, hal ini menyangkut juga minimalisasi sample yang digunakan dan melakukan recek (cek ulang) apabila ada bagian yang dianggap mengalami penyimpangan kegiatan, ini dilakukan selama proses produksi akan, sedang serta sesudah produksi. Jika ada penyimpangan maka pihak QC diperbolehkan untuk memberikan peringatan baik kepada pihak produksi maupaun pihak maintenance sesuai letak penyimpangan, dan melakukan koreksi bersama-sama atas penyimpangan tersebut.

### **3.5 Pemasaran Perusahaan**

#### **3.5.1 Penentuan biaya produksi**

Setelah produk yang dibuat melalui proses pada Quality Control artinya produk telah diakui batas kualitasnya untuk dipasarkan, dalam usaha untuk meraih keuntungan perusahaan terlebih dahulu harus mengkalkulasikan perhitungan yang menyangkut besarnya biaya yang dikeluarkan untuk membuat produk yang telah ditentukan. Penentuan

tersebut tidak berpatokan pada satu faktor saja , akan tetapi pada aspek yang terlibat dalam proses operasi dan produk.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya biaya produksi yaitu :

- Biaya transportasi yang dikeluarkan hingga barang sampai pada tujuan.
- Biaya bahan baku yang digunakan.
- Biaya karyawan yang dipekerjakan.
- Biaya produksi, seperti mesin, energi dan sebagainya.

### 3.5.2 Distribusi pemasaran

Pada dasarnya produk yang dibuat merupakan pesanan dari pabrik lain yang besarnya telah ditentukan, tetapi tidak menutup kemungkinan pembuatan produk lain dilakukan.

Hal demikian dilakukan agar produk yang dibuat lebih variatif tergantung kebutuhan pasar yang lagi berkembang. Sehingga usaha produksi perusahaan tidak terhenti dan tetap berkelanjutan.

## 3.6 Organisasi Perusahaan

### 3.6.1 Bentuk perusahaan

Bentuk perusahaan yang direncanakan adalah Perseroan Terbatas (PT). PT merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modal dari penjualan saham yang mana setiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham merupakan surat yang dikeluarkan



oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modalnya ke perusahaan, yang berarti ikut memiliki perusahaan. Dalam PT pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

Alasan dipilihnya bentuk PT didasarkan atas beberapa faktor yakni, mudah mendapatkan modal, tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga tidak mengganggu kelancaran produksi yang dipegang oleh pimpinan perusahaan, pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama yang lain.

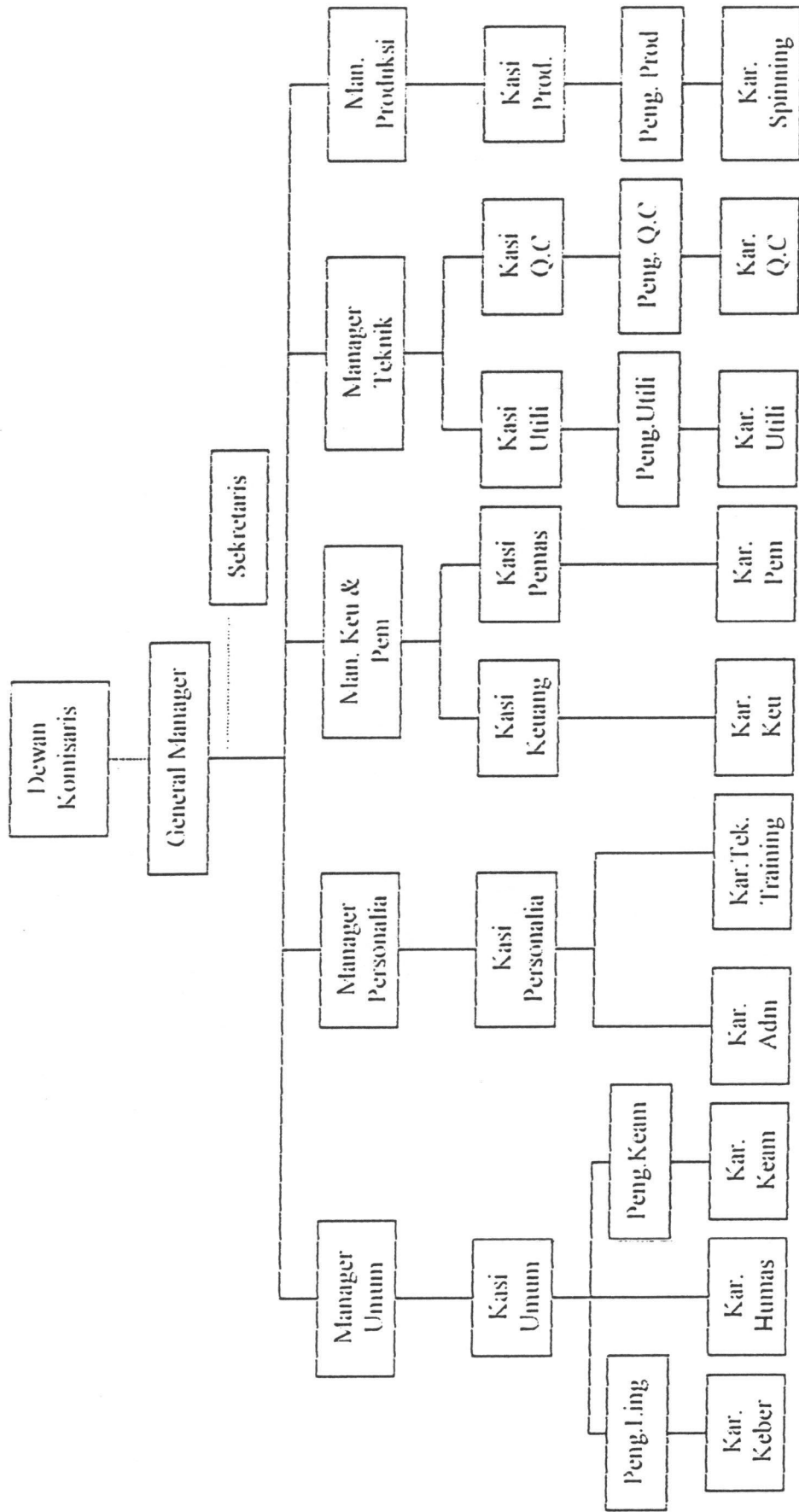
Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direktur beserta stafnya. Kelangsungan perusahaan lebih terjamin karena tidak terpengaruh dengan berhentinya pemegang saham. Selain itu efisiensi manajemen mudah bergerak dipasar modal, dan luasnya lapangan usaha karena suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat sehingga dengan modal tersebut PT dapat memperluas usahanya.

### 3.6.2 Struktur organisasi

Struktur organisasi merupakan wadah dimana orang-orang melakukan kegiatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Sedangkan arti dari struktur organisasi adalah gambaran secara matematis tentang tugas dan tanggung jawab serta hubungan antara bagian-bagian dalam perusahaan. Dengan adanya struktur organisasi dapat diketahui wewenang

dan tanggung jawab masing-masing personil yang memangku jabatan dari suatu organisasi, Sehingga mereka dapat bekerja sesuai dengan wewenang dan tanggung jawab masing-masing.

Gambar 3.1 Struktur Organisasi perusahaan  
 Pembuntan Benang Denim (Ne<sub>17</sub>)



### 3.6.3 Tugas dan wewenang

#### A. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan operasional perusahaan tersebut. Para pemilik saham adalah pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk PT adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham mengangkat dan memberhentikan dewan komisaris, mengangkat dan memberhentikan direktur, dan mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung dan rugi tahunan perusahaan.

#### B. Dewan komisaris

- Sebagai pemimpin yang bertanggung jawab atas stabilitas jalannya perusahaan dalam jangka panjang, baik bersifat ekstern maupun intern.
- Sebagai pemegang saham dan penentu kebijaksanaan kepentingan perusahaan.

#### C. General Meneger

- Bertanggung jawab atas berjalannya seluruh kegiatan perusahaan.
- Menusahakan tercapainya tujuan perusahaan sesuai dengan anggaran dasar.
- Mengkoordinir masing masing manager.

- Memutuskan besarnya gaji dan upah.
- Memberikan pengawasan, pengarahan dan petunjuk guna mendapatkan suatu langkah kerja yang baik.
- Mengambil keputusan dipenuhi atau tidaknya jumlah produksi yang dilakukan.

#### D. Manager

- Secara umum  
Menjamin bahwa proses sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan, dengan pertimbangan sebagai berikut :
  - Produktifitas berkualitas tinggi.
  - Tata laksana proses yang baik dan benar.
- Secara khusus
  - Bertanggung jawab atas produktifitas proses
  - Bertanggung jawab atas sasaran-sasaran kerja, baik kualitas maupun waktunya.
  - Menjamin kerapian, kebersihan dan tata tertip departemennya.
  - Membimbing bawahan langsung untuk dapat mencapai sasaran perusahaan.
  - Senantias~~a~~ berusaha meningkatkan produktifitas.

E. Bagian Umum

Menangani aktivitas umum, yakni; lingkungan, hubungan kemasyarakatan dan keamanan.

F. Bagian personalia

Mengatur hal-hal yang berhubungan dengan kepegawaian, melakukan penerimaan dan pemberhentian karyawan serta mengatur hal-hal yang berkaitan dengan kesejahteraan karyawan.

G. Bagian keuangan, pemasaran dan administrasi

Mengatur balancing keuangan dan pemasaran yang tepat sasaran, serta menangani administrasi yang baik dan benar.

H. bagian Teknik

Menangani permasalahan yang menyangkut penunjang produksi antara lain ; air, listrik, Pompa, kompresor, AC, maintenance serta quality control dan sebagainya.

I. Bagian Produksi

Mengadakan kerja sama dengan pihak luar dalam hal pengadaan bahan baku, memberikan laporan mengenai hasil produksi kepada pimpinan perusahaan serta menjaga kualitas produksi.

### 3.6.4 Jam kerja karyawan

Karyawan yang bekerja dibagi menjadi dua kelompok, yaitu ; karyawan shift dan non shift, adapun pembagian waktu kerja karyawan adalah sebagai berikut :

#### 1) Karyawan shift kerja

- Hari Senin – Jum'at : Pukul 07.00 – 16.00 WIB
- Hari Sabtu : Pukul 07.00 – 14.00 WIB
- Waktu istirahat setiap jam kerja : Pukul 12.00 – 13.00 WIB

#### 2) Karyawan shift kerja

- Shift pagi : Pukul 06.00 – 14.00 WIB
- Shift siang : Pukul 14.00 – 22.00 WIB
- Shift malam : Pukul 22.00 – 06.00 WIB

Karyawan yang menggunakan shift kerja, pembagian waktu akan diatur sedemikian rupa sehingga karyawan dapat bergantian waktu kerjanya antara shift pagi, siang dan malam.

### 3.6.5 Status karyawan dan sistim upah

karyawan merupakan tenaga kerja yang ikut berpartisipasi dalam kegiatan perusahaan, mulai dari pimpinan perusahaan yang tertinggi yakni dewan komisaris atau direksi sampai dengan karyawan yang paling rendah.

Ada beberapa metode yang dikenal dalam penggolongan karyawan pada suatu perusahaan, misalnya :

- a. berdasarkan tingkat kedudukan, seperti ; pegawai tinggi, pegawai menengah dan sebagainya.
- b. Berdasarkan penggajian, seperti ; pegawai bulanan, mingguan, harian dan sebagainya.
- c. Berdasarkan sifat hubungan dengan perusahaan, seperti ; pegawai tetap, pegawai lepas, part-time dan sebagainya.
- d. Berdasarkan struktur organisasi, seperti ; dewan komisaris, direksi, sekretaris, tata usaha, dan sebagainya.

Pada kalkulasi harga pokok, pengelompokan karyawan tidak didasarkan pada metode penggolongan tetapi dikelompokan atas:

- a. Karyawan langsung

Karyawan langsung adalah tenaga kerja yang langsung bekerja/berhubungan dengan proses produksi, seperti ; operator-operator dan sebagainya.

- b. karyawan tak langsung

karyawan tak langsung adalah tenaga kerja yang tidak langsung berhubungan dengan proses produksi, seperti ; dewan komisaris, meneger, supervisor, security dan sebagainya.



### 3.6.6 Fasilitas karyawan

Untuk memotivasi karyawan supaya segala kegiatan yang ada pada perusahaan dapat berjalan baik dan lancar maka karyawan pabrik harus terjamin kesejahteraannya selain dari upah kerja juga fasilitas kerja yang disediakan oleh perusahaan, meliputi :

#### a. Transportasi

Semua karyawan diberikan kemudahan jasa transportasi berupa kendaraan karyawan yang menjemput karyawan dan mengantar karyawan serta kendaraan yang dipungsikan untuk keperluan perusahaan.

#### b. Makan

Fasilitas makan diberikan pada semua karyawan yang telah ditentukan pada kanten perusahaan, khusus hari libur bagi karyawan yang bekerja fasilitas ini diganti dengan diberikannya uang makan.

#### c. Jamsostek

Fasilitas jamsostek meliputi ;

- Kecelakaan kerja
- Kematian akibat kecelakaan kerja
- Tabungan hari tua

d. Tunjangan kesehatan dan hari raya

Tunjangan kesehatan diberikan berupa uang kesehatan yang diberikan setiap bulannya kepada karyawan. Sedangkan tunjangan hari raya diberikan setiap tahun, sebesar satu kali gaji karyawan.

e. Cuti

o Hak cuti

Cuti untuk setiap tahun maksimal dua belas hari, dengan ketentuan setiap bulan masuk kerja minimal 23 hari dan mendapat cuti satu hari.

o Cuti masal

Dalam satu tahun perusahaan memberikann cuti masal yakni pada hari raya idul fitri, maksimal empat hari.

o Cuti hamil

Karyawan wanita yang akan melahirkan berhak mendapatkan cuti hamil selama tiga bulan, yakni ; satu setengah bulan sebelum dan sesudah melahirkan. Selama cuti gaji tetap dibayarkan dengan ketentuan kelahiran anak pertama dan kedua dan seterusnya minimal tiga tahun.

f. Kerohanian

Untuk umat islam yang diwajibkan beribadah dalam waktu tertentu saat jam kerja maka disediakan fasilitas musholla.

### 3.7 Tata Letak Pabrik.

#### 3.7.1 Pemilihan lokasi pabrik

Lokasi suatu pabrik dapat mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan maupun penentuan kelangsungan produksinya. Penentuan lokasi pabrik yang tepat dan menguntungkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni :

- a. Faktor primer lokasi pendirian pabrik, dapat ditentukan dari daerah tempat didirikannya pabrik tersebut yaitu daerah yang mampu menyediakan sarana atau faktor penunjang kelancaran transportasi pabrik untuk pemenuhan bahan baku, pemasaran hasil produk, tersedianya tenaga kerja, sumber air dan tenaga listrik.
- b. Faktor sekunder, dapat ditentukan dengan harga tanah dan gedung, kemungkinan perluasan pabrik, keadaan masyarakat setempat, tersedianya tempat pembelanjaan untuk keperluan pabrik serta iklim setempat.

Dan yang terpenting dari kedua faktor diatas tergantung pada bentuk, tujuan dan jenis pabriknya. Dengan dasar pertimbangan tersebut maka lokasi pabrik ditentukan sebagai berikut :

- a. Ditinjau dari segi administrasi pemerintah
  - o Pabrik tekstil pembuatan benang denim (Ne<sub>17</sub>) berada pada wilayah kabupaten Sleman, Jogjakarta.

- Mampu menanggulangi jumlah pengangguran dan membendung bahaya-bahaya urbanisasi.
  - Dengan tidak mengabaikan hukum adat setempat terhadap pemilik lahan, maka dibuka lapangan kerja sebagai pengganti lapangan kerja dibidang pertanian dan sebagainya ke bidang industri.
- b. Ditinjau dari segio geogrfis
- Letak Geografis lokasi pabrik yang sangat strategis, yakni kawasan utara kota Jogjakarta tepatnya jalan palagan tentara pelajar  $\pm$  km 7 – 9 kabupaten Sleman, jalur jalan yang mudah menghubungkan kesentral-sentral kota dan luar kota.
  - Kepadatan penduduk dan kurangnya lapangan pekerjaan didaerah sekitar memberikan peluang terbukanya lapangan kerja dengan kata lain akan mengurangi pengangguran.
  - Iklim yang baik untuk daerah pada ketinggian  $\pm$  500 meter diatas permukaan laut tidak membawa dampak yang buruk bagi pabrik bahkan menguntungkan pekerja.
  - Mudah mendapatkan sumber air untuk operasional pabrik melalui sistim sumur bor.

### 3.7.2 Layout Pabrik

Penempatan ruangan disesuaikan menurut proses dan kebutuhan ruangan pendukung yang diperlukan oleh pabrik serta disusun secara sistematis. Penjelasan layout pabrik dapat ditentukan sebagai berikut <sup>(\*)</sup>:

---

(\*) Gambar lay out pabrik lihat lampiran B – 7

- Tanah  
Luas =  $311,75 \text{ m} \times 137,00 \text{ m} = 42.709,75 \text{ m}^2$
- Kantor
  - Kantor utama =  $4 @ 10 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 70 \text{ m}^2$   
 $3 @ 10 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 60 \text{ m}^2$
  - Kantor meeting =  $10 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 60 \text{ m}^2$
  - Kantor Staff =  $15 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 90 \text{ m}^2$
  - Kantor lapangan =  $7 @ 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$   
 $6 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 30 \text{ m}^2$   
 $8 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 40 \text{ m}^2$   
 $10 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$
  - kantor security =  $10 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$
- Lavatory / Toilet =  $6 @ 3 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$   
 $2 @ 4 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 12 \text{ m}^2$
- Musholla =  $10 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$
- Canteen =  $15 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 225 \text{ m}^2$
- Laboratorium =  $10 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$
- Chiller =  $6 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 72 \text{ m}^2$
- Kompresor dan tool =  $@ ( 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} ) + ( 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} ) = 125 \text{ m}^2$   
 $@ 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$
- Work Shop =  $10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$
- Maintenance =  $7 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 49 \text{ m}^2$
- Store =  $20 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$

- Issue store =  $7 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 56 \text{ m}^2$
- Card accessories =  $6 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 90 \text{ m}^2$
- Gudang bahan baku =  $18 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 648 \text{ m}^2$
- Mixing =  $16 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 576 \text{ m}^2$
- Packing =  $20 \text{ m} \times 25 \text{ m} = 500 \text{ m}^2$
- Gudang produk =  $20 \text{ m} \times 35 \text{ m} = 700 \text{ m}^2$
- Blowing =  $37 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 1.332 \text{ m}^2$
- Carding dan drawing =  $100 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 3.600 \text{ m}^2$
- Roving =  $86 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 3.096 \text{ m}^2$
- Ring spin. dan winding =  $36 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 3.600 \text{ m}^2$
- AHU untuk persiapan =  $(25 \text{ m} \times 9 \text{ m}) + (16 \text{ m} \times 6 \text{ m}) = 321 \text{ m}^2$
- AHU untuk Ring spin = @  $15 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 225 \text{ m}^2$   
@  $12 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 240 \text{ m}^2$
- AHU untuk winding =  $12 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 240 \text{ m}^2$
- Location 1 dan 2 = @  $10 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$   
@  $12 \text{ m} \times 11 \text{ m} = 132 \text{ m}^2$
- Transpormer area = @  $10 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 120 \text{ m}^2$   
@  $12 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 120 \text{ m}^2$
- Buffing spin. Maint. =  $5 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$

### 3.8 Evaluasi Ekonomi<sup>(1)</sup>

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui direncanakan layak didirikan atau tidak, dalam analisa ekonomi yang ditinjau adalah sebagai berikut :

- 1) Laju Pengembalian Modal (Rate of Return)
- 2) Waktu Pengembalian Modal (Pay of Period)
- 3) Titik Impas (Break Event Point)

Dalam evaluasi ekonomi, semua kurva diperhitungkan sesuai dengan harga pada tahun evaluasi. Sebagai perbandingan perkiraan harga peralatan pada tahun evaluasi dengan rumus :

$$EX = EY \left[ \frac{Nx}{Ny} \right]$$

Dimana : EX = Harga pada tahun X

EY = Harga pada tahun Y

Nx = Indeks pada tahun X

Ny = Indeks pada tahun Y

Jika suatu alat dengan kapasitas tertentu ternyata tidak memotong kurva spesifikasi, maka harga alat diperkirakan dengan rumus sebagai berikut :

$$Eb = Ea \left[ \frac{Cb}{Ca} \right]^{0,6}$$

Dimana : Ea = Harga alat a

Eb = Harga alat b

Ca = Kapasitas harga alat a

$C_b = \text{Kapasitas harga alat } b$

Dengan nilai tukar 1 US\$ = Rp. 10.000,-

Modal perusahaan ini berasal dari 100% modal sendiri berupa penanaman modal bersama.

### I. Fixed Capital Investment (modal tetap)

Tabel.3.6 Daftar alat-alat proses

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1.	Blowing	4	154.817.274,60	619.269.098,40
2.	Carding	53	77.806.556,31	4.123.747.484,00
3.	Drawing	25	29.736.136,70	743.403.417,50
4.	Roving	22	117.557.634,70	2.586.267.963,00
5.	Ring Spinning	20	130.623.601,30	2.612.472.026,00
6.	Winding	9	324.538.396,90	2.920.845.572,00
Jumlah PEC (Purchased Equipment Cost)				13.606.005.560,00

#### 1) Harga Peralatan

- Harga peralatan dari negara pembuat (PEC) = Rp. 13.606.005.560
- Biaya asuransi dari pengangkutan alat (pelabuhan Swizerland ke pelabuhan Indonesia) diperkirakan 12,5 % PEC.

Biaya asuransi pengangkutan =  $0,125 \times \text{Rp } 13.606.005.560$

= Rp 1.700.750.695

- Cost Insurance and Freight (CIF)
- = PEC + Biaya asuransi dan pengangkutan
- = Rp 13.606.005.560 + Rp 1.700.750.695
- = Rp 15.360.756.260



- Biaya pengangkutan dari pelabuhan ke lokasi pabrik (Jakarta ke Jogjakarta) di perkirakan sebesar 1,5 % PEC.

$$= 0,015 \times \text{Rp } 13.606.005.560$$

$$= \text{Rp } 204.090.083,4$$

- Delivered Equipment Cost (DEC)

$$= \text{CIF} + \text{Biaya pengangkutan dari pelabuhan ke lokasi pabrik}$$

$$= \text{Rp } 15.306.756.260 + \text{Rp } 204.090.083,4$$

$$= \text{Rp } 15.510.846.340$$

## 2) *Instalation Cost (Biaya Pemasangan Alat)*

- Material = 11 % x DEC

$$= 0,11 \times \text{Rp } 15.510.846.340$$

$$= \text{Rp } 1.706.193.097$$

- Labour = 42 % x PEC

$$= 0,42 \times \text{Rp } 13.606.005.560$$

$$= \text{Rp } 5.714.522.335$$

- Man hour = Labour / Upah kerja

$$= \frac{\text{Rp } 5.714.522.335}{\text{Rp } 20.000}$$

$$= \text{Rp } 285.726$$

- Biaya Labour = (98% x Man hour x Upah kerja) + (2% x Labour)

$$= (0,98 \times \text{Rp } 285.726 \times \text{Rp } 20.000) +$$

$$(0,02 \times \text{Rp } 5.714.522.335)$$

$$= \text{Rp } 5.714.520.047$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Ongkos total} &= \text{Material} + \text{Biaya Labour} \\
 &= \text{Rp } 1.706.193.097 + \text{Rp } 5.714.520.047 \\
 &= \text{Rp } 7.420.713.144
 \end{aligned}$$

### 3) *Piping Cost (Biaya Pemipaan)*

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Material} &= 49 \% \times \text{DEC} \\
 &= 0,49 \times \text{Rp } 15.510.846.340 \\
 &= \text{Rp } 7.600.314.707 \\
 \text{➤ Labour} &= 37 \% \times \text{PEC} \\
 &= 0,37 \times \text{Rp } 13.606.005.560 \\
 &= \text{Rp } 5.034.222.057 \\
 \text{➤ Man hour} &= \text{Labour} / \text{Upah kerja} \\
 &= \frac{\text{Rp } 5.034.222.057}{\text{Rp } 20.000} \\
 &= \text{Rp } 251.711 \\
 \text{➤ Biaya Labour} &= (98\% \times \text{Man hour} \times \text{Upah kerja}) + (2\% \times \text{Labour}) \\
 &= (0,98 \times \text{Rp } 251.711 \times \text{Rp } 20.000) + \\
 &\quad (0,02 \times \text{Rp } 5.034.222.057) \\
 &= \text{Rp } 5.034.220.041 \\
 \text{➤ Ongkos total} &= \text{Material} + \text{Biaya Labour} \\
 &= \text{Rp } 7.600.314.707 + \text{Rp } 5.034.220.041 \\
 &= \text{Rp } 12.634.534.750
 \end{aligned}$$

### 4) *Instalasi Listrik*

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Material} &= 3 \% \times \text{DEC} \\
 &= 0,03 \times \text{Rp } 15.510.846.340
 \end{aligned}$$

- = Rp 465.325.390
- Labour = 37 % x PEC  
 = 0,37 x Rp 13.606.005.560  
 = Rp 5.034.222.057
- Man hour = Labour / Upah kerja  
 =  $\frac{Rp5.034.222.057}{Rp20.000}$   
 = Rp 251.711
- Biaya Labour = (98% x Man hour x Upah kerja) + (2% x Labour)  
 = (0,98 x Rp 251.711 x Rp 20.000) +  
 (0,02 x Rp 5.034.222.057)  
 = Rp 5.034.220.041
- Ongkos total = Material + Biaya Labour  
 = Rp 465.325.390 + Rp 5.034.220.041  
 = Rp 5.499.545.431

### 5) Utilitas (Alat Penunjang)

Tabel 3.7 Biaya Alat-alat Utilitas

No	Nama Alat	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1.	Generator	3	235.000.000,00	705.000.000,00
2.	Chiller	2	251.580.000,00	503.160.000,00
3.	Kompresor	1	573.428.909,00	573.428.909,00
4.	Tangki Solar	1	55.000.000,00	55.000.000,00
5.	Lampu			
	□ 200 watt	724	11.500,00	8.326.000,00

Tabel 3.7 Lanjutan

	□ 100 watt	160	5000,00	800.000,00
	□ 100 watt (mercury)	77	150.000,00	11.550.000,00
6.	Pompa	1	6.800.000,00	6.800.000,00
7.	Bal Pres Kapas	1	82.328.858,00	82.328.858,00
8.	AHU (Air Handling Unit)	4	129.700.000,00	518.800.000,00
9.	AC (Air Conditioner)			
	□ Air Fan	83	21.885.000,00	1.816.455.000,00
	□ Window	24	9.881.000,00	237.144.000,00
10.	Kipas Angin	19	108.500,00	2.060.000,00
11	Komputer – Printer	7	6.000.000,00	42.000.000,00
Jumlah PEC (Purchased Equipment Cost)				4.562.908.267,00

- a. Alat Utilitas yang akan di hitung Installed Cost nya bernilai sebesar Rp 4.562.908.267. Biaya angkutan asuransi alat utilitas dari pelabuhan (Jakarta) ke daerah produksi (Sleman-Jogjakarta) sebesar 12,5 % PEC alat utilitas.

➤ Biaya Asuransi dan Pengangkutan

$$= 12,5 \% \times \text{PEC}$$

$$= 0,125 \times \text{Rp } 4.562.908.267$$

$$= \text{Rp } 570.363.533,40$$

➤ Biaya pengangkutan ke lokasi pabrik dengan 2,5 % PEC

$$= 0,025 \times \text{Rp } 4.562.908.207$$

$$= \text{Rp } 114.072.706,70$$

➤ Delivered Equipment Cost (DEC)

$$= \text{CIF} + \text{Biaya angkutan dari pelabuhan ke lokasi}$$

$$= \text{Rp } 570.363.533,40 + \text{Rp } 114.072.706,70$$

$$= \text{Rp } 684.436.240,10$$

b. Instalation Cost (Biaya Pemasangan)

Ditetapkan installation cost sebesar 43 %

- Material = 11 % x DEC
 
$$= 0,11 \times \text{Rp } 684.436.240,10$$

$$= \text{Rp } 75.287.986,40$$
- Labour = 32 % x PEC
 
$$= 0,32 \times \text{Rp } 4.562.908.267$$

$$= \text{Rp } 1.460.130.645$$
- Man hour = Labour / Upah kerja
 
$$= \frac{\text{Rp } 1.460.130.645}{\text{Rp } 20.000}$$

$$= \text{Rp } 73.006$$
- Biaya Labour = (98% x Man hour x Upah kerja)
 
$$+ (2\% \times \text{Labour})$$

$$= (0,98 \times \text{Rp } 73.006 \times \text{Rp } 20.000) +$$

$$(0,02 \times \text{Rp } 1.460.130.645)$$

$$= \text{Rp } 1.460.120.213$$
- Ongkos total = Material + Biaya Labour
 
$$= \text{Rp } 75.287.986,40 + \text{Rp } 1.460.120.213$$

$$= \text{Rp } 1.535.408.199$$

6) *Land and Yard Improvement Cost (Biaya Tanah dan Perbaikan)*

➤ Tanah

$$\text{Luas tanah} = 42.709,75 \text{ m}^2$$

$$\text{Harga tanah / m}^2 = \text{Rp } 200.000$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tanah} &= 42.709,75 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 200.000 / \text{m}^2 \\ &= \text{Rp } 8.541.950.000 \end{aligned}$$

➤ Biaya pengerjaan tanah = 10 % x Biaya tanah

$$= 0,1 \times \text{Rp } 8.541.950.000$$

$$= \text{Rp } 854.195.000$$

➤ Aspal dan pavement

$$\text{Luas Areal} = 9.932,75 \text{ m}^2$$

$$\text{Harga pengaspalan dan pavement / m}^2 = \text{Rp } 150.000$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya pengaspalan + Pavement} &= 9.932,75 \text{ m}^2 \times \\ &\quad \text{Rp } 150.000 / \text{m}^2 \\ &= \text{Rp } 1.489.912.500. \end{aligned}$$

➤ Total Biaya tanah, perbaikan dan pavement

$$= \text{Rp } 8.541.950.000 + \text{Rp } 854.195.000 + \text{Rp } 1.489.912.500$$

$$= \text{Rp } 10.886.057.500$$

7) *Bangunan*

$$\text{Luas Bangunan} = 18.015 \text{ m}^2$$

$$\text{Harga Bangunan / m}^2 = \text{Rp } 1.000.000 / \text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Bangunan} &= 18.015 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 1.000.000 / \text{m}^2 \\ &= \text{Rp } 18.015.000.000 \end{aligned}$$

8) *Transportasi*

- Mobil 2 unit (@ Rp 180.000.000) = Rp 360.000.000
- Pick-up = Rp 20.089.395
- Truck 2 unit (@ Rp 265.000.000) = Rp 530.000.000
- Forklip 2 unit (@ Rp 243.401.036) = Rp 486.802.072
- Total Transportasi = Rp 1.396.891.467

9) *Biaya Notaris* = Rp 10.000.00010) *Meubel* = Rp 30.000.000

Tabel 3.8 Perincian Fixed Capital Investment (Modal Tetap)

No	Jenis Biaya	Biaya (Rp)
1.	DEC alat proses	15.510.846.340,00
2.	Pemasangan alat	7.420.713.144,00
3.	Pemipaan	12.634.534.750,00
4.	Instalasi Listrik	5.499.545.431,00
5.	Utilitas	4.562.908.267,00
6.	Biaya tanah dan perbaikan	10.886.057.500,00
7.	Bangunan	18.015.000.000,00
8.	Transportasi	1.396.891.467,00
9.	Biaya Notaris	10.000.000,00
10.	Meubel	30.000.000,00
Physical Plant Cost (PPC)		75.966.496.900,00
11.	Engineering and Construction (20% PPC)	15.193.299.380,00
Direct Plant Cost (DPC)		91.159.796.280,00
12.	Contractor's fee (10%DPC)	9.115.979.628,00
Jumlah Fixed Capital Investmen (FCI)		100.275.775.900,00

## II. Manufacturing cost (biaya produksi)

### A. Direct Manufacturing Cost (Biaya Produksi Langsung)

#### 1) Raw Material (Bahan baku)

➤ 35 % Import = Rp 77.183.832.250

@ 1 Kg = Rp 10.587

Kuantitas / tahun = 7.290.434,708 Kg

➤ 65 % Lokal = Rp 109.547.113.400

@ 1 kg = Rp 8.091

Kuantitas / tahun = 13.539.378,74 Kg

➤ Total Raw Material / tahun = Rp 186.730.945.700

#### 2) Labour Cost

➤ Karyawan = Rp 2.643.400.000

Jumlah = 255 orang

➤ Supervision Cost = Rp 5.013.788.795

Ditetapkan : 5 % FCI

➤ Maintenance (perawatan) = Rp 6.016.546.554

Ditetapkan : 6 % FCI

➤ Total Labour Cost = Rp 13.673.735.350

#### 3) Utilitas

➤ Bahan bakar = Rp 11.053.266.390

1 lt = Rp 1.200

Kuantitas / tahun = 9.211.055.328 lt



Tabel 3.9 Perincian Direct Manufacturing Cost (DMC)

No	Jenis Biaya	Biaya (Rp)
1.	Raw Material	186.730.945.700,00
2.	Labour Cost	13.673.735.350,00
3.	Utilitas	11.053.266.390,00
Jumlah Direct Manufacturing Cost (DMC)		211.457.947.400,00

**B. Indirect Manufacturing Cost (Biaya Produksi Tidak langsung)**

Hasil penjualan

1) Benang	= Rp 259.096.320.000
Kuantitas / th : 18.506.880 kg	
Harga / kg : Rp14.000 <sup>(*)</sup>	
2) Limbah	= Rp 9.291.733.820
Kuantitas / th : 2.322.933,455 kg	
Harga / kg : Rp 4.000	_____ +
Total penghasilan per tahun	= Rp 268.388.053.800
➤ Laboratory	= Rp 1.367.373.535
Ditetapkan : 10 % Labour Cost	
➤ Packing and Shipping	= Rp 10.735.522.150
Ditetapkan : 4 % Sales	
➤ Total Indirect Manufacturing Cost (IMC)	= Rp 12.843.170.890

---

(\*) Penjelasan neraca perhitungan harga produk lihat lampiran D

Tabel 3.10 Indirect Manufacturing Cost (IMC)

No	Jenis Biaya	Biaya (Rp)
1.	Laboratory	1.367.373.535,00
2.	Packing and Shipping	10.735.522.150,00
Jumlah Indirect Manufacturing Cost (IMC)		12.102.895.690,00

**C. Fixed Manufacturing Cost (Biaya Produksi Tetap)**

*1) Depresiasi*

➤ Bangunan

Harga = Rp 18.015.000.00

Harga Akhir = 20 %

Umur = 20 tahun

P = 20 % x Rp 18.015.000.000

= Rp 3.603.000.000

D =  $\frac{Rp18.015.000.000 - Rp3.603.000.000}{20th}$

= Rp 720.600.000

➤ Transportasi

Harga = Rp 1.396.891.467

Harga Akhir = 20 %

Umur = 10 tahun

P = 20 % x Rp 1.396.891.467

= Rp 279.378.394,4

D =  $\frac{Rp1.396.891.467 - Rp279.378.394,4}{10th}$

$$= \text{Rp } 111.751.317$$

➤ Mesin Produksi

$$\text{Harga} = \text{Rp } 13.606.005.560$$

$$\text{Harga Akhir} = 20 \%$$

$$\text{Umur} = 10 \text{ tahun}$$

$$P = 20 \% \times \text{Rp } 13.606.005.560$$

$$= \text{Rp } 2.721.201.112$$

$$D = \frac{\text{Rp}13.606.005.560 - \text{Rp}2.721.201.112}{10th}$$

$$= \text{Rp } 1.088.480.445$$

➤ Instalasi Listrik

$$\text{Harga} = \text{Rp } 5.499.545.431$$

$$\text{Harga Akhir} = 20 \%$$

$$\text{Umur} = 10 \text{ tahun}$$

$$P = 20 \% \times \text{Rp } 5.499.545.431$$

$$= \text{Rp } 1.099.909.086$$

$$D = \frac{\text{Rp}5.499.545.431 - \text{Rp}1.099.909.086}{10th}$$

$$= \text{Rp } 439.963.634$$

➤ Total Depresiasi

$$\text{Tahun 1 - 10} = \text{Rp } 720.600.000 + \text{Rp } 111.751.317 +$$

$$\text{Rp } 1.088.480.445 + \text{Rp } 439.963.634$$

$$= \text{Rp } 2.360.795.396$$

$$\text{Tahun 10 - 20} = \text{Rp } 720.600.000$$

Keterangan : P = Nilai sisa dari asset

D = Depresiasi

2) *Properties Taxes* = Rp 2.005.515.518

Ditetapkan : 2 % FCI

3) *Insurance* = Rp 5.013.788.795

Ditetapkan : 5 % FCI

Tabel 3.11 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Depresiasi Harga	2.360.795.396,00
2.	Properties taxes	2.005.515.518,00
3.	Insurance	5.013.788.795,00
Jumlah Fixed Manufacturing Cost (FMC)		9.380.099.708,00

Tabel 3.12 Manufacturing Cost (MC)

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Direct Manufacturing Cost (DMC)	211.457.947.400,00
2.	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	12.102.095.690,00
3.	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	9.380.099.708,00
Jumlah Manufacturing Cost (MC)		232.940.942.800,00

4) *Work Capital (WC)*

➤ Raw Material Inventory = Rp 186.730.945.700

➤ In process Inventory (Biaya selama proses)

Ditetapkan : (50 % /waktu produktif) x MC = Rp 342.560.210

➤ Product Inventory (Persediaan Produk)

Ditetapkan : (30/waktu produktif) x Sales = Rp 23.681.298.830

Tabel 3.13 Work Capital (WC)

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Raw Material Inventory	186.730.945.700,00
2.	In process Inventory	342.560.210,00
3.	Product Inventory	23.681.298.830,00
Jumlah Work Capital (WC)		210.754.804.740,00

5) *General Expense (GE)*

➤ Administrasi = Rp 5.367.761.076

Ditetapkan : 2 % Sales

➤ In sales Inventory (Biaya selama penjualan) = Rp 5.367.761.076

Ditetapkan : 2 % sales

Tabel 3.14 General Expense (GE)

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Administrasi	5.737.898.676,00
2.	In sales Inventory	5.737.898.676,00
Jumlah General Expense (GE)		10.735.522.150,00

Tabel 3.15 Product Cost (PC)

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Manufacturing Cost (MC)	232.940.942.800,00
2.	General Expense (GE)	10.735.522.150,00
Jumlah Product Cost		243.676.465.000,00

**D. Variabel Cost (Va)**

Tabel 3.16 Variabel Cost (Va)

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Raw Material	186.730.945.700,00
2.	Utilitas	11.053.266.390,00
3.	Packing and Shipping	10.735.522.150,00
Jumlah Variabel Cost (Va)		208.519.734.200,00

**E. Regulated Cost (Ra)**

Tabel 3.17 Regulated Cost (Ra)

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Labour Cost	13.673.735.350,00
2.	Laboratory	1.367.373.535,00
3.	General Expense	10.735.522.150,00
Jumlah Regulated Cost (Ra)		25.776.831.040,00

**F. Sales (Sa)**

Tabel 3.18 Hasil Penjualan (Sales)

No	Uraian Penjualan	Kuantitas (Kg/th)	Harga Jual (Rp)	Penghasilan /th (Rp)
1.	Benang	18.506.880	14.000,00	259.096.320.000,00
2.	Limbah	2.322.933,455	4000,00	9.291.733.820,00
Total Penghasilan per tahun				268.388.053.800,00

### G. Fixed Cost (Fc)

Tabel 3.19 Fixed Cost (FC)

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Depresiasi Harga	2.360.795.396,00
2.	Properties taxes	2.005.515.518,00
3.	Insurance	5.013.788.795,00
Jumlah Fixed Cost (FC)		9.380.099.709,00

### H. Perhitungan Laba

Tabel 3.20 Perhitungan Laba

No	Uraian	Biaya (Rp)
1.	Penjualan Produk	268.388.053.800,00
2.	Product Cost	243.676.465.000,00
Laba sebelum pajak		24.711.588.800,00

Pajak Penghasilan 20%

$$= \left[ \frac{20}{100} \right] \times Rp24.711.588.800 = Rp4.942.317.760$$

Laba yang diperoleh = Rp 19.769.271.040

### I. Return of Investment (ROI)

$$\begin{aligned}
 ROI &= \frac{\text{Pr ofit}}{FCI} \times 100 \% \\
 &= \frac{Rp19.769.271.040}{Rp100.275.775.900} \times 100\% \\
 &= 19,7 \%
 \end{aligned}$$

**J. Discounted Cash Flow (DCF)**

$$DCF = \frac{FC + WC}{C} (1+i)^{20} + (1+i)^{19} + \dots + (1+i) + 1 + \frac{WC + SV}{C}$$

atau

$$L = \frac{L_f}{E} = L_f = FCI = Rp100.275.775.900$$

E = alat-alat proses + alat utilitas

$$= Rp 13.606.005.560 + Rp 4.562.908.267$$

$$= Rp 18.168.913.830$$

$$L = \frac{Rp 100.275.775.900}{Rp 18.168.913.830}$$

$$= 5,5$$

**K. Pay out Time (POT)**

$$POT = \frac{FCI}{Pr ofit \text{ sudah pajak} + 0,1FCI}$$

$$= \frac{Rp100.275.775.900}{Rp19.769.271.040 + Rp(0,1 \times Rp100.275.775.900)}$$

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

**L. Break Event Point (BEP)**

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

$$= \frac{Rp9.380.099.709 + (0,3 \times Rp25.776.831.040)}{Rp268.388.053.800 - Rp208.519.734.200 - (0,7 \times Rp25.776.831.040)} \times 100\%$$

$$= 41,8 \%$$





## BAB IV

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Dalam penyusunan laporan “ Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Benang Denim (Ne,7) “.Setelah mendapatkan data-data dari pengamatan langsung maupun tidak langsung, yaitu berupa ; buku-buku referensi, makalah, tinjauan ke pabrik, wawancara dan sebagainya. Maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Pada dasarnya bahan baku pembuatan benang yang dikhususkan untuk keperluan kain denim berasal dari serat kapas.
- 2) Pemintalan benang denim meliputi beberapa proses, yakni :
  - a. Raw material
  - b. Blowing
  - c. Carding
  - d. Drawing
  - e. Roving
  - f. Ring spinning
  - g. Winding
  - h. Packing
- 3) Dari hasil tinjauan ekonomi menunjukkan nilai ROI sebesar 19,7 %, DCF sebesar 5,5 dan BEP sebesar 41,8 % serta keuntungan bersih perusahaan

sebesar 19.769.217.040 rupiah dengan jangka pengembalian modal selama 3,3 tahun.

- 4) Standar kelayakan, meliputi :
  - a. Return Of Invesment (ROI) dengan syarat minimal 11 %.
  - b. Pay Out Time (POT) dengan syarat maximal 5 tahun.
  - c. Break Event Point (BEP) dengan syarat 40 % – 60 %.
  - d. Discounted Cash Flow (DCF / Faktor Lang) dengan syarat minimal 4,74.  
(Aries & Newton, 1954 atau Badan Penilik Keuangan dan Statistik)
- 5) Dari semua analisis ekonomi yang didasarkan pada standar kelayakan, maka pabrik pemintalan ini memenuhi syarat untuk didirikan.

#### 4.2 Saran

Untuk dapat mendistribusikan produk dengan lancar, perusahaan perlu bekerja sama dengan pabrik pembuat kain denim dan melakukan tinjauan pasar lebih jauh agar dapat menghasilkan produk-produk yang inovatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Aries, R.S and Newton, R.D, "**Chemical Engineering Cost Estimation**", Graw Hill Book Company, New York, 1954.
- 2) Asmanto Subagyo, "**Teknik Pembuatan Benang Sistem Rotor**", Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta, 1995.
- 3) Brownell, L.E and Young, E.H, "**Process Equipment Design** ", Jhon Willey and Sons, inc, New York, 1983.
- 4) Institut Teknologi Tekstil, "**Serat – Serat Tekstil**", Intitut Teknologi Tekstil, Bandung, 1974.
- 5) Jumaeri S.Teks, dkk, "**Pengetahuan Barang Tekstil**", Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1977.
- 6) M. hadi Sunarto. Bk Teks dan Srie lestari H. Bk. Teks, "**Teori Pembuatan Benang 2 dan 3**", Dep. P & K, Dir. Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta, 1980.
- 7) N. Sugiarto Hartanto dan Shigeru Watanabe, "**Teknologi Tekstil**", PT. Paradnya Paramita, Jakarta, 1978.
- 8) Peter M.S and Timmerhause K.D, "**Plant Design And Equipment For Chemical Engineering**", 3<sup>th</sup> ed, Mc. Graw Hill, 1981.
- 9) Pawitro s. Teks, dkk, "**Teknologi Pemintalan I dan II**", Cetakan ke – 2, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1975.
- 10) Sularso dan Haruotahara, "**Pompa Dan Kompresor**", Cetakan Ke – 6, PT. Paradnya Paramita, Jakarta, 1996.

**Lampiran A - 1**  
**Rencana Produksi Pemintalan**  
**Pembuatan benang denim (Ne<sub>17</sub>)**  
**( Spin Plan )**

Mesin	Nomor Benang	Nomor masuk	Doble	Draf	Nomer keluar	Rpm	TPI	Eff (%)	Jam ker/hari	Prod/del /spind (gr)	Prod.Per hari	Prod.dibutuhkan (gr)	Σ Spin. /Del.	Σ ms
Wind	Ne <sub>17</sub>	7	1	1,00	7	1000	-	0,85	24	258.187,5	6.196.500	2.290.680	532,32	9
Ring	Ne <sub>17</sub>	0,7004	1	10	7	17.500	11,25	0,90	24	180	4.320	2.313.586,8	1.2853,26	20
Rov	Ne <sub>17</sub>	0,10300	1	6,8	0,700	1200	1,0043	0,75	24	1.151,481	27.635,44	2.336.722,668	2.029,31	22
Draw	Ne <sub>17</sub>	0,13733	8	6	0,1030	300	-	0,80	24	48.464,53	1.163.148,72	2.360.089,895	48,697	25
Card	Ne <sub>17</sub>	0,00137	1	100	0,13733	100	-	0,85	24	46.824,5955	1.123.790,292	2.454.493,491	-	53
Blow	Ne <sub>17</sub>	-	1	1,00	0,00137	45	-	0,85	24	710.109,854	17.042.636,5	2.552.573,231	-	4

➤ Bahan baku yang harus disediakan untuk produksi benang denim (Ne<sub>17</sub>) sebanyak 2.552.673,231 gram per jam.

## Lampiran A – 2

Nilai regangan (mechanical draft) yang dihasilkan dari mesin carding sebesar :

$$\begin{aligned}
 \text{Mechanical Draft (MD)} &= \frac{\text{kecepatan keliling roll penggilas dari coiler}}{\text{Kecepatan keliling dari roll penyuaap}} \\
 &= \frac{\text{Roda gigi roll penyuaap}}{\text{Roda gigi pengganti draft}} \times \frac{\text{penhubung roda gigi payung}}{\text{roda gigi payung diporos}} \times \frac{\text{Doffer}}{\text{Doffer}} \\
 &\times \frac{\text{Roda gigi doffer}}{\text{Roda gigi roll penggilas}} \times \text{coiler gear train} \\
 &\times \frac{\text{Diameter roll penggilas} \times \pi}{\text{Diameter roll penyuaapan} \times \pi} \\
 &= \frac{\text{Angka ketetapan draft (AKD)}}{\text{Roda gigi pengganti draft (RGPD) atau (DCW)}} \\
 &= \frac{30}{24} \times \frac{40}{2} \times \frac{27}{12} \times \frac{51}{50} \times \frac{190}{\text{DCW}} \times \frac{35}{110} \times \frac{24}{32} \times \frac{20}{35} \\
 &\times \frac{29}{24} \times \frac{3,15 \times \pi}{5,5 \times \pi} \\
 &= \frac{1.028,749}{\text{DCW}}
 \end{aligned}$$

Jika DCW = 11, maka ;

$$(\text{MD}) = 93,52 \sim 100$$

All lengths and dias. in mm

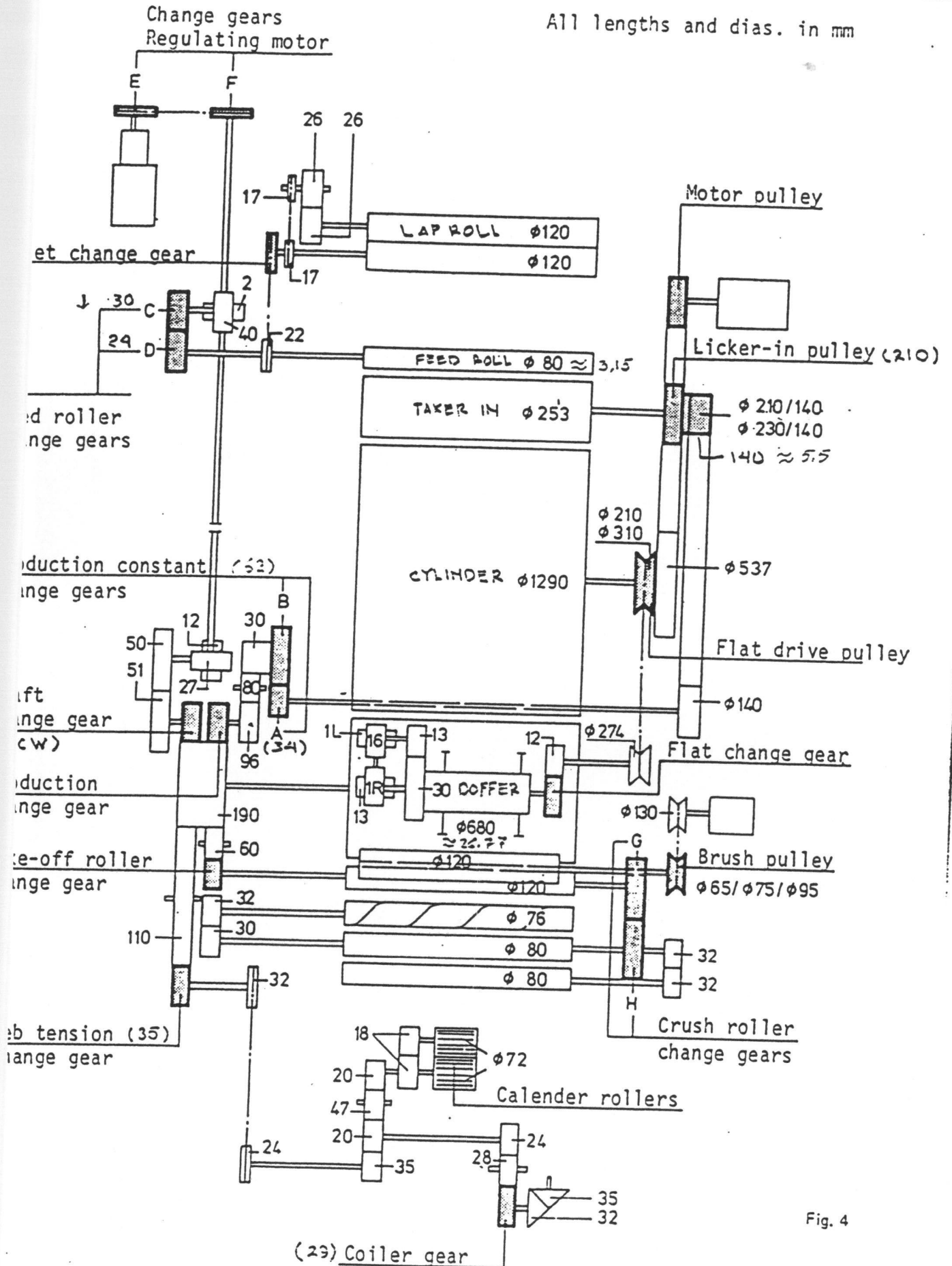


Fig. 4



**meter**

C1/3

Production Gear (25-60 teeth)

21 6 4 U 133 E

tex	Sliver count Nm	Ne	grs/yard	1150 r.p.m.			450 r.p.m.			1050 r.p.m.			920 r.p.m.			360 r.p.m.			840 r.p.m.			640 r.p.m.			250 r.p.m.			590 r.p.m.		
				19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62
7375	0.135	0.08	104	15	10	7.0	4.7	17	11	7.7	5.2	19	13	8.8	5.9	21	14	9.6	6.5	28	18	12	8.5	30	20	14	9.4	20	14	9.4
6580	0.15	0.09	92.5	17	11	7.9	5.3	19	12	8.7	5.8	22	14	9.9	6.7	24	16	10	7.3	31	21	14	9.6	34	23	15	10	23	15	10
5920	0.17	0.10	83	19	13	8.8	5.9	21	14	9.6	6.5	24	16	11	7.4	26	17	12	8.1	35	23	15	10	38	25	17	11	25	17	11
5375	0.185	0.11	76	21	14	9.7	6.5	23	15	10	7.2	27	17	12	8.2	29	19	13	9.0	38	25	17	11	42	28	19	13	28	19	13
5000	0.20	0.12	69.5	23	15	10	7.1	25	17	11	7.8	29	19	13	8.9	32	21	14	9.8	42	28	19	12	46	30	21	14	33	22	15
4545	0.22	0.13	64	25	17	11	7.7	27	18	12	8.5	31	21	14	9.7	34	23	15	10	46	30	20	14	50	33	22	15	36	24	16
4220	0.235	0.14	59.5	27	18	12	8.3	30	20	13	9.1	34	22	15	10	37	25	16	11	49	32	22	15	54	36	24	16	41	27	18
3940	0.255	0.15	55.5	29	19	13	8.9	32	21	14	9.8	36	24	16	11	40	26	18	12	53	35	23	16	58	38	26	17	47	31	20
3690	0.27	0.16	52	31	20	14	9.5	34	22	15	10	39	26	17	12	43	28	19	13	56	37	25	17	62	41	27	18	50	33	22
3470	0.29	0.17	49	33	22	15	10	36	24	16	11	41	27	18	12.6	45	30	20	13.8	60	40	27	18	66	43	29	20	54	36	24
3280	0.305	0.18	46	35	23	16	10.7	38	25	17	11.7	44	29	19	13	48	32	21	14	63	42	28	19	69	46	31	21	58	38	26

Machines with sliver reserve box, constants for production gear

tex	Sliver count Nm	Ne	grs/yard	1150 r.p.m.			450 r.p.m.			1050 r.p.m.			920 r.p.m.			360 r.p.m.			840 r.p.m.			640 r.p.m.			250 r.p.m.			590 r.p.m.		
				19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62	43/53	19/77	26/70	34/62
7375	0.135	0.08	104	16	11	7.5	5.0	18	12	8.2	5.5	20	13	9.4	6.3	22	15	10	6.9	30	20	13	9.1	33	22	14	10	22	14	10
6580	0.15	0.09	92.5	18	12	8.4	5.7	20	13	9.2	6.2	23	15	10	7.1	25	17	11	7.8	33	22	15	10	37	24	16	11	24	16	11
5920	0.17	0.10	83	20	13	9.4	6.3	22	15	10	6.9	26	17	11	7.9	28	19	12	8.7	37	25	17	11	41	27	18	12	27	18	12
5375	0.185	0.11	76	22	15	10	6.9	25	16	11	7.6	28	19	12	8.7	31	20	14	9.5	41	27	18	12	45	30	20	13	30	20	13
5000	0.20	0.12	69.5	25	16	11	7.6	27	18	12	8.3	31	20	14	9.5	34	22	15	10	45	30	20	13	49	32	22	15	32	22	15
4545	0.22	0.13	64	27	18	12	8.2	29	19	13	9.0	34	22	15	10.3	37	24	16	11	49	32	22	14	53	36	24	16	36	24	16
4220	0.235	0.14	59.5	29	19	13	8.9	32	21	14	9.7	36	24	16	11	40	26	18	12	52	35	23	16	57	38	26	17	43	31	21

Determination of the Production Gear

Production Gear =  $\frac{\text{Production kg/h} \times \text{Web tension change gear} \times \text{Coiler change gear} \times \text{Constant}}{10^4 \times 1000}$

Example: (with coiler)

- Cylinder speed = 450 r.p.m.
- Prod. Const. change gear A = 34
- B = 62
- Constant = 11 (taken from table)
- Production = 38 kg/h
- Web tension change gear = 35
- Production Gear =  $\frac{38 \times 35 \times 29 \times 11}{10^4 \times 1000} = 42.4 = 42 \text{ teeth}$
- Licker-in speed = 1050 r.p.m.
- Sliver count = 69.5 grs/yard
- Coiler gear = 29



Sliver weight		oz/yd	11.3	12.9	14.5	16.1	17.7	19.3	20.9	22.5	24.2	25.8	27.4	29.0
Tex	Nm	grs/yd	Constants, when feed roller change gear C = 30, D = 24											
7375	0.135	0.08	25	28	31	34	36	38	41	44	47	45	47	50
6500	0.15	0.09	26	29	32	35	38	41	44	47	50	50	54	57
5920	0.17	0.10	25	28	32	36	42	45	49	52	56	56	60	
5375	0.185	0.11	27	31	35	39	42	46	50	54	58			
5000	0.20	0.12	30	34	39	43	46	50	55	59				
4545	0.22	0.13	32	37	42	47	50	55	59					
4220	0.235	0.14	35	40	45	50	54	59						
3940	0.255	0.15	38	43	48	54	58							
3690	0.27	0.16	40	46	52	57								
3470	0.29	0.17	43	49	55									
3280	0.305	0.18	45	52	58									

Sliver weight		oz/yd	11.3	12.9	14.5	16.1	17.7	19.3	20.9	22.5	24.2	25.8	27.4	29.0
Tex	Nm	grs/yd	Constants, when feed roller change gear C = 24, D = 30											
7375	0.135	0.08	25	27	29	31	34	36	38	41	44	45	47	50
6500	0.15	0.09	26	28	30	32	34	36	38	41	44	47	50	52
5920	0.17	0.10	27	29	31	34	36	38	40	44	47	50	53	56
5375	0.185	0.11	27	29	32	34	37	39	42	44	47	50	54	57
5000	0.20	0.12	25	27	29	32	35	37	40	43	46	48	51	54
4545	0.22	0.13	27	29	32	34	37	40	44	47	50	53	56	59
4220	0.235	0.14	25	29	32	34	37	40	44	47	50	53	56	59
3940	0.255	0.15	27	31	34	37	40	44	47	50	53	56	59	62
3690	0.27	0.16	25	29	33	36	39	43	47	50	54	57	60	63
3470	0.29	0.17	27	31	35	39	42	46	50	53	57	60	63	66
3280	0.305	0.18	29	33	37	41	44	48	53	57	60	63	66	69

Example: Feed weight = 24 oz/yd  
 Sliver weight = 69.5 grs/yd  
 Web tension change gear = 35  
 Coiler gear = 29  
 C = 24; D = 30

Draft change gear =  $\frac{40 \times 35 \times 29}{1000} = 40.6 = 40 \text{ teeth}$

Note: With flock feed: Feed draft x Feed weight at feed roller = Weight/m in chute

Inlet change gear	38	39	40	42	44
Inlet draft	1.15	1.18	1.21	1.27	1.33

Delivery Draft Doffer to Calender roller =  $\frac{\text{Web tension change gear}}{43.0}$   
 \* (Web tension change gear: 32 - 36 teeth)

Coiler (type)	Constant	Coiler gear
PA 350 H	33.2	30 - 32
PA 500, Winding change gear 20	32.2	23 - 31
PA 600, Winding change gear 21	30.6	27 - 29
Sliver-reserve box	28.0	25 - 27

Draft Calender roller to Coiler =  $\frac{\text{Constant}}{\text{Coiler gear}}$   
 For coilers PA 750 - 1000: see separate instruction C 71

Take-off devise		
Take-off roller change gear	32	33
Draft Doffer to Take-off roller	1,043	1,015
G / H Crush-roller change gear		
52/31 Draft Doffer to	1,167	1,123
53/30 Crush-rollers	1,227	1,193

Speeds	50 Hz				60 Hz			
	160	130	95	140	110	88	70	60
Motor pulley dia.	450	360	250	450	360	270	210	180
Cylinder r.p.m.	1150	920	640	1150	920	640	500	400
Licker-in, pulley dia. 210 = r.p.m.	1050	840	590	1050	840	590	450	360
Licker-in, pulley dia. 230 = r.p.m.								
Flats	450	360	280	450	360	280	210	180

Cylinder r.p.m.  
 Flat drive pulley dia.  
 Flat speed in mm/min  
 with Flat change gear 41  
 with Flat change gear 30

(Standard: Flat change gear = 41, Flat drive pulley dia. = 210)

### Lampiran A – 3

Nilai regangan (mechanical draft) yang dihasilkan dari mesin drawing sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Mechanical Draft (MD)} &= \frac{\text{Angka Ketetapan Draft ( AKD )}}{\text{Roda Gigi Pengganti Draft (RGPD) atau DCW}} \\ &= \frac{\text{Kecepatan permukaan roll penggilas dari coiler}}{\text{Kecepatan permukaan roll penyuaap}} \\ &= \frac{n \times \pi \times \varnothing \text{ roll penggilas}}{n \times \text{Web Tension Change Gear ( WTCG )} \times \frac{42}{\text{DCW}} \times \pi} \\ &\quad \times \varnothing \text{ roll penyuaap} \\ &= \frac{1 \times 3,14 \times 50}{1 \times 47 / 131 \times 42 / \text{DCW} \times 3,14 \times 28} \\ &= 0,1185 \times \text{DCW} \\ &\quad \text{jika DCW = 51 maka :} \\ (\text{MD}) &= 6,0 \end{aligned}$$

Keterangan : n = Jumlah putaran atau dalam satu kali putaran

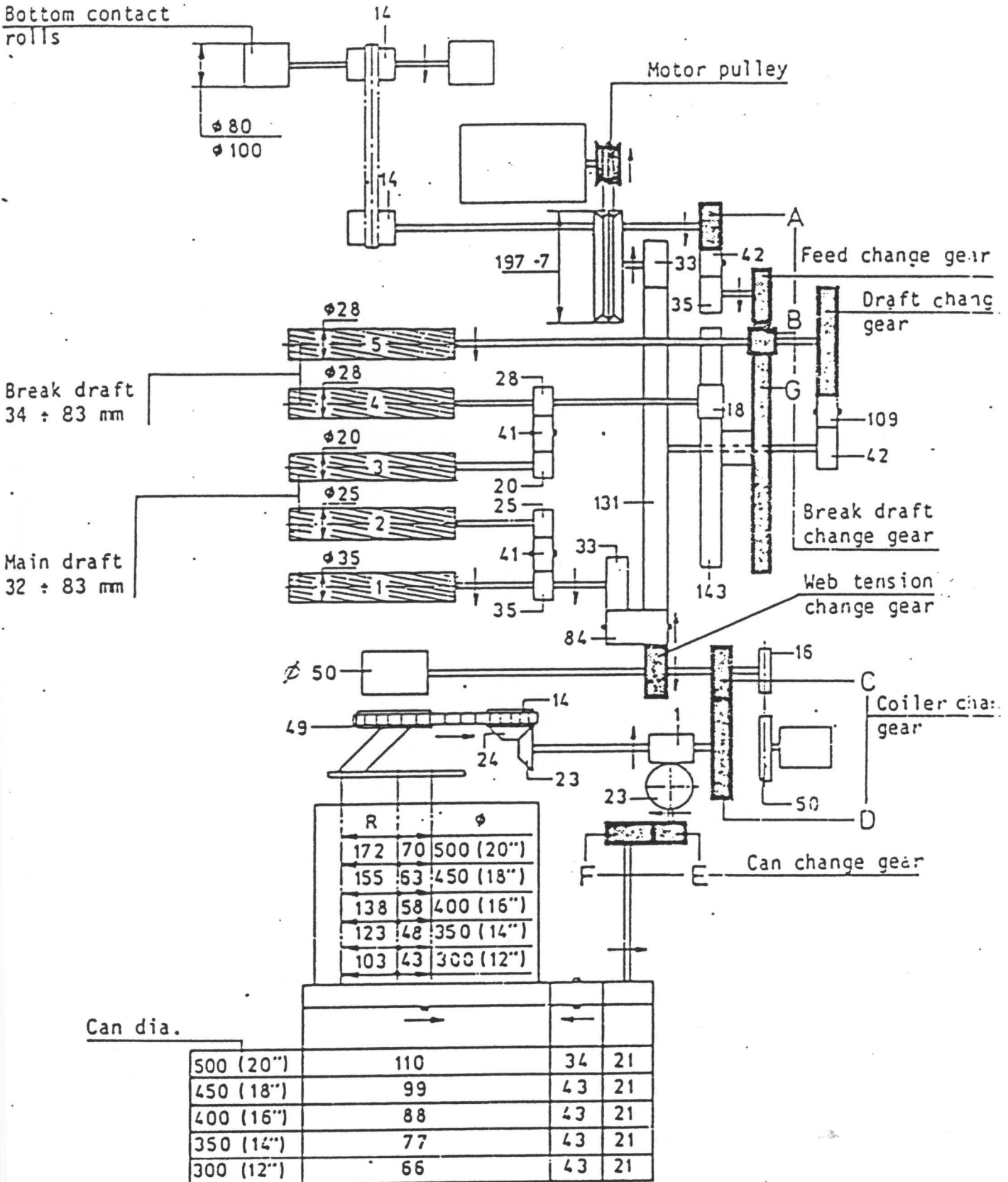
$\pi$  = Konstanta

Pieter

# Draw Frame D 0/2

All lengths and dias. in mm

Bottom contact rolls



Air pressure: Load on front top roller = 0.6 - 0.9 bar ( 8.7 - 13 p.s.i.)  
 Load on middle and back top roller = 0.7 - 0.9 bar ( 10 - 13 p.s.i.)

Draft change gear (30 - 110 teeth)

Draft constant = 8.45

Draft change gear = Total draft x 8.45

Feed change gear

Change gear	Tension
99	0.99
100	1.0

Break draft change gear.

Break draft	Bottom contact rolls, dia. 80			Bottom contact rolls, dia. 100		
	Change gears			Change gears		
	A	B	G	A	B	G
1.07	20	20	148	25	20	148
1.32	24	24	144	30	24	144
1.73	30	30	138	38	30	138
2.0	34	34	134	43	34	134
2.5	40	40	128	50	40	128

Coiler change gear

Can dia.		300 (12")	350 (14")	400 (16")	450 (18")	500 (20")
Change gear	C	60	58	54	50	47
	D	71	73	77	81	84

Web tension change gear

Change gear	48	47	46
Tension	0.98	1.0	1.02

Can change gear

E	40	41	42	43	44	45
F	45	44	43	42	41	40

Delivery speed

For calculation: outside dia. of motor pulley minus 7 mm)

Motor 2860 r.p.m			50 Hz			Motor 3480 r.p.m			60 Hz		
Delivery speed		Dia. motor pulley	Delivery speed		Dia. motor pulley	Delivery speed		Dia. motor pulley	Delivery speed		Dia. motor pulley
m/min.	feet/min.		m/min.	feet/min.		m/min.	feet/min.		m/min.	feet/min.	
165	540	107	200	650	107						
180	588	119	230	750	119						
210	687	132	250	815	132						
230	750	143	270	880	143						
250	815	157	300	980	157						
270	880	172	330	1080	172						
300	980	187									
330	1080	207									

Pulleys and change gears will be delivered according to the order confirmation.

## Lampiran A - 4

Nilai regangan (mechanical draft) yang dihasilkan dari mesin roving sebesar :

$$\begin{aligned}\text{Mechanical Draft (MD)} &= \frac{\text{Kecepatan permukaan roll penggulung lap}}{\text{Kecepatan permukaan roll penggilas}} \\ &= \frac{n \times \pi \times df}{n \times 26 / 69 \times 23 / 80 \times 38 / \text{DCW} \times 29 / 21 \times \pi \times db}\end{aligned}$$

karena  $df = db$ , maka :

$$\begin{aligned}&= \frac{69}{26} \times \frac{80}{23} \times \frac{\text{DCW}}{38} \times \frac{21}{29} \\ &= 0,176 \times \text{DCW}\end{aligned}$$

jika  $\text{DCW} = 39$  maka :

$$(\text{MD}) = 6,8$$

Keterangan :  $\text{DCW} = \text{Draft Change Wheel (DCW)}$

$V_t$  = Number of teeth of total draft change

$D_f$  = Diameter front roll

$D_b$  = Diameter back roll

$N$  = Jumlah putaran atau dalam satu kali putaran

$\pi$  = Konstanta

ing diagram (Fig. 2)

change wheels are shown in black.

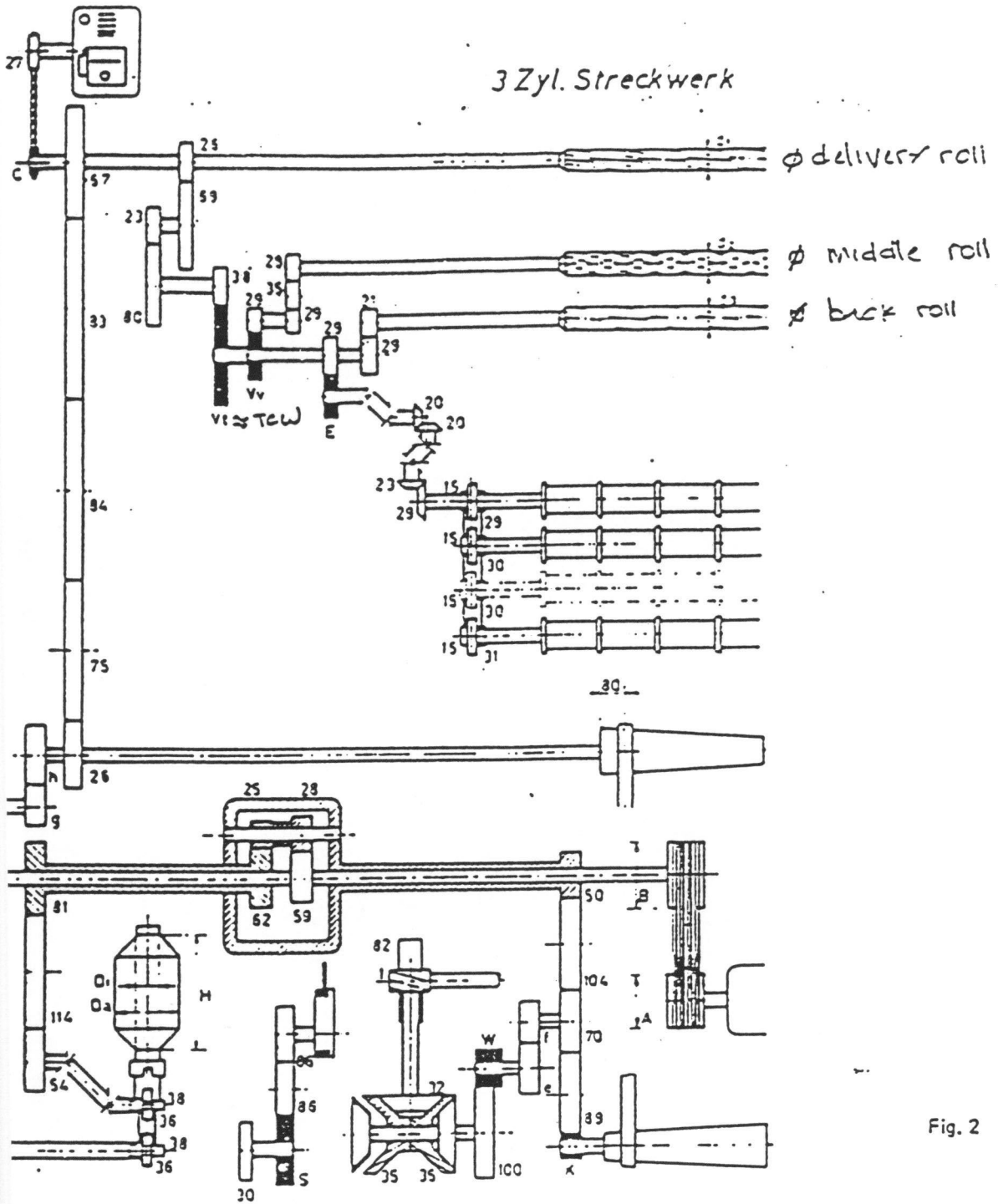


Fig. 2

## Gear wheels, nomenclature

		Module
A	140	
B	140 - 340	
C	27/30/32	
Z	50 - 95	2.5
g	32 - 63	2.5
h	49 - 80	2.5
V <sub>t</sub>	20 - 120	1.75
V <sub>v</sub>	40 - 120	1.75
E	20 - 50	1.75
K	27 - 33	2.5
W	20 - 50	2.5
e	39 - 73	2.5
f	29 - 63	2.5
S	25 - 100	1.75

Fig. 3

- A Diameter of pulley on motor shaft  
 B Diameter of pulley on main shaft  
 C Number of teeth of counter driving sprocket  
 Z Number of teeth of twist change wheel - fine adjustment  
 g, h Number of teeth of twist change - coarse adjustment,  $g + h = 112$   
 V<sub>t</sub> Number of teeth of total draft change = count change  
 V<sub>v</sub> Number of teeth of breakdraft change wheel  
 E Number of teeth of feed tension change  
 K Number of teeth of cone change gear  
 W Number of teeth of carriage change (roving pitch on bobbin) - fine adjustment  
 e, f Number of teeth of carriage change - coarse adjustment,  $e + f = 102$   
 S Number of teeth of traverse change (control of r.p.m. of bobbin)

All change wheels have *metric module* and therefore *cannot be interchanged* with gears on older machines.  
 For dimensions of change wheels see Figs. 4a and 4b.

## Lampiran A – 5

Nilai regangan (mechanical draft) yang dihasilkan dari mesin ring spinning sebesar :

$$\text{Mechanical Draft (MD)} = \frac{\text{Kecepatan permukaan roll depan (d1)}}{\text{Kecepatan permukaan roll belakang (d3)}}$$

$$= \frac{n \times \pi \times d1}{n \times 29 / 26 \times G / H \times 20 / 112 \times 21 / 47 \times \pi \times d3}$$

karena  $d1 = d3$ , maka :

$$= \frac{26}{29} \times \frac{H}{G} \times \frac{112}{20} \times \frac{47}{21}$$

$$= \frac{136864 \times H}{12180 \times G}$$

(Lihat tabel roda gigi pengganti draft (RGPD) atau DCW pada Ring Spining)

$$= 11,2368 \times (65 / 73)$$

$$(\text{MD}) = 10,0$$

- Keterangan :
- d1 = Diameter roll depan
  - d3 = Diameter roll belakang
  - N = jumlah putaran atau dalam satu kali putaran
  - $\pi$  = Konstanta
  - G = H = Draft Change Gear



## Lampiran B – 1

### Kebutuhan Unit Utilitas

#### A. Kebutuhan air

Kebutuhan air terbagi atas penggunaannya, yaitu :

1. Kebutuhan air untuk sanitasi

Air untuk karyawan diperkirakan  $0,5 \text{ m}^3$  per orang perhari, sehingga untuk 255 orang diperlukan air sebesar :  $255 \times 0,5 \text{ m}^3 = 127,5 \text{ m}^3$  perhari  
Kebutuhan air untuk sanitasi dalam satu tahun adalah :  $127,5 \text{ m}^3 \times 340 = 43.350 \text{ m}^3$  per tahun.

2. Air untuk kebersihan, pemeliharaan tanaman.

Diperkirakan kebutuhan air untuk kebutuhan ini sebanyak  $5 \text{ m}^3$  perhari, jadi kebutuhan air untuk kebersihan dalam satu bulan adalah  $5 \text{ m}^3 \times 340 = 1700 \text{ m}^3$  per tahun.

3. Air untuk hidrant

Kebutuhan air ini dibutuhkan sewaktu-waktu, sehingga jumlahnya tidak dapat ditentukan.

kebutuhan air seluruhnya dalam satu tahun sebanyak  $43.350 \text{ m}^3 + 1.700 \text{ m}^3 = 45.050 \text{ m}^3$  per tahun.

Untuk mencukupi air tersebut digunakan pompa dengan spesifikasi sebagai berikut :

Kapasitas	= $150 \text{ m}^3 / \text{menit}$	Merk	= Groundtas
Daya	= 2,50 Kw	Tahun	= 1991

## Lampiran B – 2

### B. Kebutuhan Listrik (daya)

#### I. Untuk Penerangan

##### *I. 1. Ruang produksi*

##### 1. Gudang bahan baku

$$\square \text{ Luas yang diterangi} = 18 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 648 \text{ m}^2$$

$$\text{Arus cahaya } (\phi) = 10.000 \text{ lms} / 500 \text{ watt}$$

$$\text{Sudut sebar sinar } (w) = 4 \text{ sr}$$

$$\text{Tinggi lampu} = 5 \text{ m} = r \longrightarrow r^2 = 25$$

$$\phi = I \times W \longrightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \longrightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\sum \text{Titik lampu} = 648 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 6,47 = 7 \text{ titik lampu}$$

$$\square \text{ Syarat penerangan untuk ruangan } 15 \text{ lms} / \text{ft}^2 \text{ atau } 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$\sum \text{Penerangan seluruhnya} = 648 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$= 104.652 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik} = 104.652 \text{ lms} / 7 \text{ titik} = 14.950,28 \text{ lms}$$

$$\text{Daya lampu} = 10.000 \text{ lms} \text{ tiap } 500 \text{ watt, jadi kekuatan lampu tiap titik}$$

$$= 14.950,28 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms} \text{ tiap } 500 \text{ watt} = 747,51 \text{ watt}$$

$$\text{Pemakaian kekuatan lampu ruangan} = 7 \text{ ruang} \times 747,51 \text{ watt}$$

$$= 5.232,57 \text{ watt} = 5,23 \text{ kw}$$

## 2. Mixing

$$\square \text{ Luas yang diterangi} = 16 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 576 \text{ m}^2$$

$$\text{Arus cahaya } (\phi) = 10.000 \text{ lms} / 500 \text{ watt}$$

$$\text{Sudut sebar sinar } (w) = 4 \text{ sr}$$

$$\text{Tinggi lampu} = 5 \text{ m} = r \longrightarrow r^2 = 25$$

$$\phi = I \times W \longrightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \longrightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ Titik lampu} = 576 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 5,76 = 6 \text{ titik lampu}$$

$$\square \text{ Syarat penerangan untuk ruangan } 15 \text{ lms} / \text{ft}^2 \text{ atau } 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$\Sigma \text{ Penerangan seluruhnya} = 576 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$= 93.024 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik} = 93.024 \text{ lms} / 6 \text{ titik} = 15.504 \text{ lms}$$

$$\text{Daya lampu} = 10.000 \text{ lms} \text{ tiap } 500 \text{ watt, jadi kekuatan lampu tiap titik}$$

$$= 15.504 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms} \text{ tiap } 500 \text{ watt} = 775,2 \text{ watt}$$

$$\text{Pemakaian kekuatan lampu ruangan} = 6 \text{ ruang} \times 775,2 \text{ watt}$$

$$= 4651,2 \text{ watt} = 4,65 \text{ kw}$$

## 3. Blowing

$$\square \text{ Luas yang diterangi} = 37 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 1.332 \text{ m}^2$$

$$\text{Arus cahaya } (\phi) = 10.000 \text{ lms} / 500 \text{ watt}$$

$$\text{Sudut sebar sinar } (w) = 4 \text{ sr}$$

$$\text{Tinggi lampu} = 5 \text{ m} = r \longrightarrow r^2 = 25$$

$$\phi = I \times W \longrightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\sum \text{Titik lampu} = 1.332 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 13,32 = 14 \text{ titik lampu}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $20 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $215,3 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned} \sum \text{Penerangan seluruhnya} &= 1.332 \text{ m}^2 \times 215,3 \text{ lms} / \text{m}^2 \\ &= 286.779,6 \text{ lms} \end{aligned}$$

Daya lampu = 10.000 lms tiap 500 watt, Pemakaian kekuatan lampu

$$\begin{aligned} \text{ruangan} &= (286779,6 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 500 \text{ watt} \\ &= 14338,98 \text{ watt} = 14,34 \text{ kw} \end{aligned}$$

#### 4. Carding dan Drawing

- Luas yang diterangi =  $100 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 3.600 \text{ m}^2$

$$\text{Arus cahaya } (\phi) = 10.000 \text{ lms} / 500 \text{ watt}$$

$$\text{Sudut sebar sinar } (w) = 4 \text{ sr}$$

$$\text{Tinggi lampu} = 5 \text{ m} = r \rightarrow r^2 = 25$$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\sum \text{Titik lampu} = 3.600 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 36 \text{ titik lampu}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $20 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $215,3 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned} \sum \text{Penerangan seluruhnya} &= 3.600 \text{ m}^2 \times 215,3 \text{ lms} / \text{m}^2 \\ &= 775.080 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya lampu} &= 10.000 \text{ lms tiap } 500 \text{ watt, pemakaian kekuatan lampu} \\ \text{ruangan} &= (775.080 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 500 \text{ watt} \\ &= 38.754 \text{ watt} = 38,75 \text{ kw} \end{aligned}$$

#### 5. Roving

$$\begin{aligned} \square \text{ Luas yang diterangi} &= 86 \text{ m} \times 36 \text{ m} = 3.096 \text{ m}^2 \\ \text{Arus cahaya } (\phi) &= 10.000 \text{ lms} / 500 \text{ watt} \\ \text{Sudut sebar sinar } (w) &= 4 \text{ sr} \\ \text{Tinggi lampu} = 5 \text{ m} = r &\longrightarrow r^2 = 25 \\ \phi = I \times W \longrightarrow I = \phi / W &= 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms} \\ \text{Kuat terang } E = I / r^2 &= 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux} \\ \phi = A \times E \longrightarrow A = \phi / E &= 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik} \\ \Sigma \text{ Titik lampu} &= 3.096 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 30,96 = 31 \text{ titik lampu} \\ \square \text{ Syarat penerangan untuk ruangan } &20 \text{ lms} / \text{ft}^2 \text{ atau } 215,3 \text{ lms} / \text{m}^2 \\ \Sigma \text{ Penerangan seluruhnya} &= 3.096 \text{ m}^2 \times 215,3 \text{ lms} / \text{m}^2 \\ &= 666.568,8 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya lampu} &= 10.000 \text{ lms tiap } 500 \text{ watt, Pemakaian kekuatan lampu} \\ \text{ruangan} &= (666.568,8 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 500 \text{ watt} \\ &= 33.328,44 \text{ watt} = 33,33 \text{ kw} \end{aligned}$$

#### 6. Ring spinning dan Winding

$$\begin{aligned} \square \text{ Luas yang diterangi} &= 36 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 3.600 \text{ m}^2 \\ \text{Arus cahaya } (\phi) &= 10.000 \text{ lms} / 500 \text{ watt} \\ \text{Sudut sebar sinar } (w) &= 4 \text{ sr} \\ \text{Tinggi lampu} = 5 \text{ m} = r &\longrightarrow r^2 = 25 \end{aligned}$$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\sum \text{Titik lampu} = 3.600 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 36 \text{ titik lampu}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $20 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $215,3 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\sum \text{Penerangan seluruhnya} = 3.600 \text{ m}^2 \times 215,3 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$= 775.080 \text{ lms}$$

Daya lampu = 10.000 lms tiap 500 watt, Pemakaian kekuatan lampu

$$\text{ruangan} = (775.080 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 500 \text{ watt}$$

$$= 38.754 \text{ watt} = 38,75 \text{ kw}$$

#### 7. Packing

- Luas yang diterangi =  $20 \text{ m} \times 25 \text{ m} = 500 \text{ m}^2$

$$\text{Arus cahaya } (\phi) = 10.000 \text{ lms} / 500 \text{ watt}$$

$$\text{Sudut sebar sinar } (w) = 4 \text{ sr}$$

$$\text{Tinggi lampu} = 5 \text{ m} = r \rightarrow r^2 = 25$$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\sum \text{Titik lampu} = 500 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 5 \text{ titik lampu}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\sum \text{Penerangan seluruhnya} = 500 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$= 80.750 \text{ lms}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya lampu} &= 10.000 \text{ lms tiap } 500 \text{ watt, Pemakaian kekuatan lampu} \\ \text{ruangan} &= (80.750 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 500 \text{ watt} \\ &= 4.037,5 \text{ watt} = 4,04 \text{ kw} \end{aligned}$$

#### 8. Gudang produk

$$\square \text{ Luas yang diterangi} = 20 \text{ m} \times 35 \text{ m} = 700 \text{ m}^2$$

$$\text{Arus cahaya } (\phi) = 10.000 \text{ lms} / 500 \text{ watt}$$

$$\text{Sudut sebar sinar } (w) = 4 \text{ sr}$$

$$\text{Tinggi lampu} = 5 \text{ m} = r \longrightarrow r^2 = 25$$

$$\phi = I \times W \longrightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \longrightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\sum \text{Titik lampu} = 700 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 7 \text{ titik lampu}$$

$$\square \text{ Syarat penerangan untuk ruangan } 15 \text{ lms} / \text{ft}^2 \text{ atau } 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \sum \text{Penerangan seluruhnya} &= 700 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2 \\ &= 113.050 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya lampu} &= 10.000 \text{ lms tiap } 500 \text{ watt, Pemakaian kekuatan lampu} \\ \text{ruangan} &= (113.050 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 500 \text{ watt} \\ &= 5.652,5 \text{ watt} = 5,65 \text{ kw} \end{aligned}$$

## 1.2. Ruangan non produksi

Setiap titik lampu dipasang ( $r$ ) 3 m

Sudut penyebaran sinar ( $w$ ) 4 sr

Arus cahaya 10.000 lms ( $\phi$ ) tiap 250 watt

### 1. Kantor utama

a. - Luas yang diterangi =  $10 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 70 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 70 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1,94 \sim 2 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} = 70 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2$$

$$= 11.305 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik} = 11.305 / 2 = 5652,5 \text{ lms}$$

$$\text{Kekuatan lampu / titik} = (5652,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 141,3 \text{ watt}$$

$$\text{Pemakaian lampu / ruangan} = 2 \text{ titik lampu} \times 141,3 \text{ watt}$$

$$= 283 \text{ watt} = 0,283 \text{ kw}$$

$$\text{Untuk 4 ruangan} = 4 \times 0,83 \text{ kw} = 1,132 \text{ kw}$$

b. - Luas yang diterangi =  $10 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 60 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$



$$\Sigma \text{ titik lampu} = 70 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1,67 \sim 2 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 60 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 9.690 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\text{Penerangan tiap titik} = 9.690 / 2 = 4.845 \text{ lms}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan lampu / titik} &= (4.845 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 121,125 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian lampu / ruangan} &= 2 \text{ titik lampu} \times 121,125 \text{ watt} \\ &= 242 \text{ watt} = 0,242 \text{ kw} \end{aligned}$$

$$\text{Untuk 3 ruangan} = 3 \times 0,242 \text{ kw} = 0,726 \text{ kw}$$

## 2. Kantor metting

□ Luas yang diterangi = 10 m x 6 m = 60 m<sup>2</sup>

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 70 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1,67 \sim 2 \text{ titik lampu.}$$

□ Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 60 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 9.690 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\text{Penerangan tiap titik} = 9.690 / 2 = 4.845 \text{ lms}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan lampu / titik} &= (4.845 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 121,125 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian lampu ruangan} &= 2 \text{ titik} \times 121,125 \text{ watt} \\ &= 242 \text{ watt} = 0,24 \text{ kw} \end{aligned}$$

### 3. Kantor staff

$$\square \text{ Luas yang diterangi} = 15 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 90 \text{ m}^2$$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 90 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 2,5 \sim 3 \text{ titik lampu.}$$

$$\square \text{ Syarat penerangan untuk ruangan } 15 \text{ lms} / \text{ft}^2 \text{ atau } 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 90 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 14.535 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\text{Penerangan tiap titik} = 14.535 / 3 = 4.845 \text{ lms}$$

$$\begin{aligned} \text{Keekuatan lampu / titik} &= (4.845 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 121,125 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\text{Untuk 3 ruangan} = 3 \times 121,125 \text{ kw} = 0,36 \text{ kw}$$

### 4. Kantor lapangan

$$\text{a. - Luas yang diterangi} = 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 25 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 0,69 \sim 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 25 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 4.037,5 \text{ lms}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Penerangan tiap titik} &= (4.037,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 100 \text{ watt} = 0,100 \text{ kw}\end{aligned}$$

$$\text{Untuk 7 ruangan} = 7 \times 0,100 \text{ kw} = 0,700 \text{ kw}$$

b.- Luas yang diterangi =  $6 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 30 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 30 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 0,833 \sim 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 30 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 4.845 \text{ lms}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Penerangan tiap titik} &= (4.845 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 121 \text{ watt} = 0,121 \text{ kw}\end{aligned}$$

c. - Luas yang diterangi =  $8 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 40 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 40 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1,11 \sim 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 40 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 6.460 \text{ lms}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian lampu ruangan} &= (6.460 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 161,5 \text{ watt} = 0,1615 \text{ kw}\end{aligned}$$

d. - Luas yang diterangi =  $10 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 50 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1,39 \sim 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 50 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 8.075 \text{ lms}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Penerangan tiap titik} &= (8.075 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 202 \text{ watt} = 0,202 \text{ kw}\end{aligned}$$

#### 5. Kantor security

□ Luas yang diterangi =  $10 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 70 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 70 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1,94 \sim 2 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 70 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 11.305 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$\begin{aligned}&= (11.305 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 283 \text{ watt} = 0,283 \text{ kw}\end{aligned}$$

#### 6. Lavatory / Toilet

- a. - Luas yang diterangi =  $3 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 9 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 0,25 \sim 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 9 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 1.453,5 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu / ruangan

$$\begin{aligned}&= (1.453,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 36,34 \text{ watt} = 0,03634 \text{ kw}\end{aligned}$$

$$\text{Untuk 6 ruangan} = 6 \times 0,03634 \text{ kw} = 0,22 \text{ kw}$$

- b. - Luas yang diterangi =  $4 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 12 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$\Sigma$  titik lampu =  $12 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2$  tiap titik = 0,33 ~ 1 titik lampu.

- Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 12 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 1.938 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu / ruangan

$$= (1.938 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 48,45 \text{ watt} = 0,04845 \text{ kw}$$

$$\text{Untuk 2 ruangan} = 2 \times 0,04845 \text{ kw} = 0,0969 \text{ kw}$$

#### 7. Musholla

□ Luas yang diterangi =  $10 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 150 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 4,16 \sim 4 \text{ titik lampu.}$$

□ Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 150 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 24.225 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$= (24.225 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 606 \text{ watt} = 0,606 \text{ kw}$$

## 8. Kantin

□ Luas yang diterangi =  $15 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 225 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 225 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 6,25 \sim 6 \text{ titik lampu.}$$

□ Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 225 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 36.337,5 \text{ lms} \end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$= (36.337,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 908 \text{ watt} = 0,91 \text{ kw}$$

## 9. Dinning room

□ Luas yang diterangi =  $10 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 70 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 70 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1,94 \sim 2 \text{ titik lampu.}$$

□ Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 70 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 11.305 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\text{Penerangan tiap titik} = 11.305 / 2 = 5652,5 \text{ lms}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= (5652,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 141,3 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian lampu ruangan} &= 2 \times 141,3 \text{ watt} \\ &= 283 \text{ watt} = 0,28 \text{ kw} \end{aligned}$$

#### 10. Laboratorium

$$\square \text{ Luas yang diterangi} = 10 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 150 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 4,16 \sim 4 \text{ titik lampu.}$$

$$\square \text{ Syarat penerangan untuk ruangan } 15 \text{ lms} / \text{ft}^2 \text{ atau } 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 150 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 24.225 \text{ lms} \end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$= (24.225 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 606 \text{ watt} = 0,61 \text{ kw}$$

#### 11. Chiller

$$\square \text{ Luas yang diterangi} = 6 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 72 \text{ m}^2$$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 72 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1,56 \sim 2 \text{ titik lampu.}$$



- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 72 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 11.628 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$\begin{aligned}&= (11.628 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 291 \text{ watt} = 0,29 \text{ kw}\end{aligned}$$

## 12. Kompresor dan tool

- a. - Luas yang diterangi =  $(10 \text{ m} \times 10 \text{ m}) + (5 \text{ m} \times 5 \text{ m}) = 125 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 125 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 3,5 \sim 4 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 125 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 20.187,5 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu / ruangan

$$\begin{aligned}&= (20.187,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 505 \text{ watt} = 0,505 \text{ kw}\end{aligned}$$

- b. - Luas yang diterangi =  $5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 25 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 0,69 \sim 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 25 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 4.037,5 \text{ lms}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Penerangan tiap titik} &= (4.037,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 100 \text{ watt} = 0,100 \text{ kw}\end{aligned}$$

### 13. Work shop

□ Luas yang diterangi = 10 m x 10 m = 100 m<sup>2</sup>

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 100 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 2,78 \sim 3 \text{ titik lampu.}$$

□ Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 100 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 16.150 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$= (16.150 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 404 \text{ watt} = 0,40 \text{ kw}$$

### 14. Maitenance

□ Luas yang diterangi = 7 m x 7 m = 49 m<sup>2</sup>

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 49 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1,36 \sim 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 49 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 7.913,5 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$\begin{aligned}&= (7.913,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 198 \text{ watt} = 0,20 \text{ kw}\end{aligned}$$

#### 15. Store

- Luas yang diterangi = 20 m x 10 m = 200 m<sup>2</sup>

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 200 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 5,56 \sim 6 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 200 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 32.300 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$\begin{aligned}&= (32.300 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 808 \text{ watt} = 0,80 \text{ kw}\end{aligned}$$

#### 16. Issue store

- Luas yang diterangi = 7 m x 8 m = 200 m<sup>2</sup>

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$\Sigma$  titik lampu =  $56 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2$  tiap titik = 1,56 ~ 2 titik lampu.

- Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 56 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 9.044 \text{ lms}\end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$= (9.044 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 226 \text{ watt} = 0,23 \text{ kw}$$

#### 17. Card accessories

- Luas yang diterangi =  $6 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 90 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 3^2 = 277,8 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 277,8 \text{ lux} = 36 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$\Sigma$  titik lampu =  $90 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}^2$  tiap titik = 2,5 ~ 3 titik lampu.

- Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 90 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 14.535 \text{ lms}\end{aligned}$$

$$\text{Penerangan tiap titik} = 14.535 / 3 = 4.845 \text{ lms}$$

$$\text{Kekuatan lampu / titik} = (4.845 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 121,125 \text{ watt}$$

$$\text{Untuk 3 titik lampu} = 3 \times 121,125 \text{ kw} = 0,36 \text{ kw}$$

#### 18. AHU untuk persiapan

- Luas yang diterangi =  $(25 \text{ m} \times 9 \text{ m}) + (16 \text{ m} \times 6 \text{ m}) = 321 \text{ m}^2$

$$\text{Arus cahaya } (\phi) = 10.000 \text{ lms} / 250 \text{ watt}$$

Sudut sebar sinar ( $w$ ) = 4 sr

Tinggi lampu = 5 m =  $r$   $\longrightarrow$   $r^2 = 25$

$$\phi = I \times W \longrightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \longrightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ Titik lampu} = 321 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 3 \text{ titik lampu}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ Penerangan seluruhnya} &= 321 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2 \\ &= 51.841,5 \text{ lms} \end{aligned}$$

Daya lampu = 10.000 lms tiap 250 watt, Pemakaian kekuatan

$$\text{lampu ruangan} = (51.841,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 500 \text{ watt}$$

$$= 1.295,36 \text{ watt} = 1,29 \text{ kw}$$

#### 19. AHU untuk ring spinning

- a. - Luas yang diterangi = (15 m x 15 m) = 225 m<sup>2</sup>

$$\phi = I \times W \longrightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 5^2 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \longrightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 2225 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 2 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan 15 lms / ft<sup>2</sup> atau 161,5 lms / m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 225 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 36.337,5 \text{ lms} \end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$(36.337,5 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 908,44 \text{ watt} = 0,90 \text{ kw}$$

b.- Luas yang diterangi =  $12 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 240 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 5^2 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 240 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 2 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 240 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 38.760 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penerangan tiap titik} &= (38.760 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 969 \text{ watt} = 0,97 \text{ kw} \end{aligned}$$

## 20. AHU untuk winding

□ Luas yang diterangi =  $12 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 240 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 5^2 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 240 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 2 \text{ titik lampu.}$$

□ Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 240 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 38.760 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan Lampu ruangan} &= (38.760 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt} \\ &= 969 \text{ watt} = 0,97 \text{ kw} \end{aligned}$$

## 21. Location

a. - Luas yang diterangi =  $10 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 5^2 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 150 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 2 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 150 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 24.225 \text{ lms} \end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$= (24.225 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 605,625 \text{ watt} = 0.607 \text{ kw}$$

b. - Luas yang diterangi =  $12 \text{ m} \times 11 \text{ m} = 132 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 5^2 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 132 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ penerangan seluruhnya} &= 132 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2 \\ &= 21.318 \text{ lms} \end{aligned}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruang

$$= (21.318 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 532,95 \text{ watt} = 0,532 \text{ kw}$$

## 22. Transformer area

a. - Luas yang diterangi =  $10 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 120 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 5^2 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 120 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} = 120 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2$$

$$= 19.380 \text{ lms}$$

Pemakaian kekuatan lampu ruangan

$$= (19.380 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 484,5 \text{ watt} = 0,485 \text{ kw}$$

b. - Luas yang diterangi =  $10 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 120 \text{ m}^2$

$$\phi = I \times W \rightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 5^2 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \rightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\Sigma \text{ titik lampu} = 120 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1 \text{ titik lampu.}$$

- Syarat penerangan untuk ruangan  $15 \text{ lms} / \text{ft}^2$  atau  $161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$

$$\Sigma \text{ penerangan seluruhnya} = 120 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms per m}^2$$

$$= 19.380 \text{ lms}$$



Pemakaian lampu ruangan

$$= (19.380 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 484,5 \text{ watt} = 0,485 \text{ kw}$$

### 23. Buffing spinning maitenance

$$\square \text{ Luas yang diterangi} = 5 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$$

$$\text{Arus cahaya } (\phi) = 10.000 \text{ lms} / 250 \text{ watt}$$

$$\text{Sudut sebar sinar } (w) = 4 \text{ sr}$$

$$\text{Tinggi lampu} = 5 \text{ m} = r \longrightarrow r^2 = 25$$

$$\phi = I \times W \longrightarrow I = \phi / W = 10.000 \text{ lms} / 4 = 2.500 \text{ lms}$$

$$\text{Kuat terang } E = I / r^2 = 2.500 \text{ lms} / 25 = 100 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E \longrightarrow A = \phi / E = 10.000 \text{ lms} / 100 \text{ lux} = 100 \text{ m}^2 / \text{titik}$$

$$\sum \text{Titik lampu} = 50 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \text{ tiap titik} = 1 \text{ titik lampu}$$

$$\square \text{ Syarat penerangan untuk ruangan } 15 \text{ lms} / \text{ft}^2 \text{ atau } 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$\sum \text{Penerangan seluruhnya} = 50 \text{ m}^2 \times 161,5 \text{ lms} / \text{m}^2$$

$$= 8.075 \text{ lms}$$

Daya lampu = 10.000 lms tiap 250 watt, Pemakaian kekuatan

$$\text{lampu ruangan} = (8.075 \text{ lms} / 10.000 \text{ lms}) \times 250 \text{ watt}$$

$$= 201,875 \text{ watt} = 0,20 \text{ kw}$$

### 1.3 Non ruangan

Panjang jalan :

- Sisi timur = 76 m
- Sisi barat = 76 m
- Sisi selatan = 311,75 m
- Total = 463,75 m

Pemasangan lampu mercury diperkirakan tiap titik berjarak 6 meter, maka titik lampu yang didapat sebanyak  $= 463,75 \text{ m} / 6 \text{ m} = 77$  titik lampu.

Kebutuhan Lampu secara keseluruhan :

- Ruang produksi = 144,74 kw / 0,2 kw  
= 723,7 atau 724 lampu

Dengan daya lampu sebesar 200 watt.

- Ruang Non produksi = 15,93 kw / 0,1 kw  
= 159,3 atau 160 lampu

dengan daya lampu sebesar 100 watt.

- Non ruangan (jalan), untuk 77 titik lampu didapat =  $77 \times 0,1 \text{ kw}$   
= 7,7 kw

dengan daya lampu sebesar 100 watt (lampu mercury).

## II. Mesin – mesin

### A. Blowing

➤ Roller motor	: 5,5 kw
➤ Conveyor belt motor :	
- Strober Gear	; 0,55 kw
- Strober Gear	; 0,55 kw
- Strober Gear	; 0,3 kw
➤ Cylinder cleaner	: 2,2 kw
➤ Take of roller drive	: 3,3 kw
➤ Horizontal drive motor	: 0,39 kw
➤ Lifting motors fast	: 0,9 kw
Positioning	: 0,18 kw
➤ Compresor	: 0,55 kw
➤ Evacuation fan	: 3,0 kw
➤ Auxilliary fan	: 0,37 kw
➤ Control	: 0,7 kw
	————— +
➤ Total	: 18,47 kw

#### B. Carding

➤ Main motor	: 5,5 kw	
➤ Fan motor	: 1,85 kw	
➤ Clearing brush motor	: 0,2 kw	
➤ Regulating motor	: 0,37 kw	
		_____ +
➤ Total	: 7,92 kw	

#### C. Drawing

➤ Drive motor	: 3,7 kw	
➤ Suction clearing motor	: 2,7 kw	
➤ Connected load	: - 4,4 kw	
	- 5,5 kw	
		_____ +
➤ Total	: 17,3 kw	

#### D. Roving

➤ Drive motor	: 10,8 kw	
➤ Fan motor	: 6,824 kw	
➤ Cone belt reset motor	: 0,23 kw	
➤ Connected load	: 10 kw	
		_____ +
➤ Total	: 27,854 kw	

E. Ring spinning

➤ Main motor : 18,5 kw

➤ Blower motor : 4,1 kw

➤ Pneumable motor : 0,75 kw

————— +

➤ Total : 23,35 kw

F. Winding

➤ Power of installed motor : 21,577 kw

## Lampiran B – 3

### C. Kebutuhan udara bertekanan (Pressure)

1. Blowing : -
2. Carding : - Sistem pressure = 6 (bar)  
- Operating pressure = 4 – 5 (bar)
3. Drawing : - Sistem pressure = 2,06 – 7,09 (bar)  
- Pressure reducing valve = 0,709 – 0,909 (bar)
4. Roving : -
5. Ring Spining : - Reduced loading = 0,5 (bar)  
- Full loading = 1,6 – 2,5 (bar)  
- Loading the top arms = 2,1 – 2,3 (bar)  
- Main pressure = 5 – 7 (bar)
6. Winding : - Compressed air system = 6 – 7 (bar)

Digunakan Kompresor sebanyak 1 mesin, dengan spesifikasi sebagai berikut :

Prod. Type	: GA 90 VsD
Max. Working pressure (c)	: 13 bar
Nominal shaft power	: 90 kw
Totalition shaft speed	: 3260 r / min
Gross Weight	: 1900 kg
Year of construction	: 2001
Made by	: Atlas copco air power N.V Wilrijk. Belgium

## Lampiran B – 4

### D. Kebutuhan Air Conditioner (AC)

Syarat air condition berdasarkan luas ruangan dan daya listrik yang digunakan, pada umumnya pabrik pemintalan menggunakan standar :

Luas ruangan =  $6 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 36 \text{ m}^2$  tiap 1,5 kw

Spesifikasi AC yang digunakan :

- Motor supply air fan

merk : Siemens

Type : I L A 6206 – GA A70 – 200 L

Rpm : 975

Daya : 5,14 kw

Didapat luas ruangan =  $123,36 \text{ m}^2$  tiap 5,14 kw

- Window type

Kekuatan : 2 pk

Daya : 1,5 kw

### I. Ruangan Produksi

1. Gudang bahan baku =  $648 \text{ m}^2$  (tanpa AC dan kipas angin)

2. Mixing =  $575 \text{ m}^2$  (tanpa AC dan kipas angin)

3. R. Blowing =  $1.332 \text{ m}^2$  (tanpa AC dan kipas angin)

4. R. Carding dan Drawing =  $3600 \text{ m}^2$

Kebutuhan AC =  $3.600 \text{ m}^2 : 123,36 \text{ m}^2 = 29$  buah

5. R. Roving =  $3.096 \text{ m}^2$

$$\text{Kebutuhan AC} = 3.096 \text{ m}^2 : 123,36 \text{ m}^2 = 25 \text{ buah}$$

6. R. Ring Spining & Winding =  $3.600 \text{ m}^2$

$$\text{Kebutuhan AC} = 3.600 \text{ m}^2 : 123,36 \text{ m}^2 = 29 \text{ buah}$$

7. Packing =  $500 \text{ m}^2$  ( tanpa AC dan kipas angin )

8. Gudang produk =  $700 \text{ m}^2$  ( tanpa AC dan kipas angin )

Jumlah AC (motor suply air fan) sebanyak 83 unit.

## II. Rungan non produksi

1. Kantor utama : a.  $70 \text{ m}^2$  kebutuhan AC =  $70 \text{ m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 2$   
: b.  $60 \text{ m}^2$  kebutuhan AC =  $60 \text{ m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 2$
2. Kantor metting :  $60 \text{ m}^2$  kebutuhan AC =  $60 \text{ m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 2$
3. Kamtor staf :  $90 \text{ m}^2$  kebutuhan AC =  $90 \text{ m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 2$
4. kantor lapangan : a.  $25 \text{ m}^2$  kebutuhan kipas angin =  $25 \text{ m}^2 = 1$   
: b.  $30 \text{ m}^2$  kebutuhan kipas angin =  $30 \text{ m}^2 = 1$   
: c.  $40 \text{ m}^2$  kebutuhan kipas angin =  $40 \text{ m}^2 = 1$   
: d.  $50 \text{ m}^2$  kebutuhan kipas angin =  $50 \text{ m}^2 = 2$
5. Kantor security :  $70 \text{ m}^2$  kebutuhan kipas angin = 3
6. Lavatory / toilet : a. 6 @  $9 \text{ m}^2$  ( tanpa AC & kipas angin )  
: b. 2 @  $12 \text{ m}^2$  ( tanpa AC & kipas angin )
7. Musholla :  $150 \text{ m}^2$  kebutuhan kipas angin = 3
8. Kantin :  $225 \text{ m}^2$  kebutuhan kipas angin = 5
9. Dining room :  $70 \text{ m}^2$  kebutuhan AC =  $70 \text{ m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 2$
10. Laboratorium :  $150 \text{ m}^2$  kebutuhan AC =  $150 \text{ m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 4$
11. Chiller :  $72 \text{ m}^2$  ( tanpa AC & kipas angin )



- 12. Kompresor & tool : 150 m<sup>2</sup> ( tanpa AC & kipas angin)
- 13. Work Shop : 100 m<sup>2</sup> kebutuhan AC = 100 m<sup>2</sup> : 36 m<sup>2</sup> = 3
- 14. Maintenance : 49 m<sup>2</sup> kebutuhan kipas angin = 1
- 15. Store : 200 m<sup>2</sup> kebutuhan AC = 200 m<sup>2</sup> : 36 m<sup>2</sup> = 5
- 16. Issue store : 56 m<sup>2</sup> kebutuhan AC = 56 m<sup>2</sup> : 36 m<sup>2</sup> = 2
- 17. Card accesorries : 90 m<sup>2</sup> kebutuhan kipas angin = 2
- 18. AHU for Prep ( tanpa AC & kipas angin )
- 19. AHU for R / S ( tanpa AC & kipas angin )
- 20. AHU for Wind ( tanpa AC & kipas angin )
- 21. Location 1 & 2 ( tanpa AC & kipas angin )
- 22. Transpormer area ( tanpa AC & kipas angin )
- 23. Boffing Spin maint ( tanpa AC & kipas angin )

Jumlah AC (type window) sebanyak : 24

Jumlah kipas angin ( KA ) sebanyak : 19 dengan daya sebesar 0,278 Kw.

## Lampiran B – 5

### E. Instrumen dan lain-lain

Meliputi :

#### 1. Kipas angin

sebanyak 19 unit (<sup>B-4</sup>) = 5,282 Kw

1 @ 0,278 Kw

( Penjelasan lihat lampiran B – 4 )

#### 2. Komputer

sebanyak 7 unit = 3,5 Kw

1 @ 0,5 Kw

#### 3. Bal press simon machinery = 0,4 Kw

sebanyak 1 unit

#### 4. Dan sebagainya..... = 37,178 Kw

---

Jumlah = 46,36 Kw +

Perkiraan pemakaian daya unit instrumen diperoleh dengan cara menggunakan generator :

Daya generator sebesar : 1100 kw, 220 V

3 Generator sebesar : 3300 kw

Effisiensi : 90 %, maka :

Daya yang dihasilkan maximal sebesar :

$3300 \text{ Kw} \times 0,9 = 2.970 \text{ kw}$

## Lampiran B – 6

### Rencana Kerja Maintenance

#### A. Mesin Blowing

<i>No.</i>	<i>Jenis pekerjaan</i>	<i>Pelaksanaan</i>	<i>Jam / tahun</i>
1	Revisi		
	- mixing	2 minggu 1x	6
	- Blendomat	2 minggu 1x	6
	- GBRA	2 minggu 1x	6
	- AFC	2 minggu 1x	6
	- BE	2 minggu 1x	6
	- SRS	2 minggu 1x	6
	- DO Mark II	2 minggu 1x	6
	- SME	2 minggu 1x	6
2.	Pembersihan mesin	1 minggu 1x	24
3.	Revisi Bal pres	2 minggu 1x	2
			<hr/>
			+
	Total		74

## B. Mesin Carding

<i>No</i>	<i>Jenis pekerjaan</i>	<i>Pelaksanaan</i>	<i>Jam / tahun</i>
1	Cleaning mesin	1 minggu 1x	6
	- Striping dopper silinder		
	- Pembersihan mesin per blok	1 bulan 1x	6
2.	- Oiling mesin	tiap hari	3
	- Grinding dopper silinder	1 bulan 1x	3
	- Taker in part	1 bulan 1x	3
	- Doffer part	1 bulan 1x	3
	- Resetting mesin	1 bulan 1x	6
3	- Over hole	(tertentu)	34
	- Bongkar top flat	1 bulan 2x	12
	- grinding top flat	1 bulan 2x	3
	- Ciling top flat	1 bulan 5x	8
	- Ganti Wire silinder	1 bulan 7x	21
	- Ganti Wire Doffer	1 bulan 2x	12
	- Ganti garnet	1 bulan 2x	12
			----- +
	Total		132

### C. Mesin Drawing

<i>No</i>	<i>Jenis pekerjaan</i>	<i>Pelaksanaan</i>	<i>Jam / tahun</i>
1	- GE OE Cre	1 bulan 1x	3
	- Draft part	1 bulan 1x	3
	- Coiler Can disk	1 bulan 1x	3
2	- Greasing dan Cuci Top roll	1 bulan 1x	3
			+ 33
	Total		33

### D. Mesin Roving

<i>No</i>	<i>Jenis pekerjaan</i>	<i>Pelaksanaan</i>	<i>Jam / tahun</i>
1	Cleaning		
	- Gear dan part	1 bulan 1x	6
	- Draft part	1 bulan 1x	6
	- Bobin / spindle Wheel	1 bulan 1x	6
	- Building motion	1 bulan 6x	6
	- Creel part	1 bulan 6x	6
2	General Checking & Oiling	1 bulan 6x	18
3	Perbaikan	1 bulan 5x	24
			+ 72
	Total		72

#### E. Mesin Ring Spining

<i>No</i>	<i>Jenis pekerjaan</i>	<i>Pelaksanaan</i>	<i>Jam / tahun</i>
1	Cleaning	setiap hari	50
	- top roll	1,5 bulan 1x	10
2	Oiling spindle	setiap hari	18
3	Ganti Traveller	setiap hari	18
4	Sambung tape spindle	setiap hari	18
			<hr/>
	Total		114

#### F. Mesin Winding

<i>No</i>	<i>Jenis pekerjaan</i>	<i>Pelaksanaan</i>	<i>Jam / tahun</i>
1	Pelumasan Scissor & anti ribbon	2 minggu 1x	3
2	Pelumasan Cridle & camp Savio	2 minggu 1x	3
3	Checking tension Reduction fan unit savio	setiap hari	3
4	Pembersihan gubelan mesin savio	setiap hari	10
5	Top air compressor & air regular & air condensor	setiap hari	9

6	Pembersihan komponen 2minggu 1x internal box electrical	3	
		<hr/>	+
	Total	31	

G. Waktu tenggang, lain-lain. 24

Total maintenance = 480 jam / th = 20 hari / th

1 tahun = 360 hari , sehingga ;

**waktu produktif**, sebesar = 360 hari / th - 20 hari / th = 340 hari /th

**Lampiran B – 7**

**Lay out Pabrik Pemintalan Benang Denim**



## Lampiran C – 1

### Rencana Kebutuhan tenaga kerja

#### A. Produksi.

##### 1. Blowing

\* operator : 8 orang x 3 shift = 24 orang

terdiri dari = 3 orang Ka. Shift

2 orang untuk 1 mesin

##### 2. Carding

\* operator : 13 orang x 3 shift = 39 orang

terdiri dari = 3 orang Ka. Shift

4 orang untuk 4 – 5 mesin

##### 3. Drawing

\* operator : 5 orang x 3 shift = 15 orang

terdiri dari = 3 orang Ka. Shift

1 orang untuk 5 mesin

##### 4. Roving

\* operator : 5 orang x 3 shift = 15 orang

terdiri dari = 3 orang Ka. Shift

1 orang untuk 4 – 5 mesin

5. Ring Spining

\* operator : 5 orang x 3 shift = 15 orang

terdiri dari = 3 orang Ka. Shift

1 orang untuk 4 mesin

6. Winding

\* operator : 3 orang x 3 shift = 9 orang

terdiri dari = 3 orang Ka. Shift

1 orang untuk 3 mesin

7. Mixing / gudang bahan baku

\* operator : 5 orang x 3 shift = 15 orang

terdiri dari = 12 orang worker

3 orang Driver dan 3 orang merangkap Ka. Shift

8. Packing / gudang produk

\* operator : 5 orang x 3 shift = 15 orang

terdiri dari = 12 orang worker

3 orang Driver dan 3 orang merangkap Ka. Shift

8. Sopir

\* Truk ( 3 truk ) = 6 orang

Mobil kantor ( 3 mobil ) = 3 orang

9. Jumlah tenaga kerja produksi = 147 orang

*B. Non produksi*

1. Dewan komisaris	= 5 orang	
2. General manager	= 1 orang	
3. Sekertaris	= 1 orang	
4. a. Manager umum	= 1 orang	
- asisten	= 1 orang	
b. Manager personali	= 1 orang	
- asisten	= 1 orang	
c. Manager keuangan	= 1 orang	
& pemasaran		
- asisten	= 1 orang	
d. Manager Produksi	= 1 orang	
- asisten	= 1 orang	
	<hr/>	+
Total	= 17 orang	
5. a. Kepala seksi Umum	= 1 orang	
b. Kepala seksi Pesonalia	= 1 orang	
c. Kepala seksi Keuangan	= 1 orang	
& Pemasaran		
d. Kepala seksi Teknik	= 1 orang	
e. Kepala seksiProduksi	= 1 orang	
	<hr/>	+
total	= 5 orang	

- 6. a. Pengawas Lingkungan = 1 orang
- b. Pengawas Keamanan = 1 orang
- c. Pengawas Utilitas = 1 orang
- d. Pengawas Quality Control = 1 orang
- e. Pengawas Produksi = 1 orang

————— +

Total = 5 orang

- 7. a. Karyawan kebersihan = 15 orang
- a. Karyawan Humas = 8 orang
- a. Karyawan Keamanan = 15 orang
- a. Karyawan Administrasi = 10 orang
- a. Karyawan Technical Training = 15 orang
- a. Karyawan Keuangan = 6 orang
- a. Karyawan Utilitas = 9 orang
- a. Karyawan Pemasaran = 10 orang
- a. Karyawan Quality Control = 6 orang

————— +

Total = 81 orang

**Jumlah karyawan keseluruhan** = 255 orang dengan perincian : 147 orang karyawan produksi ( spinning ) dan 108 orang karyawan non produksi.

## Lampiran C – 2

### Kondisi Karyawan Berdasarkan

### Jenjang Pendidikan

<i>Jabatan</i>	<i>Pendidikan terakhir</i>
Dewan komisaris	-
General manager	S <sub>2</sub> – S <sub>1</sub> / semua jurusan
Manager Umum	S <sub>1</sub> / Ekonomi
Manager Personalia	S <sub>1</sub> / Ekonomi
Manager Keuangan & pemasaran	S <sub>1</sub> / Ekonomi
Manager Teknik	S <sub>1</sub> / T. Industri
Manager Produksi	S <sub>1</sub> / T. Industri
Sekretaris	SLTA / Sederajat
Kasi Umum	SLTA / Sederajat
Kasi Personalia	SLTA / Sederajat
Kasi Keuangan	SLTA / Sederajat
Kasi Pemasaran	SLTA / Sederajat
Kasi Utilitas	SLTA / Sederajat
Kasi Quality control	SLTA / Sederajat
Kasi Produksi	SLTA / Sederajat
Asisten	SLTA / Sederajat
Peng. Lingkungan	SLTA / Sederajat
Peng. Keamanan	SLTA / Sederajat
Peng. Utilitas	SLTA / Sederajat
Peng. Quality control	SLTA / Sederajat
Peng. Produksi	SLTA / Sederajat
Karyawan	SLTA / Sederajat
Operator	SLTA / Sederajat
Teknisi	SLTA / Sederajat
Sopir	SLTA / Sederajat

### Lampiran C – 3

#### Daftar Upah Karyawan

<i>No</i>	<i>Jabatan</i>	<i>Jumlah</i>	<i>UMR</i> <i>(RP)</i>	<i>Jumlah Upah</i> <i>(RP)</i>
1	Dewan Komisaris	5	8.000.000	40.000.000
2	General Manager	1	6.000.000	6.000.000
3	Manager	5	3.500.000	17.500.000
4	Kepala Seksi	5	1.800/000	9. 000.000
5	Pengawas	5	1.000.000	5. 000.000
6	Karyawan	81	600.000	48.600.000
7	Operator	138	500.000	69.000.000
8	Sekretaris	1	700.000	700.000
9	Asisten	5	700.000	3.500.000
10	Sopir	9	500.000	4.500.000
Total upah karyawan per bulan			= Rp. 203.800.000	
Total upah karyawan per tahun			= Rp. 2.439.600.000	
Tunjangan hari raya ( 1 bulan gaji )			= Rp. 203.800.000	
			<hr/>	+
<b>Total upah karyawan dan THR / tahun</b>			<b>= Rp. 2.643.400.000</b>	

( Sumber data : UMR ( Upah Minimem Regional ) Kab. Sleman, 2001

## Lampiran D

### Neraca Perhitungan harga Produk

Perhitungan untuk 1 kg benang, diketahui data – data sebagai berikut :

- Bahan baku (BB) yang digunakan (masuk mesin blowing per jam)

sebanyak = 2.552.673,231 gr

= 2.533 kg

- Produk yang dihasilkan (keluar dari mesin winding per jam)

sebanyak = 2.268.000 gr

= 2.268 kg

- Waste semua proses sebesar = 12 %, dgn asumsi proses 100 %

Sehingga :

Untuk 1 kg Benang membutuhkan bahan baku sebanyak

= ( Bahan baku : Produk ) x 112 %

= ( 2.553 kg : 2.268 kg ) x 1,12

= 1,26 kg

**Komposisi produk**, terdiri dari :

- Bahan baku Lokal sebanyak 65 % dengan harga Rp. 8.091 per kg.
- Bahan baku import sebanyak 35 % dengan harga Rp. 10.587 per kg.
- Harga bahan baku total = Rp 8.091 + Rp 10.587

= Rp 18.678 per kg

**Penafsiran harga produk :**

$$\text{Komposisi} = 65 \% \times 1,26 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.091 / \text{kg} = \text{Rp } 6.626,529$$

$$\text{Komposisi} = 35 \% \times 1,26 \text{ kg} \times \text{Rp } 10.587 / \text{kg} = \text{Rp } 4.668,867$$

$$\begin{array}{r} \text{Total} \\ \hline \end{array} + \text{Rp } 11.295,396 / \text{kg}$$

**Penafsiran harga proses :**

$$\text{Variabel Cost} = \text{Rp } 208.519.734.200$$

$$\text{Fixed Cost} = \text{Rp } 9.380.099.709$$

$$\begin{array}{r} \text{Total per tahun} \\ \hline \end{array} = \text{Rp } 217.899.833.900$$

$$\text{Total per jam} = \text{Rp } 15.219.888,18$$

$$\text{Harga Proses} = \frac{\text{Variabel Cost} + \text{Fixed Cost}}{\text{Raw Material}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 25.219.888,81}{2.553}$$

$$= \text{Rp } 9.878,53 / \text{kg}$$

**Penafsiran Keuntungan yg dicapai :**

$$\text{Profit} = 50 \% \times \text{Harga produk}$$

$$= 0.5 \times \text{Rp } 11.295,36$$

$$= \text{Rp } 5.647,698$$




$$\begin{aligned}\text{Harga jual} &= \text{Harga produk} + \text{Harga proses} + \text{Profit} \\ &= \text{Rp } 11.295,396 + \text{Rp } 9.878,53 + \text{Rp } 5.647,698 \\ &= \text{Rp } 26.821,624 / \text{kg}\end{aligned}$$


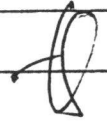
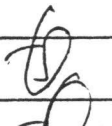
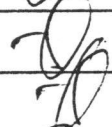
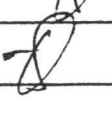
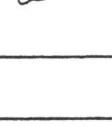
✦ Dari neraca Perhitungan harga produk didapat harga produk benang denim yang ditawarkan sebesar **Rp. 26.821,624 per kilogram.**

✦ Harga produk dipasaran sebesar **Rp. 14.000 per kilogram** ( sumber data : Badan Pusat Statistik (BPS) Jogjakarta, 2001).

**KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

Nama : ERFAN SETIAWAN  
 No.Mhs : 97521041  
 Pembimbing I : I. H. BACHRUM SUTRISHO, MSc  
 Pembimbing II :  
 Proposal di Setujui tanggal :  
 Judul : RRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL  
 PEMBUATAN BENANG DENIM No.7  
 (KAPASITAS 163-216 Bal/tahun.)

Tanda Tangan Mhs : 

NO	TANGGAL	KETERANGAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1	18 Okt. 2001	Konsultasi BAB I DAN BAB II, serta penjelasan BAB III.	
2	3 Des 2001	Konsultasi/Revisi BAB I, BAB II, dan penjelasan BAB III tentang perencanaan dan spin plan	
3	8 Des 2001	metode perancangan (perhitungan produksi)	
4	27 Des 2001	Kons. spinplan, listrik, dan air	
5	1/4-2002	Konsultasi Evaluasi ekonomi	
6	5/4-2002	Konsultasi akhir dan Revisi-Revisi Grafik dan sebagainya	

Pembimbing I,

(I. H. BACHRUM S. MSc.)

Yogyakarta, 5 April 2002  
 Pembimbing II,

(.....)






# UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

## FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

JURUSAN : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI, TEKNIK KIMIA, TEKNIK INFORMATIKA, TEKNIK ELEKTRO, TEKNIK MESIN

### KARTU KONSULTASI PENYUSUNAN/PERBAIKAN SKRIPSI

NAMA : ERFAN SETIAWAN  
No. Mhs. : 97 521 041  
JUDUL : PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL  
PEMBUATAN BENANG DEMIM (No. 7)  
KAPASITAS PRODUKSI 102.816 BAL / TAHUN

No.	Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda - Tangan Penguji / Pembimbing
1	04 Mei 2002	-Perbaikan Penulisan	
2	06 Mei 2002	-Perbaikan penulisan pada tiap halaman -Perbaikan kata pengantar dgn pengundangan bahasa ilmiah	 6/5/02
3	7 Mei 2002	-Diskusi	
4	8 Mei 2002	-Overall Correction	

Yogyakarta, 08 Mei 2002

