

**PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL KAIN DENIM  
KAPASITAS 3.600.000 M/TAHUN**

**PERANCANGAN PABRIK**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia**

**Konsentrasi Teknik Tekstil**



**Oleh :**

**Nama : Dimas Ikhlasul Amal Riyanto**

**Nama : Muhammad Zubaier Aini**

**No. Mahasiswa : 15521033**

**No. Mahasiswa : 15521201**

**KONSENTRASI TEKNIK TEKSTIL**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2019**

# LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL PERANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dimas Ikhlasul Amal Riyanto

Nama : Muhammad Zubaier Aini

No.Mahasiswa : 15521033

No. Mahasiswa : 15521201

Yogyakarta, September 2019

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

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



Dimas Ikhlasul Amal Riyanto



Muhammad Zubaier Aini

# LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

## PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL KAIN DENIM KAPASITAS

3.600.000 M/TAHUN

### PERANCANGAN PABRIK



Oleh:

Nama : Dimas Ikhlasul Amal Riyanto

Nama : Muhammad Zubaier Aini

No. Mahasiswa : 15521033

No. Mahasiswa : 15521201

Yogyakarta, September 2019

Pembimbing I,



Ir. Suparman, M.T.

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL KAIN DENIM**  
**KAPASITAS 3.600.000 M/TAHUN**  
**PERANCANGAN PABRIK**

Oleh:

Nama : MUHAMMAD ZUBAIER AINI

No. Mahasiswa : 15521201

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

Yogyakarta,

Tim Penguji,

Ir. Suparman, M.T

Ketua

Ir. Sukirman, M.M

Anggota I

Ir. Dalvono, MSI, C.Text ATI

Anggota II

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Suharno Rusdi, Ph.D

## KATA PENGANTAR

Bismillaahirrohmaanirrohiim.

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas rahmat dan nikmat-Nya. Yang telah memberikan kekuatan lahir dan bathin sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *PRA RANCANGAN PABRIK TEKSTIL KAIN DENIM KAPASITAS 3.600.000 M/TAHUN* dengan lancar dan baik.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak menerima bantuan dan motivasi serta bimbingan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun material, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Allah SWT karena atas segala kehendak-Nya, penulis diberi kemampuan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang syafa'atnya selalu dinantikan
3. Orang Tua dan Keluarga penulis atas segala doa dan dukungan yang telah di berikan dalam berbagai bentuk.
4. Bapak Ir. Suparman., M.T selaku dosen pembimbing yang tiada henti membimbing dan mengarahkan kami hingga bisa menyelesaikan laporan ini.
5. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Indonesia
6. Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
7. Ir. Suharno Rusdi Ph.D., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Kimia.
8. Seluruh dosen konsentrasi Teknik Teksil atas segala ilmu, bimbingan, arahan yang diberikan kepada penulis.
9. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Jurusan Teknik Kimia.
10. Muhammad Zubaier Aini, patner tugas akhir. terima kasih atas kerja sama dan dukungannya.

11. Antonia Ita Verina, yang selalu memberikan do'a, semangat, dan motivasi selama penulis menyusun skripsi.
12. Kawan-kawan Curanmor, Kopma Uii, Choops dan Tekstil15 yang telah memberi semangat dan membantu kelancaran studi di Universitas Islam. selama penulis menyusun skripsi.
13. Serta semua teman-teman Teknik Kimia dan pihak-pihak lain yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Layaknya sebuah teks, bagaimanapun juga adalah sebuah kawasan multi-interpretabel, yang senantiasa bebas terbuka untuk ditafsirkan, dikritik dan disalahartikan oleh pembaca. Penulis berharap semoga hasil penelitian dalam skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, terutama dalam dunia pendidikan dan riset. Penulis juga berharap adanya kritik dan saran membangun dari pembaca demi kesempurnaan tulisan ini.

Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Yogyakarta, 30 September 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

|  |      |
|--|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                         | i    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....                   | ii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....   | iii  |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....            | iv   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                        | v    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                            | vii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                          | x    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                         | xi   |
| <b>ABSTRAK</b> .....                               | xii  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                              | xiii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                           |      |
| 1.1 Latar Belakang .....                           | 1    |
| 1.2 Tinjauan Pustaka .....                         | 7    |
| 1.2.1 Serat Kapas .....                            | 7    |
| 1.2.2 Pengertian Kain Denim .....                  | 10   |
| 1.2.3 Sejarah kain denim .....                     | 11   |
| 1.2.4 Sifat Kain Denim .....                       | 13   |
| <b>BAB II PERANCANGAN PRODUK</b>                   |      |
| 2.1 Spesifikasi Produk .....                       | 14   |
| 2.2 Spesifikasi Bahan Baku .....                   | 16   |
| 2.3 Bahan Baku Pembantu .....                      | 17   |
| 2.4 Pengendalian Kualitas .....                    | 20   |
| <b>BAB III PERANCANGAN PROSES</b>                  |      |
| 3.1 Uraian Proses .....                            | 32   |
| 3.1.1 Proses Persiapan Pertenunan Kain Denim ..... | 34   |
| 3.1.1.1 Proses Penghanian ( <i>Warping</i> ) ..... | 34   |

|  |    |
|--|----|
| 3.1.1.2 Proses Indigo-Sizing .....                       | 36 |
| 3.1.1.3 Proses Pencucukan ( <i>Reaching</i> ).....       | 45 |
| 3.1.1.4 Proses Penyambungan ( <i>Tyiing</i> ) .....      | 46 |
| 3.1.2 Proses Pertenunan ( <i>Weaving</i> ).....          | 47 |
| 3.1.3 Proses <i>Inspecting</i> .....                     | 51 |
| 3.1.4 Proses <i>Finishing</i> .....                      | 52 |
| 3.1.5 Proses <i>Packing</i> .....                        | 57 |
| 3.2 Spesifikasi Mesin Produk .....                       | 60 |
| 3.3 Perencanaan Produksi/Kebutuhan Mesin dan Bahan ..... | 65 |
| 3.3.1 Kebutuhan Bahan Baku .....                         | 65 |
| 3.3.2 Bahan Pembantu .....                               | 68 |
| 3.3.3 Kebutuhan mesin .....                              | 69 |

#### **BAB IV PERANCANGAN PABRIK**

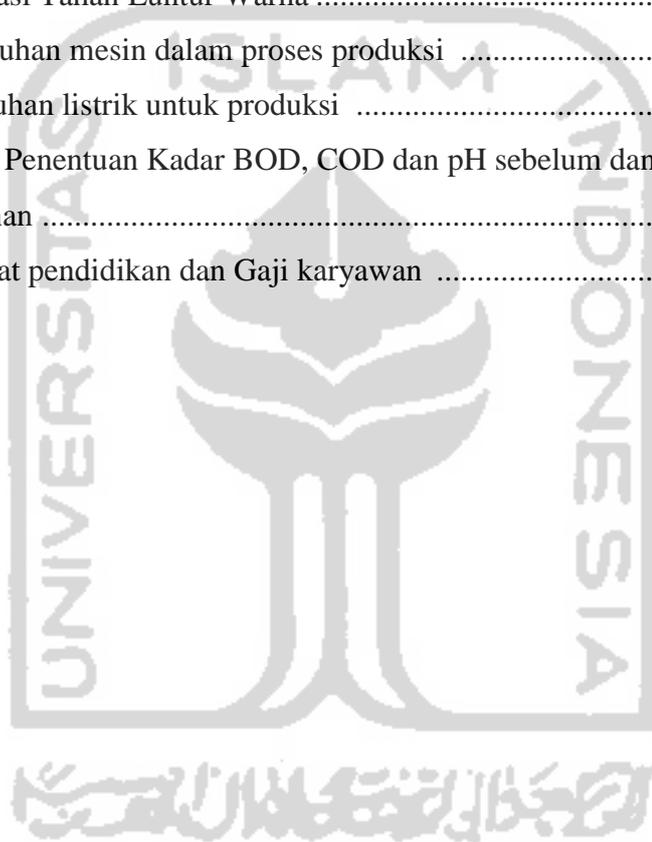
|   |     |
|---|-----|
| 4.1 Tata Letak Pabrik.....                                      | 81  |
| 4.2 Jumlah Mesin.....   | 84  |
| 4.3 Tata Letak Mesin .....                                      | 84  |
| 4.4 Penanganan Material.....                                    | 85  |
| 4.5 Utilitas.....   | 86  |
| 4.5.1 Unit Peyediaan dan Pengolahan Air.....                    | 87  |
| 4.5.2 Unit Pembangkit Steam Dan Sarana Penunjang Produksi ..... | 91  |
| 4.5.3 Unit Pembangkit Listrik .....                             | 96  |
| 4.5.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar .....                         | 128 |
| 4.5.1 Unit Pengolahan Limbah .....                              | 130 |
| 4.6 Organisasi Perusahaan .....                                 | 138 |
| 4.6.1 Umum .....  | 138 |
| 4.6.2 Struktur Organisasi .....                                 | 138 |
| 4.6.3 Job Deskripsi .....                                       | 139 |
| 4.6.4 Jam Kerja Karyawan .....                                  | 144 |
| 4.6.5 Fasilitas Kesejahteraan Karyawan.....                     | 145 |
| 4.6.6 Sistem Pengajian .....                                    | 148 |

## **BAB V EVALUASI EKONOMI**

|   |            |
|---|------------|
| 5.1 Analisa Keuangan .....                          | 151        |
| 5.1.1 Tanah dan Bangunan .....                      | 151        |
| 5.1.2 Mesin-Mesin .....                             | 151        |
| 5.1.3 Equipment.....                                | 152        |
| 5.1.4 Instalasi Pabrik.....                         | 153        |
| 5.1.5 Perlengkapan Pabrik .....                     | 154        |
| 5.1.6 Modal Kerja .....                             | 155        |
| 5.1.7 Biaya Produksi.....                           | 161        |
| 5.1.8 Biaya Overhead .....                          | 162        |
| 5.1.9 Biaya Tetap (Fixed Cost).....                 | 165        |
| 5.1.10 Biaya Tidak Tetap (Variable Cost).....       | 166        |
| 5.2 Analisa Ekonomi.....                            | 167        |
| 5.3 Analisa Kelayakan.....                          | 168        |
| 5.3.1 Pay Out Time (Waktu Pengembalian Modal) ..... | 168        |
| 5.3.2 Recent Return of Investment (ROI).....        | 169        |
| 5.3.3 Break Even Point .....                        | 170        |
| 5.3.4 Analisa <i>Shut Down Point</i> (SDP) .....    | 173        |
| <b>BAB V KESIMPULAN .....</b>                       | <b>176</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                         | <b>179</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                | <b>181</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 1.1 Kebutuhan impor kain denim.....   | 17  |
| Tabel 1.2 Perhitungan Metode <i>Trend Linear</i> .....  | 19  |
| Tabel 1.3 Prediksi Kebutuhan Kain Denim .....   | 19  |
| Tabel 2.1 Jenis-jenis cacat kain .....  | 40  |
| Tabel 2.2 Evaluasi Tahan Luntur Warna .....   | 43  |
| Tabel 4.1 Kebutuhan mesin dalam proses produksi .....   | 82  |
| Tabel 4.2 kebutuhan listrik untuk produksi .....  | 126 |
| Tabel 4.4. Hasil Penentuan Kadar BOD, COD dan pH sebelum dan sesudah<br>Proses Pengolahan ..... | 132 |
| Tabel 4.5 Tingkat pendidikan dan Gaji karyawan .....  | 149 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 2.1 Arah <i>twist</i> pada benang .....                                | 22  |
| Gambar 2.2 Ukuran sampel uji untuk pengujian kekuatan Tarik .....             | 28  |
| Gambar 2.3 Ukuran contoh uji yang digunakan untuk menguji kekuatan robek..... | 29  |
| Gambar 3.1 Alur Proses Pembuatan Kain Denim .....                             | 33  |
| Gambar 3.2 Mekanisme Proses Mesin <i>Warping</i> .....                        | 35  |
| Gambar 3.3 Skematis Gambar Diagram Mesin Indigo – <i>Sizing</i> .....         | 40  |
| Gambar 3.4 Mekanisme Mesin Pemasak Kanji .....                                | 43  |
| Gambar 3.5 Mekanisme Proses <i>Reaching</i> .....                             | 46  |
| Gambar 3.6 Mekanisme Mesin <i>Weaving</i> .....                               | 50  |
| Gambar 3.7 Mekanisme Mesin <i>Inspecting</i> .....                            | 51  |
| Gambar 3.8 Mekanisme Mesin Ostroff .....                                      | 55  |
| Gambar 3.9 Mekanisme Mesin Monforst .....                                     | 57  |
| Gambar 3.10 Mekanisme Mesin <i>Rolling</i> .....                              | 59  |
| Gambar 4.1 Bagan Unit Pengolahan Buangan.....                                 | 134 |
| Gambar 4.3 Struktur Organisasi.....   | 139 |
| Gambar 5.1 Grafik <i>Break Even Point</i> .....                               | 173 |

## Abstrak

Pabrik pertenunan kain denim dengan bahan baku 100% kapas yang kapasitas produksi 3.600.000 m/tahun yang direncanakan dapat memenuhi kebutuhan kain denim nasional dan luar negeri akan didirikan di daerah Bagor, Kabupaten Nganjuk Jawa timur. Direncanakan pabrik akan memproduksi kain denim dengan konstruksi : Nomor Benang Lusi dan Pakan yaitu Ne 12 dan Ne 10 ; Total Lusi dan Pakan yaitu 42 helai per inchi dan 38 helai per inchi ; Lebar kain sebesar 60 inchi. Bahan baku benang lusi yang dibutuhkan 41.149,27 kg/bulan, benang pakan yang dibutuhkan 109.644,02 kg/bulan , dan benang leno dibutuhkan 189,73 kg/bulan.

Perancangan proses yang dilalui agar menghasilkan kain denim yakni, warping, indigo-sizing, reaching, tying, weaving, finishing, inspecting dan packing. Pendirian pabrik butuh modal investasi sebesar Rp. 46.580.974.600,- dan modal kerja per bulan Rp. 5.248.004.199,- . Keuntungan yang diperoleh per bulan Rp. 1.143.733.315,-.

Jika meninjau dari evaluasi ekonominya untuk mencapai titik pulang pokok (Break Even Point) 46,11 % dengan kapasitas produksi sebesar 138.319,35 meter / bulan. Pengembalian modal (POT) selama 3 tahun 4 bulan 22 hari. Keuntungan yang bisa diraih setiap tahun (ROI) berdasarkan pada kecepatan pengembalian modal yang diinvestasikan sebelum pajak sebesar 29,5% dan setelah pajak sebesar % 27,3. Mengacu pada standart kelayakan industri, nilai – nilai evaluasi ekonomi tersebut dinyatakan layak, dan pabrik pertenunan kain denim ini dinyatakan layak untuk didirikan.

Kata Kunci : Konstruksi kain , Desain proses , Evaluasi ekonomi

## Abstract

A denim fabric weaving factory with 100% cotton raw material with a planned production capacity of 3,600,000 m / year to meet the needs of national and foreign denim fabrics will be established in Bagor, Nganjuk Regency, East Java. It is planned that the factory will produce denim fabric with construction: Warp and Weft Thread Numbers are Ne 12 and Ne 10; Tetal Warp and Weft are 42 strands per inch and 38 strands per inch; The width of the fabric is 60 inches. The raw material for warp yarn is 41,149.27 kg / month, weft is needed 109,644.02 kg / month, and leno yarn is 189.73 kg / month.

The design process that was passed in order to produce denim fabrics namely, warping, indigo-sizing, reaching, tying, weaving, finsihing, inspecting and packing. The factory's own needs an investment capital of Rp. 46,580,974,600 and working capital per month Rp. 5,248,004,199. - Profits earned per month are Rp. 1,143,733,315.

If you review from the economic evaluation to reach the break even point 46.11% with a production capacity of 138,319.35 meters / month. Pay Out Time (POT) for 3 years 4 months 22 days. Benefits that can be achieved every year (ROI) is based on the rate of return on capital invested before tax of 29.5% and after tax of 27.3%. Referring to the industry feasibility standard, the economic evaluation value is declared feasible, and this denim fabric weaving factory is declared feasible to be established .

Keywords : Contruction fabric , Design process , Economic evaluation

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan manusia dasar 3 hal yaitu sandang, makanan dan papan. Ketiganya merupakan kebutuhan hidup yang sangat penting dan dilengkapi guna mendukung kehidupan manusia itu sendiri. Pangan memberikan energi kepada manusia untuk hidup, demikian pula dengan papan atau rumah memberikan perlindungan kepada manusia terhadap kondisi lingkungannya. Dan yang tidak kalah pentingnya adalah kebutuhan sandang. Sandang atau yang lebih dikenal dengan pakaian selain bekerja sebagai penutup juga untuk melindungi populasi yang sangat cepat ikut mendorong pertumbuhan industri karena terkait dengan yang tidak bisa disetujui. Semakin banyak penduduk maka kebutuhan akan sandang juga semakin meningkat.

Strategi pengembangan industri harus dimulai dari sekarang, bertahap, dan terus ditopang secara bersamaan oleh pengembangan basis industri manufaktur dan pengembangan beberapa cabang industri kecil dan menengah tertentu. Salah satu pengembangan basis pada industri manufaktur, yaitu industri yang menghasilkan kebutuhan masyarakat, antara lain industri tekstil dan produk tekstil (TPT), alas kaki, industri keramik, industri elektronika, industri kertas dan bubur kertas ban.

Dilihat dari sejarahnya, industri tekstil dan produk tekstil (TPT) merupakan industri yang mempertimbangkan di antara industri-industri lain dan sampai saat

ini merupakan industri strategis dalam tatanan pertanian nasional. Oleh karena itu, industri TPT dapat dijadikan motor pergerakan perekonomian nasional dalam penciptaan lapangan kerja yang mampu menyerap tenaga kerja dan mampu memberikan kontribusi bagi pemasukan devisa negara. Sehingga tidak mengherankan jika banyak negara terus melakukan inovasi untuk memicu pertumbuhan industri TPT dalam memenuhi kebutuhan manusia yang terus berkembang.

Di era modern ini, mode perkembangan semakin pesat di berbagai bidang. Hal ini memacu manusia agar kompetitif dalam penciptaan suatu produk dengan berbagai jenis dan model dengan menimbang laju perkembangan teknologi. Pertimbangan laju teknologi ini selanjutnya memacu peningkatan nilai tambah terhadap produk yang disesuaikan dengan keinginan konsumen yang semakin pintar dan beragam.

Sandang sebagai salah satu kebutuhan primer manusia tidak akan berhenti dikonsumsi masyarakat. Kebutuhan sandang akan meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan penduduk. Industri tekstil sebagai produsen bahan sandang dituntut untuk mampu memproduksi bahan-bahan sandang yang berkualitas dan mode.

Populasi penduduk dunia yang setiap tahun bertambah dan perkembangan ekonomi yang meningkat, mendukung negara-negara di dunia untuk bersaing meningkatkan perekonomiannya. Hal inilah yang mendorong bangsa Indonesia khususnya praktisi industri untuk turut serta bersaing di pasar internasional. Salah

satu industri yang berkembang pesat adalah industri tekstil yang merupakan media untuk memenuhi kebutuhan sandang manusia.

Selain pertumbuhan penduduk, perkembangan desain atau mode juga sangat berpengaruh terhadap perkembangan industri tekstil. Saat ini produk tekstil garment tidak hanya sebagai pelindung tubuh saja, tetapi juga dipandang dan berfungsi sebagai aksesoris dan fashion, sehingga menimbulkan berbagai jenis kain, model dan mode pakaian.

Salah satu jenis kain yang cukup berkualitas dan banyak dikenal orang adalah kain denim. Kain ini termasuk dalam jenis kain yang digemari (tren) oleh berbagai kalangan karena sifatnya yang nyaman, modis dan kuat, sehingga akan tahan lama jika digunakan

Menurut data yang ada pada Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2014 - 2018, kebutuhan dalam negeri kain denim masih cenderung lebih banyak dibandingkan kebutuhan ekspor. Dan pada saat ini terjadi kenaikan biaya pajak barang masuk dari luar negeri (impor) yang dilakukan oleh pemerintah beserta regulasi-regulasi pendukungnya. Dalam kebijakan ini diharapkan bahwa adanya peningkatan perekonomian dalam negeri yang kuat tanpa bergantung pada kegiatan impor. Setiap bulan Industri kecil yang sedang berkembang saat ini adalah tekstil sandang, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan mode perkembangan. Sandang tidak lagi digunakan sebagai pelindung tubuh tetapi juga digunakan sebagai aksesoris, sehingga timbul berbagai jenis kain, model dan mode pakaian. Hal ini merupakan salah satu alasan perkembangan industri khusus di bidang

pertekstilan yaitu untuk memproduksi bahan tekstil yang berkualitas dan bervariasi guna memenuhi kebutuhan konsumen. Salah satu jenis kain yang berkualitas tinggi adalah kain denim. Kain jenis ini merupakan jenis kain yang sangat digemari oleh berbagai usia, baik dari anak-anak hingga orang dewasa karena sifatnya nyaman dan kuat sehingga awet untuk digunakan. Denim pada umumnya diproduksi dari bahan baku katun atau katun. Salah satu jenis kain denim yang disediakan yaitu kain denim.

Menurut data yang ada pada Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2014 -2018 dalam tabel 1.1 :

Tabel 1.1 Kebutuhan impor kain denim dalam data BPS

| Tahun | Kebutuhan impor kain denim<br>(Kg) |
|-------|------------------------------------|
| 2018  | 4.099.240                          |
| 2017  | 3.936.551                          |
| 2016  | 3.074.351                          |
| 2015  | 3.156.129                          |
| 2014  | 3.794.182                          |

Hal ini memberikan motivasi kepada industri tekstil di Indonesia untuk mendorong kebutuhan ini. Ditinjau dari faktor yang mendukung pada 6° LU - 11° LS, dan 94° BT - 141° BT memiliki iklim tropis dan suhu lingkungan antara 25 °C- 35°C, maka pakaian dari bahan kapas sangat cocok untuk lingkungan ini. Selain itu sumber daya

manusia yang banyak juga mendorong pesatnya perkembangan industri tekstil di Indonesia. Serat kapas merupakan serat alam yang terdiri dari selulosa yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan jenis *gossypium*, serat ini memiliki kekuatan yang baik digunakan untuk kain denim. Pembelian dilakukan dengan cara memesan berdasarkan spesifikasi bahan yang telah ditentukan. Pembayaran produksi setiap bulan tergantung pada kondisi ekonomi tidak stabil, sehingga harga bahan baku dan bahan bakar cepat berubah. Produk yang diproduksi oleh pabrik pertenunan ini dipasarkan melalui *Direct Network Company*, yaitu dengan kerja sama antar pabrik pertenunan dengan pakaian dalam negeri maupun luar negeri, seperti: Hongkong, Jepang, Thailand, Amerika, Malaysia dan Negara lain yang terkait dengan mode denim dalam jumlah besar, untuk produk yang sesuai dengan mode resolusi, karena memang saat ini masih tren jaket, celana jeans, bahkan pakaian muslim saja dapat menggunakan bahan kain denim dengan modifikasi bentuk yang beraneka ragam.

Selain itu pabrik juga menerima pesanan dari pembeli atau pelanggan langsung Pabrik kain denim ini terdiri dari Perusahaan Terbatas (PT) Jumlah modal yang ditanam cukup besar dengan bentuk PT ini pemegang saham atau penanam saham hanya memikul dimilikinya. Pabrik kain denim ini didirikan di Jalan Raya Bagor, Kerep Kidul, Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk Jawa Timur. Pemilihan lokasi berdasarkan pertimbangan berikut:

1. Tersedianya lahan yang cukup luas dengan harga terjangkau.
2. Kota ini merupakan kota industri, sehingga memudahkan dalam hal penyediaan bahan baku, pemasaran dan serapan tenaga kerja.

3. Sarana distribusi produk ( transportasi) yang mudah sehingga memperlancar proses pemasarannya.
4. Tersedianya sumber air dan pengadaan sarana yang memadai.

Tabel 1.2 Perhitungan Metode *Trend Linear* Kebutuhan Kain Denim dari Tahun 2014 sampai 2018

| Tahun | Y          | X  | X <sup>2</sup> | XY         |
|-------|------------|----|----------------|------------|
| 2014  | 3.794.182  | -2 | 4              | -7.588.364 |
| 2015  | 3.156.129  | -1 | 1              | -3.156.129 |
| 2016  | 3.074.351  | 0  | 0              | 0          |
| 2017  | 3.936.551  | 1  | 1              | 3.936.551  |
| 2018  | 4.099.240  | 2  | 4              | 8.198.480  |
| Total | 18.060.453 | 0  | 10             | 1.390.538  |

Tabel 1.3 Prediksi Kebutuhan Kain Denim

| Tahun | X | Y           |
|-------|---|-------------|
| 2019  | 3 | 4.029.252   |
| 2020  | 4 | 4.168.305,8 |
| 2021  | 5 | 4.307.359,6 |
| 2022  | 6 | 4.446.413,4 |
| 2023  | 7 | 4.585.467,2 |
| 2024  | 8 | 4.724.521   |

Dengan asumsi panjang kain 1 meter dengan lebar 1,5 m, maka diperoleh kain beratnya adalah 0,302684 kg. Sehingga panjang kain (meter) pertahun sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang produksi kain / tahun} &= (4.307.359,6 : 0,302684 \text{ kg}) \times 1 \text{ meter} \\
 &= 14.230.549,35 \text{ m / tahun}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perkiraan permintaan nilai produksi pada tahun 2021 adalah sebesar 14.230.549,35 m / tahun, maka dengan mengambil 25,3% dari nilai produksi kain denim pada tahun 2021, ini mendorong Pabrik Kain Denim per tahun adalah sebagai berikut:

$$= 25,3\% \times 14.230.549,35 \text{ m / tahun}$$

$$= 3.600.328,986 \text{ m / tahun}$$

$$= 3.600.000 \text{ m / tahun}$$

Berdasarkan pada hasil produk yang dihasilkan dan pertimbangan- pertimbangan yang telah diajukan diatas maka "Pabrik Tekstil Kain Denim Dengan Kapasitas 3.600.0000 m / tahun" ini layak untuk didirikan.

## 1.2 Tinjauan pustaka

### 1.2.1 Serat Kapas

Serat kapas yang dihasilkan dari rambut biji tanaman yang termasuk dalam jenis *Gossypium*, yaitu 1) *Gossypium arboreum*, 2) *Gossypium herbareum*, 3) *Gossypium barbadense*, dan 4) *Gossypium hirsutum*.

Tiap jenis tanaman kapas, menghasilkan kapas yang mutunya sangat khas.

- *Gossypium barbadense* disebut juga kapas *sea island*, merupakan jenis yang menghasilkan kapas yang bermutu sangat tinggi karena panjang serat 38-55 mm, halus dan berkilau.
- *Gossypium arboreum* dan *Gossypium herbareum* menghasilkan serat yang pendek yaitu 7-25 mm

- *Gossypium hirsutum* disebut juga kapas *upland*, menghasilkan serat panjang 25 -35 mm.

Serat kapas diperoleh dari buah kapas. Buah kapas yang sudah matang dipetik, bulu bulunya dipisahkan dipisahkan dari bijinya, dibersihkan dan dipintal. Bulu-bulu pendek yang masih melekat pada biji-biji kapas tersebut disebut *linte*.

Kapas terutama tersusun atas selulosa. Selulosa dalam kapas mencapai 94% dan sisanya terdiri atas protein, pektat, lilin, abu dan zat lain. Proses pemasakan dan pemutihan serat akan mengurangi jumlah zat bukan selulosa dan meningkatkan persentase selulosa

#### **Penampang serat**

- a. Membujur

Bentuk memanjang serat kapas, pipih seperti pita yang terpuntir. Bentuk memanjang serat, terbagi menjadi tiga bagian, di antara yang lain: dasar, badan dan ujung seperti :

- **Dasar**  
Berbentuk kerucut pendek yang selama pertumbuhan serat pertumbuhan serat tetap di sel-sel epidermis. Dalam proses penyelesaian serat dari bijinya, pada umumnya dasar serat ini ditemukan pada kapas kapas.
- **Badan**  
Merupakan bagian utama dari serat, kira-kira  $\frac{3}{4}$  sampai  $\frac{15}{16}$  panjang b serat. Bagian ini memiliki diameter yang sama, dinding yang tebal, dan lumen yang ketat.

- Ujung Merupakan bagian yang lurus dan mulai mengecil pada bagian yang kurang dari  $\frac{1}{4}$  bagian panjang serat. Diameter bagian ini lebih kecil dari diameter badan dan berakhir dengan ujung yang runcing

b. Melintang

Bentuk penampang serat kapas sangat bervariasi dari pipih hingga bulat tetapi pada umumnya berbentuk seperti ginjal. Serat kapas dewasa, penampang lintangnya terdiri dari 6 bagian, seperti :

- Kutikula  
Merupakan lapisan terluar yang mengandung lilin, pektin dan protein. Adanya lilin yang menyebabkan lapisan ini halus, sukar tembus udara dan zat pewarna. Berfungsi melindungi bagian dalam serat.
- Dinding primer  
Merupakan dinding tipis sel asli, sebagian besar terdiri dari selulosa tetapi juga mengandung pektin, protein, dan zat-zat yang mengandung lilin. Selulosa di dalam dinding primer membentuk benang yang sangat halus yang tidak tersusun sejajar sepanjang serat tetapi membentuk spiral melintasi serat.
- Lapisan antara  
Merupakan lapisan pertama dari dinding sekunder dan strukturnya sedikit berbeda dengan dinding primer.
- Dinding sekunder  
Merupakan lapisan-lapisan selulosa, yang merupakan bagian utama serat kapas. Dinding ini juga merupakan dari lapisan benang yang halus yang

membentuk spiral mengelilingi sumbu serat. Arah putarannya berubah-ubah.

- Dinding lumen

Dinding lumen lebih tahan terhadap zat kimia tertentu dibanding dinding sekunder.

- Lumen

Merupakan ruang kosong di dalam serat. Bentuk dan ukurannya beragam dari serat ke serat lain juga sepanjang satu serat.

### 1.2.2 Pengertian Kain Denim

Kain denim adalah kain yang menggunakan bahan katun yang pada umumnya katun 100% yang dimiliki anyaman keper serta tersusun atas benang lusi yang putih atau dicelup dan benang pakan yang selalu berwarna putih (SII. 0632-82 ) Klasifikasi Penggolongan, berdasarkan berat kain denim dikelompokkan sebagai berikut

1. Kain Denim No. 9 kain denim yang memiliki berat 9 oz per  $yard^2$  atau 305 gram per meter<sup>2</sup>
2. Kain Denim No.10 kain denim yang memiliki berat 10 oz per  $yard^2$  atau 339 gram per meter<sup>2</sup>
3. Kain Denim No. 11 kain denim yang memiliki berat 11 oz per  $yard^2$  atau 375 gram per meter<sup>2</sup>
4. Kain Denim No. 12 kain denim yang memiliki berat 12 oz per  $yard^2$  atau 407 gram per meter<sup>2</sup>

5. Kain Denim No 13 kain denim yang memiliki berat 13 ons per  $yard^2$  5 atau 441 gram per meter<sup>2</sup>
6. Kain Denim No, 14 kain denim yang memiliki berat 14 oz per  $yard^2$  atau 475 gram per meter<sup>2</sup>

### 1.2.3 Sejarah kain denim

Pada tahun 1969 seorang penulis dari majalah kain *American Fabric* menyatakan bahwa "Denim adalah salah satu dari kain yang sesuai dengan dunia, dan tetap ada sampai saat ini ". Denim berasal dari Eropa, sejarah dan fakta terbaca banyak referensi yang mengidentifikasi denim. Kata denim diambil dari bahasa Prancis "*Serge De Nimes*" yang berarti kain wol yang berasal dari kota Nimes di Perancis. Beberapa pihak di Eropa menyebut *Serge De Nimes* dengan sebutan "denim". Istilah *Serge De Nimes* terus digunakan di Perancis hingga akhir abad ke 17. *Serge De Nimes* juga dikenal di Inggris sebelum akhir abad ke 17. Pada waktu yang sama di Perancis juga tersedia kain yang bernama "Nim". Nama kain Nim diambil dari lokasi pembuatan kain ini. Kain ini dari wol. Berbagai pertanyaan muncul dengan kain Nim di impor dari Perancis ke Inggris .

Di Inggris *Serge De Nimes* lebih dikenal dengan Nim. Perbedaannya adalah jika *Serge De Nimes* dibuat dari sutra dan wol, sedangkan Nim dibuat dari kapas. Hubungan antara kedua kain tersebut diambil karena kain kedua menggunakan anyaman *twill*. Yang lebih membicarakan pada waktu yang sama, ganti kain yang disebut *jeans*. Kain jeans menggunakan bahan baku katun, linen, dan wol campuran. Kapas yang digunakan sebagai bahan baku kain *jeans* dari Genoa, Italia. Asal mula kata *jeans* berasal dari kata "*Genoese*" yang berarti pakaian yang dipakai

pelaut Genoa, Italia. *Jeans* di import ke Bahasa Inggris dalam jumlah yang besar selama abad 16. Sampai dengan abad ke 18 kain *jeans* digunakan untuk membuat pakaian pria. Kelebihan dari *jeans* adalah ketahanannya. Bahkan setelah didukung beberapa kali.

Denim lebih terkenal dibandingkan dengan *jeans* Karena denim lebih kuat dan lebih mahal, kedua kain ini memiliki lebih dari satu hal tapi kedua kain tersebut memiliki berbeda yang utama yaitu denim dibuat dari 1 benang berwarna dan 1 benang putih, sedangkan jeans ditenun dari 2 benang yang sama warnanya.

Penelitian di Amerika pada abad ke 19 menunjukkan denim dan *jeans* adalah dua kain yang berbeda. Perbedaannya adalah pada penggunaannya. Pada tahun 1849 sebuah perusahaan kain di New York telah memproduksi jas, rompi, jaket dari kain denim, Celana panjang yang halus yang digunakan untuk pekerja kantor dapat dibuat dengan bahan *blue jeans*. Sementara untuk pakaian pekerja berat seperti mekanik dan tukang cat menggunakan kain denim biru.

Denim digunakan sebagai pakaian kerja, karena memiliki daya cahan yang tinggi dan kenyamanan dalam penggunaannya. *Jeans* adalah kain yang kuat, tetapi tidak seperti denim yang memiliki ketahanan dan kelembutan. *Jeans* Han denim dipakai untuk pakaian pekerja selama beberapa dasawarsa. Saat denim mulai populer menjadi pakaian pekerja jins tetap digunakan ebagai istilah dari celana panjang yang terbuat dari denim. Sekarang jutaan orang pakai jeans untuk berbagai macam pekerjaan, jeans tidak lagi dipakai untuk pekerja berat tetapi sekarang sudah dipakai untuk pekerja-pekerja kantor.

#### 1.2.4 Sifat Kain Denim

Kain denim pada umumnya dipasarkan dengan persyaratan-persyaratan berikut) :

a. Sifat fisik.

Sifat-sifat kain denim mencakup ketebalan, berat kain, kepadatan, dan prosentase kemiringan (condong). *Skew* di kain denim ini ingin agar dari *twill* dari kain denim lebih kelihatan.

b. Prosentase penyusutan (penyusutan)

Kain denim umumnya dibuat dengan menggunakan benang-benang kapas dengan tetal lusi dan pakan yang rendah, sehingga sulit diperoleh dari kainnya yang rendah, karena dapat diandalkan maka kain denim mudah menyusut setelah dipakai. Oleh karena itu sebelum dipasarkan denim perlu distabilkan agar kain denim tidak perlu penyusutan setelah dibuat pakaian.

c. Tahan luntur warna (daya tarik terhadap warna)

Denim memiliki ketahanan warna yang bervariasi. Jumlah bak celup yang digunakan pada saat pencelupan akan mempengaruhi warna dari kain denim. Semakin banyak bak yang digunakan maka kain yang dihasilkan akan semakin bertambah, karena warna yang terserap semakin banyak.

## BAB II

### PERANCANGAN PRODUK

#### 2.1 Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan berupa kain tenun denim, sedangkan arti dari kain tenun yaitu hasil silangan benang pakan dan benang lusi secara kontinu sepanjang kain yang dihasilkan. Hal yang harus dilakukan agar memperoleh suatu hasil produksi yang sesuai kriteria atau permintaan konsumen adalah pengendalian mutu terhadap hasil karena pengendalian mutu akan menentukan kualitas barang yang dihasilkan.

Target spesifikasi produk pada perancangan ditetapkan sebagai berikut :

Konstruksi kain :  $\frac{Ne\ 12 \times Ne\ 10}{42\frac{helai}{inch} \times 38\frac{helai}{inch}} \times 60\ inch$

Benang lusi : Ne<sub>12</sub> (Tex 49,208)

Benang pakan : Ne<sub>10</sub> (Tex 59,05)

Tetal lusi : 42 helai per inch

Tetal pakan : 38 helai per inch

Lebar kain : 60 inch

Anyaman : Keper  $\frac{2}{3}/1$

*Crimp* lusi : 6,42%

*Crimp* pakan : 2,58 %

Limbah lusi : 3%

Limbah pakan : 4%

Benang Leno : Ne<sub>140</sub> (Tex36,90625)

*Crimp* Leno : 3,86 %

Limbah Leno : 2 %

Berdasarkan kriteria tersebut kemudian ditetapkan produk kain denim ditergetkan punya spesifikasi sebagai berikut :

1. Daya tutup lusi (*warp cover*)

Adalah kemampuan benang lusi dalam menutupi celah dan ruang udara yang terdapat pada kain.

$$\begin{aligned} \text{Daya tutup lusi} &= \frac{\text{Tetal Lusi}}{K\sqrt{Ne1Lusi}} \times 100\% \\ &= \frac{42}{28\sqrt{12}} \times 100\% \\ &= 43,3 \% \end{aligned}$$

2. Daya tutup pakan (*Filling Cover*)

Adalah kemampuan benang pakan dalam menutupi celah dan ruang udara yang terdapat dalam kain.

$$\begin{aligned} \text{Daya tutup pakan} &= \frac{\text{Tetal Pakan}}{K\sqrt{Ne1Pakan}} \times 100\% \\ &= \frac{38}{28\sqrt{10}} \times 100\% \\ &= 42,92 \% \end{aligned}$$

3. Prosentase luas celah udara yang tidak tertutup diperoleh :

$$= (100\% - 43,3\%) \times (100\% - 42,92\%)$$

$$= 32,36 \%$$

4. Penutupan kain (*Fabric Cover*)

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

$$\text{Fabric Cover} = (100\% - 32,36\%)$$

$$= 67,63 \%$$

Prosentase *fabric cover* 67,63 % maka kain yang diproduksi yaitu kain dengan konstruksi tidak tertutup, *fabric cover* berkisar 76 % - 100 %

Jumaeri *et al*,1974.

## 2.2 Spesifikasi Bahan Baku

Bahan baku yang merupakan salah satu faktor penting dalam proses produksi kain denim, karena kualitas bahan baku akan sangat menentukan kualitas dari kain yang dihasilkan. Dalam unit produksi departemen menenun untuk kebutuhan bahan baku dititik beratkan pada jumlah produksi yang disuplai dari unit produksi (pemintalan).

Benang yang digunakan ada dua macam yaitu benang lusi dan benang pakan. Bahan baku benang lusi dan benang pakan merupakan serat kapas. Kapas digunakan sebagai benang lusi yang rendah serta memiliki kekuatan yang baik digunakan untuk bahan denim. Bahan baku benang yang digunakan pada perancangan ini dengan spesifikasi sebagai berikut:

### 2.3 Bahan Baku Pembantu

Pengertian bahan baku pembantu adalah bahan baku yang harus ada selama proses produksi berlangsung yang bekerja untuk membantu proses produksi, sehingga memperoleh kualitas produk yang optimal dan proses produksi akan berjalan dengan lancar. Jadi bahan baku disuplai dalam proses produksi departemen menenun sifat tidak hanya-mata sebagai pelengkap, tetapi juga langsung meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Sebuah.

a. Bahan baku pewarnaan indigo.

1 kali resep *feeding* Pewarnaan pewarnaan indigo untuk panjang benang 26.000 m sebagai berikut:

Indigo : 75 kg

Coustik Soda : 1000 kg

Hydrosulfite : 87,5 kg

Securon : 3 kg

Setamol : 3 kg

Cotto Clarin OK : 3 kg

Air : 1500 liter

1 kali resep Bahan kimia untuk panjang benang 26.000 m yaitu sebagai berikut :

Coustic soda : 15 kg

Hydrosulfit : 12,5 kg

Air : 150 liter

b. Bahan baku kanji

Satu kali resep penganjian unruk panjang benang 26.000 m

Tapioka : 100 kg

PVA K-17 : 100 kg

Terusi : 0,2 kg

Pulocryl : 5 kg

Teepol : 0,3 kg

Salvinol Wax : 0,3 kg

Air : 500 liter

c. Resep Monforst

Satu kali resep digunakan untuk panjang kain 6000 m

Bilsavin : 20 kg

Oka : 2 kg

Acid : 5 kg

Air : 500 liter

Fungsi zat-zat :

1. Zat warna indigo

Zat warna bejana yang menghasilkan warna biru.

2. Hydrosulfite

Berfungsi untuk mereduksi zat warna indigo.

3. Coustic Soda

Untuk melarutkan zat warna indigo.

4. Securon

Untuk mengikat logam-logam kimia yang diperlukan pada udara

5. Setamol

Untuk meratakan persyaratan biar homogen.

6. Cotto Clarin Ok

Zat pembasah.

7. Tapioka

Untuk mengikat serat yang satu dengan yang lain di dalam benang serta melekatkan bulu - bulu benang yang timbul pada permukaan.

8. PVA K-17

Untuk membantu daya rekat tapioka pada benang

9. Terusi

Untuk meminta kanji tidak mudah membusuk dan tidak ditumbuhi jamur yang dapat merusak benang.

#### 10. Pulocryl

Sebagai bahan acrylic ester copolymer, memiliki sifat yang sesuai untuk membuat benang menjadi licin, mudah mengatur RH dan suhu agar benang tetap baik terjadi pada RH. Mudah m air, memiliki daya rekat dengan persyaratan kanji karena memiliki daya afinitas yang tinggi.

#### 11. Teepol

Untuk menambah daya serap kanji terhadap benang terkanji dan juga sebagai pembasah.

#### 12. Salvinol Wax

Sebagai zat pelemas yang berfungsi untuk melemaskan lapisan kanji sehingga benang tidak kaku dan mudah dibengkokkan, membuat permukaan menjadi licin, membuat daya serap kanji menjadi lebih baik, memberikan daya mulur benang lebih baik, mengurangi elektrik statistik pada benang.

#### 13. Bilsavin

Untuk bahan pelembut pada kain sehingga memberikan pegangan yang lembut

#### 14. Oka

Sebagai bahan tambahan untuk melembutkan kain.

#### 15. Acid

Untuk memperkuat hasil warna.

### **2.4 Pengendalian Kualitas**

Dalam pembuatan suatu produk yang diperlukan suatu langkah pengendalian terpadu mutu dari setiap proses yang dilalui agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kriteria dan permintaan konsumen. Pengendalian

kualitas akan menentukan kualitas barang yang dihasilkan yaitu dengan cara membandingkan kualitas produk yang dihasilkan dengan spesifikasi atau persyaratan yang telah ditentukan serta mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila terdapat perbedaan pada produk yang diproduksi dengan standar yang telah ditetapkan. Pengendalian kualitas ini sepenuhnya dilakukan oleh Tim unit *quality control*, dan pengendalian kualitas itu menjadi tanggung jawab semua stap dan karyawan dari mulai *top* manajer hingga karyawan bawahan.

Pengendalian kualitas yang diterapkan di pabrik perancangan pabrik ini yaitu

1) Pengendalian kualitas bahan baku

Pengendalian kualitas bahan baku dilakukan oleh laboratorium pengujian bahan unit *quality control*. Pelaksanaan dilakukan dengan mengambil secara sampel acak dari salah satu benang lusi dan benang pakan dalam bentuk kerucut yang akan diproses, kemudian dilakukan pengujian.

a. Kekuatan benang (*strength*)

Sifat benang berpengaruh pada kekuatan dalam pengujian kekuatan benang tersebut dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu Pengujian kekuatan benang per helai dan pengujian kekuatan benang per untai (per lea).

Mesin yang digunakan untuk mengulas benang adalah mesin jenis pendulum. Mesin pendulum ini dapat digunakan untuk menghasilkan kekuatan serat, baik untuk helai maupun per untai (per lea) ataupun untuk menguji kekuatan kain.

Prinsip bekerjanya mesin pendulum ini adalah sebagai berikut: Contoh uji-coba diambil dua pemegang. Bila contoh uji terdiri dari untaian benang, maka contoh uji dipasang pada pemegang - pemegang itu. Sedang contoh uji terdiri satu helai benang atau kain, maka contoh uji di klem pada pemegang. Di bawah ini. Gerakan ini diteruskan oleh contoh uji ke pemegang atas dan selanjutnya ke bagian atas mesin melalui rantai dan peralatan pendulum.

b. TPI (*Twist per inch*)

Jumlah *twist* pada benang tergantung pada faktor bigmya *twist*, jumlah *twist* akan mempengaruhi karakter benang. Semakin besar jumlah benang maka akan semakin kuat.

*Twist* dan pengukuran jumlah *twist* per inchi pada benang tunggal dan benang gintir. Memengaruhi sifat fisik benang, menggunakan benang dan kenampakan benang.

Pengujian *twist* ini dilakukan dengan menggunakan alat *twister*. Arah *twist* pada benang dibedakan atas Arah kanan atau Arah Z dan Arah kiri atau Arah S.



Arah S



Arah Z

Gambar 2.1 Arah *twist* pada benang

c. Kerataan Benang (U%)

Kekuatan benang dipengaruhi oleh kerataan benang tersebut. Untuk mengetahui lebih lanjut mana kerataan benang yang perlu dilakukan pengujian.

Pengujian kerataan menggunakan papan hitam, contoh uji benang digulung pada 5 buah papan seri panjang 38 cm dan lebar 18 cm yang diberi tegangan awal. Hasil contoh uji benang yang tergulung pada papan hitam kemudian membandingkan dengan contoh standar uji yang mengatur photo untuk pemeriksaan. Jarak standar dari masing-masing guungan benang yang digulung pada papan hitam 2,54 cm, di mana untuk setiap contoh uji terdiri dari 20 evaluasi dengan panjang meningkatkan 90 cm.

Dari pengujian yang telah dilakukan kemudian diambil kesimpulan tentang layak atau tidaknya bahan yang diperlukan untuk keperluan, kemudian hasil ini menyerahkan sebagian produksi sebelum proses produksi dijalankan.

d. Nomor benang

Secara garis besar ada dua jenis benang penomeran, yaitu penomeran yang menunjukkan panjang berat tertentu (Nm, Ne, Ne dan sebagainya) dan penomeran yang menunjukkan berat benang setiap panjang (Tex, Deniar, Grex dan sebagainya). Keduanya punya dasar sama yaitu sama sama antara panjang dan berat. Ada dua cara menguji nomor benang yaitu cara penimbangan dan cara menggunakan alat *Quadrant Balance*.

✓ Cara Penimbangan Alat yang digunakan untuk menghitung jumlah benang dengan cara ini adalah:

- Kincir penggulung benang dengan kapasitas penggulangan 1 meter atau 1 ½ halaman per - masing-masing dilengkapi dengan alat bantu pencatat panjang benang /jumlah putaran, alat pengatur tegangan dan alat pengatur kedudukan benang.
- Neraca analitis dengan ketelitian penimbangan 0,1% dan skala baca dalam gram atau grain.

Prinsip pengujiannya yaitu :

Setelah contoh uji dikondisikan di dalam ruang standar, digulung dengan Kincir penggulung dengan tegangan tertentu sepanjang 1 lea (120 yard). Contoh uji ditimbang hal ini dilakukan sebanyak minimal 25 kali.

Dari panjang dan berat rata-rata dapat dihitung berdasarkan nomor, rata-rata dan koefisien variasi (CV) nomor benangnya.

✓ Cara *Quadran Balance*

*Quadran Balance* adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur jumlah benang dengan mudah dan cepat, karena orang dapat membaca langsung nomor yang dibutuhkan untuk mendapatkan 1 lea benang tersebut digantung pada lengan kuadrat itu.

## 2) Pengendalian kualitas proses

Secara umum proses kualitas pengendalian dilakukan dengan menggunakan tiga metode, yaitu

### a) Pengawasan proses secara langsung

Pada pengendalian kualitas ini, kontrol kualitas tim langsung dari masing-masing proses, sehingga proses selanjutnya berlangsung dengan sempurna.

### b) Pengawasan proses melalui panel kendali

Pada pengawassan ini lebih banyak pada mesin produksi yang dijalankan, seperti terhadap tegangan lusi, kecepatan penganjian, kecepatan pencelupan, kecepatan penggulungan pada mesin *warping*, jika tidak sesuai dengan persiapan *standart preparation*, maka panel-panel pada mesin produksi yang diinginkan menyiapkannya agar proses produksi sesuai dengan *standart preparation*.

### c) Pengawasan melalui peralatan otomatis

Pengawasan dilakukan secara otomatis dengan menggunakan peralatan otomatis yang ada pada mesin, yaitu peralatan pemberhentian mesin jika dilakukan dengan kata lain yang biasa disebut *Automatic Stop Motion*. Misalnya penjaga benang putus pada mesin hani, penjaga pakan otomatis serta penjaga benang lusi, apabila terjadi penyimpangan terhadap bahan baku

selama proses maka dengan peralatan otomatis akan segera menghentikan mesin.

3) Pengendalian mutu terhadap produk jadi

Pengendalian ini dilakukan pada hasil akhir produksi yang terdiri dari kain denim dengan menggunakan pengujian manual, maksudnya adalah pengujian tersebut dilakukan secara indrawi dengan bantuan *cloth specific machine*, yang terdiri dari bagian utama berupa dari meja tembus cahaya dan penarik kain serta pengukur kain panjang. Prinsip kerja mesin ini adalah kain dilewatkan di atas bagian meja tembus cahaya, jika ada cacat, operator akan menghentikan mesin dan menandai bagian kain yang cacat untuk diperbaiki bila dimungkinkan.

Jenis cacat kemudian ditulis dalam lembar data kualitas kain, jika terdapat cacat mayor maka yang ditulis adalah nilai cacat yang terbesar. Dari data nilai kain cacat tersebut maka kain dapat ditentukan kelas - kelasnya.

Kualitas kain denim ditentukan oleh jumlah cacat yang ada pada kain dalam panjang tertentu. Cacat yang terjadi bermacam-macam baik ke arah lusi maupun ke arah pakan. Penilaian cacat kain dilakukan berdasarkan jenis kerusakannya. Setelah kualitas kain dinilai untuk ditentukan kualitasnya.

Untuk kualitas kain dibagi beberapa kelas yaitu:

- a) Kelas A1 untuk panjang di atas 30 yards, point 0-20 / 100 meter
- b) Kelas A2 untuk panjang di atas 30 meter, titik 21-35 / 100 meter

- c) Kelas A3 untuk panjang di atas 30 yard, titik 36-45 / 100 yard
- d) Kelas SD untuk panjang di atas 30 yard, titik > 46/100 yard
- e) Kelas SC (kain pendek) untuk panjang 3-29 meter
- f) Afval kain, potong panjang > 3 meter

Sumber: PT. Tyfountex Indonesia tahun 2004

Adapun jenis-jenis cacat kain yang sering terjadi antara lain :

Tabel 2.1 jenis-jenis cacat kain

| Cacat arah lusi                            | Cacat arah pakan                                      | Cacat karena meterial        |
|--|---|------------------------------|
| Lusi putus<br>( <i>broken end</i> )        | Rapat renggang saat start<br>( <i>Starting mark</i> ) | Benang tidak rata            |
| Lusi besar<br>( <i>Yarn too bigger</i> )   | Tetal pakan renggang ( <i>Thin bar</i> )              | Benang menggelembung         |
| Lusi rangkap<br>( <i>Double end</i> )      | Tetal pakan rapat ( <i>filling bar</i> )              | Bintik-bintik ( <i>Nap</i> ) |
| Sisir rusak<br>( <i>reed mark</i> )        | Pakan besar<br>( <i>Weft end to bigger</i> )          | Noda minyak                  |
| Salah cucuk<br>( <i>Wrong draw</i> )       | Pakan rangkap<br>( <i>Double filling</i> )            | Lubang                       |
| Pinggiran rusak<br>( <i>Bad selvedge</i> ) | Pakan kosong ( <i>crack</i> )                         |                              |

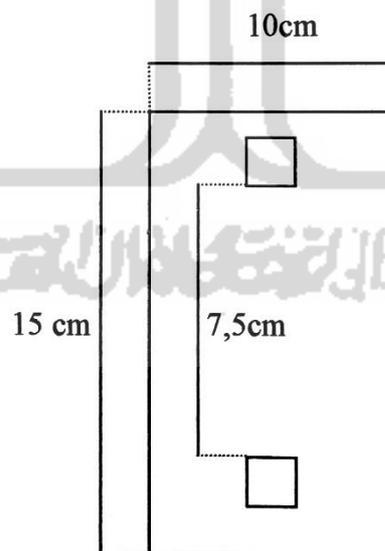
Sumber : PT.Tyfountex Indonesia Tahun 2004

#### 4) Pengujian kain

Pengujian kain denim terlebih dahulu dilakukan sebelum kain masuk ke proses packing. Pengujian kain antara lain terdiri antara lain terdiri dari :

##### a. Kekuatan Tarik Kain (*Tensile strength*)

Pengujian kekuatan tarik kain menggunakan alat uji Tenso Lab, yang alat ini menggunakan contoh uji dengan ukuran 10 cm x 15 cm diambil menggunakan melintang dan memanjang. Gambar 2.2. Untuk menguji kekuatan tarik yang digunakan. Contoh uji potong dengan ukuran panjang kearah lusi adalah 15 cm dan arah pakan 10 cm. Kemudian kain dipasang dengan alat penjepit pada alat penguji. Ukuran penjepit atas dan bawah harus 2,5 x 2,5 cm, sedangkan jarak antara kedua penjepit 7,5 cm. Kecepatan tarik 30-1,5 cm per menit. (SI 0106-75)



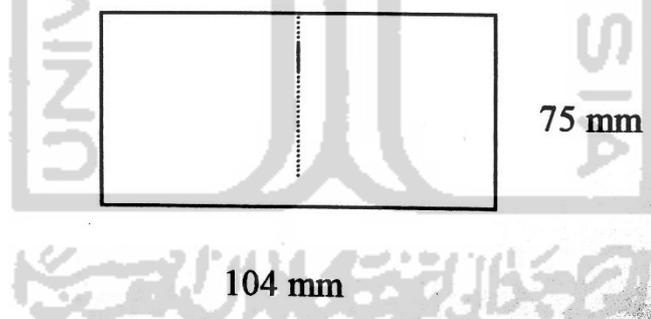
Gambar 2.2 Ukuran sampel uji untuk pengujian kekuatan Tarik

b. Kekuatan Sobek kain (*Tearing Strenght*)

Untuk mengetahui kualitas suatu kain yang perlu dilakukan suatu pengujian yang diantaranya adalah pengujian untuk kain terhadap kualitas sobek.

Kekuatan sobek diuji dengan alat pengup sobekan Elemendorf. Alat ini menggunakan contoh uji dengan ukuran 75 mm x 104 mm diambil secara memanjang dan melintang. Tiap-tiap contoh uji dijepit dengan alat uji robek Elemendorf. Ditengah - tengah begian yang pendek dibuat robekan sepanjang 12 mm, tegak lurus pada sisinya. Kekuatan robek memanjang dan melintang diambil rata-rata. Kekuatan robek memanjang berlaku untuk lusi.

Gambar 2.3. Menentukan ukuran contoh uji yang digunakan untuk menguji dengan alat penguji Elemendorf (SII. 0248-79)



Gambar 2.3 Ukuran contoh uji yang digunakan untuk menguji kekuatan robek

c. Tahan Gosok

Pada pengujian Tahan Gosok Kain pada prinsipnya berdasarkan perubahan yang terjadi pada kain setelah mengalami gosokan antara lain perubahan warna dan pelunturan warna. Pengujian tahan gosok kain menggunakan alat uji *crockmeter*. Alat uji yang digunakan untuk menguji perubahan apabila kain mengalami gosokan. Prinsip pengerjaan pada pengujian tahan gosok

ini adalah dengan menggosokkan kain putih kering dan basah yang dipasang pada alat uji. Contoh uji kain putih yang digunakan adalah 5 x 5 cm, sedangkan untuk kain berwarna ukuran yang digunakan 25 x 7,5 cm. Penodaan kain putih disetujui menggunakan skala penodaan *Staining Schale*

Tabel 2.2 Evaluasi Tahan Luntur Warna

| Nilai tahan luntur warna | Evaluasi tahaan luntur wama |
|--------------------------|-----------------------------|
| 5                        | Baik sekali                 |
| 5-4                      | Baik                        |
| 4                        | Baik                        |
| 3-4                      | Cukup baik                  |
| 3                        | Cukup                       |
| 2-3                      | Kurang                      |
| 2                        | Kurang                      |
| 1-2                      | Jelek                       |
| 1                        | Jelek                       |

Moerdoko, W, et al, 1975

d. Penyusutan (*Shrinkage*)

Tujuan dari pengujian mengkeret kain atau penyusutan kain (*shrinkage*) adalah untuk mengetahui berapa mengkeret kain setelah kain tersebut dicuci dibandingkan sebelum dicuci. Pengujian mengkeret atau penyusutan kain (*shrinkage*), diukur dengan menggunakan penggaris *shrinkage* yang

panjangnya 50 cm. Pengujian *shrinkage* dilakukan dengan melakukan dua kali pengukuran. Pengukuran pertama dilakukan sebelum kain denim masuk ke proses *finishing* dengan memberi tanda dengan spidol sepanjang 50 cm kedua sisinya. Dan setelah proses *finishing* pengukuran kedua dilakukan, yaitu dengan mengukur kembali panjangnya tanda yang diberikan pada pengukuran pertama. Dari pengukuran kedua dapat dilihat pada kain yaitu dengan membandingkan perubahan panjang tanda yang ada pada pengukuran pertama dengan pengukuran kedua:



## BAB III

### PERANCANGAN PROSES

#### 3.1. Uraian Proses

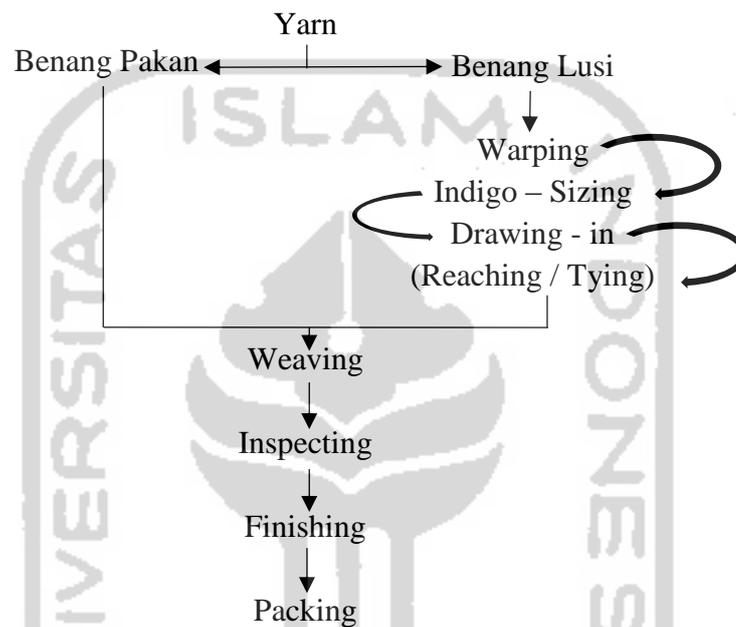
Proses produksi adalah sebuah proses berangklai dari pengkonsepan, mendesain, menentukan *row material*, mengolah, memasarkan, hingga produk yang dikembalikan ke perusahaan dalam bentuk konsep pengembangan terhadap produk dengan baik dengan kelebihan dan kelebihannya. Sebuah proses produksi tidak dapat dilihat secara parsial, karena kita tidak dapat hanya memfokuskan pada bagian tertentu saja tanpa melakukan proses yang lain. Keberhasilan dari produk industri menjadi tanggung jawab semua pihak perusahaan, tidak dapat mendukung hanya untuk salah satu departemen saja.

Secara garis besar proses produksi kain denim melalui lima proses utama yaitu:

1. Persiapan pertenenan (*Pre Weaving*)
2. Pertenenan (*Weaving*)
3. *Inspecting*
4. *Finishing*
5. *Packing*

Proses produksi kain denim melalui lima proses utama yaitu: persiapan pertenunan (*pre weaving*), pertenunan (*weaving*), *inspecting*, *finishing* dan *packing*. Secara umum alur proses pembuatan kain denim ditampilkan pada gambar

3. 1 berikut:



Gambar 3.1 Alur Proses Pembuatan Kain Denim

Proses produksi pertenunan kain denim melalui lima tahap proses utama yaitu : persiapan pertenunan (*pre weaving*), pertenunan (*weaving*) , *inspecting* , *finishing* dan *packing*. Dalam desain proses akan menjelaskan mekanisme proses dari tahapan proses produksi pertenunan.

### 3.1.1 Proses Persiapan Pertenunan Kain Denim

Tujuan dari proses persiapan pertenunan adalah:

1. Memperbaiki kualitas benang sehingga dalam proses selanjutnya tidak meningkatkan kesulitan, kemacetan, dan juga menimbulkan banyak noda kain karena kerusakan benang.
2. Membuat gulungan yang sesuai dengan persyaratan proses selanjutnya baik bentuk maupun juga volumenya

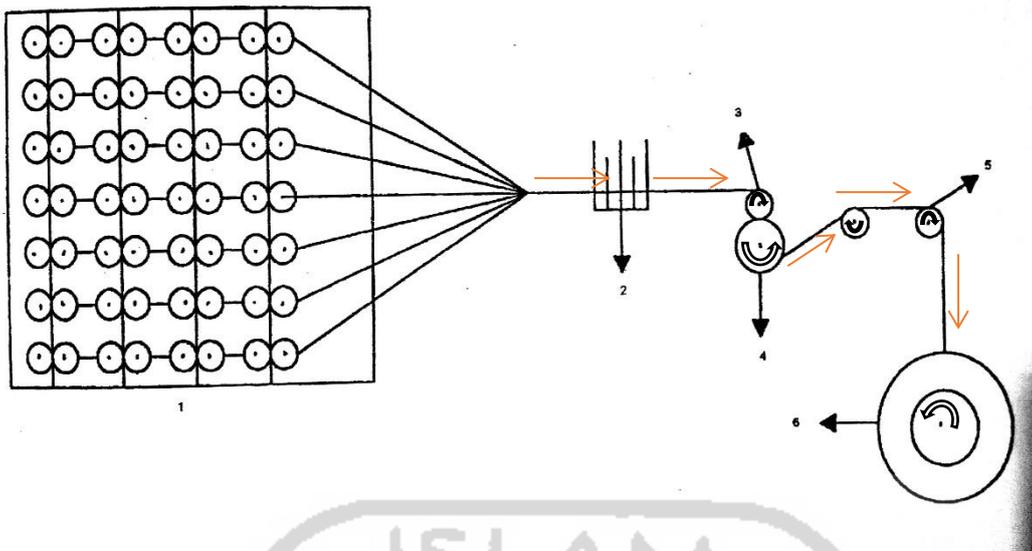
#### 3.1.1.1 Proses Penghanian (*Warping*)

Proses penghanian merupakan proses pengulungan benang dari bentuk cone menjadi gulungan benang lusi yang digulung pada beam hani sesuai dengan kontruksi yang dibutuhkan.

Proses ini menghasilkan balok hani yang diperlukan:

1. Benang yang digulung sama Panjang.
2. Letak benang yang digulung sejajar.
3. Benang pada permukaan balok rata.
4. Benang yang digulung pada beam tenun penuh.
5. Lebar benang pada balok tenun lebih lebar.
6. Panjang benang yang digulung lebih panjang dari kain yang akan ditenun.
7. Cakram beam tidak miring atau bergeser.

Mekanisme proses mesin *warping* (Benninger) dapat disajikan pada gambar 3.2 berikut :



Gambar 3.2 Mekanisme Proses Mesin Warping

Keterangan Gambar :

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 1. Creel          | 4. Transport Roller |
| 2. Sisir Ekspansi | 5. Tension Roller   |
| 3. Measuring Roll | 6. Log (Rop)        |

Proses penganian dpaat dijelaskan sebagai berikut :

1. Benang cone yang dipersiapkan di dalam creel kemudian ditarik dari bobbin penyuap yang melalui penghantar benang yang terbuat dari porselen. Mesin hani memiliki peralatan otomatis yang berfungsi menghentikan kerja mesin apabila terdapat benang yang putus.
2. Benang berjalan melalui rol pengantar, rol peregang, rol pengungkit. Fungsi rol pengungkit mencari benang yang putus apabila sudah tergulung pada mesin hani. Benang-benang setelah melalui bagian bawah rol peregang dan bagian atas rol pengungkit, dicucuk pada sisir hani, setiap lubang dicucuk satu helai benang. Setelah itu digulung pada beam hani.

3. Setelah benang mencapai panjang tertentu mesin dihentikan dan beam hani dikeluarkan dari mesin hani.

### 3.1.1.2 Proses Indigo-Sizing

Pada proses pembuatan kain denim ini, benang lusi akan mengalami proses pencelupan. Zat warna yang digunakan adalah zat warna indigo (zat warna bejana), tidak larut golongan antrakinoida.

Mekanisme proses indigo secara utuh meliputi beberapa tahap adalah *scouring*, *washing*, *dyeing*, *airing*, *sizing*, dan penggulungan benang pada *beam*.

#### a) Proses Pemasakan (*Scouring*)

Pada tahap awal benang akan mengalami proses *scouring* yaitu proses pemasakan benang yang diharapkan dapat membantu absorpsi zat warna ke dalam benang pada saat pencelupan. Kemudian benang mengalami pencucian yang bertujuan agar kotoran-kotoran yang melekat pada benang dapat dihilangkan. Setelah itu dilanjutkan dengan proses pencelupan, benang melalui bak celup yang berisi zat warna indigo biru berturut - turut, setelah itu dicuci sehingga menghasilkan warna biru. Selama benang mengalami pencelupan dari bak satu ke bak lain terjadi proses airing yang berfungsi untuk mengoksidasi benang agar di hasilkan warna indigo yang permanen.

Selanjutnya dilakukan proses *washing* kembali agar benang benar - benar bersih dan cerah. Kemudian benang dikeringkan dengan silinder

pengering setelah itu benang masuk pada bak penganjian untuk menambah kekuatan benang ,lalu dikeringkan dengan silinder pengering.

Kompensator yang dipasang setelah silinder pengering berguna sebagai alat untuk membantu kelancaran mesin yang apabila belakang mesin berhenti sedangkan pewarnaan tetap berjalan.

Benang yang keluar dari kompensator masih tergabung satu sama lain maka untuk memisahkan benang dipasang alat silangan kemudian benang diratakan dengan alat yang dinamakan sisir dan digulung menggunakan beam tenun.

b) Proses Pencelupan (Pewarnaan Indigo)

Pada mesin Indigo Sizing, sebelum proses penganjian (*sizing*) dilakukan proses pencelupan dengan zat warna indigo (zat warna bejana). Indigo telah dikenal sejak berabad-abad lalu dari tanaman Indigo dan Woad, berupa glukosida dari jenis *Indigofera* atau *Isatistinctorida*. Jika tanaman tersebut disarikan ke dalam air akan diperoleh hasil sari (ekstrak) yang berwarna kuning kehijauan dan mengandung zat berwarna yang mengandung glukosida yang larut disebut indikan.

Zat ini merupakan gabungan antara yang mengandung dengan indoksil.

Indoksil cepat berubah dengan udara membentuk pigmen indigotin tidak larut, dikenal sebagai Indigo Blue.

Zat warna bejana sesuai struktur kimianya termasuk golongan Antrakinaida dan berdasarkan cara penggunaannya golongan IN

(Indanthren Normal) karena mempunyai daya serap yang tinggi, sehingga tidak perlu menggunakan elektrolit. Memerlukan banyak alkali dan reduktor, proses pencelupan dan pembejanaan dilakukan pada suhu  $50^{\circ} - 60^{\circ} \text{C}$ . Pada dasarnya pencelupan dengan zat warna dapat dibagi atas 4 tahap yaitu:

- Pembejanaan, yaitu membuat persiapan bejana yang mengandung komposisi leuko.
- Pencelupan dengan komposisi leuko pada serat-serat tekstil.
- Oksidasi, merubah senyawa leuko menjadi senyawa awal.
- Pencucian.

Zat warna bejana tidak larut memiliki sifat-sifat seperti:

- Tidak larut dalam air
- Tahan cucinya baik
- Tahan sinarnya baik
- Tahan gosoknya baik

c) Proses Penganjian

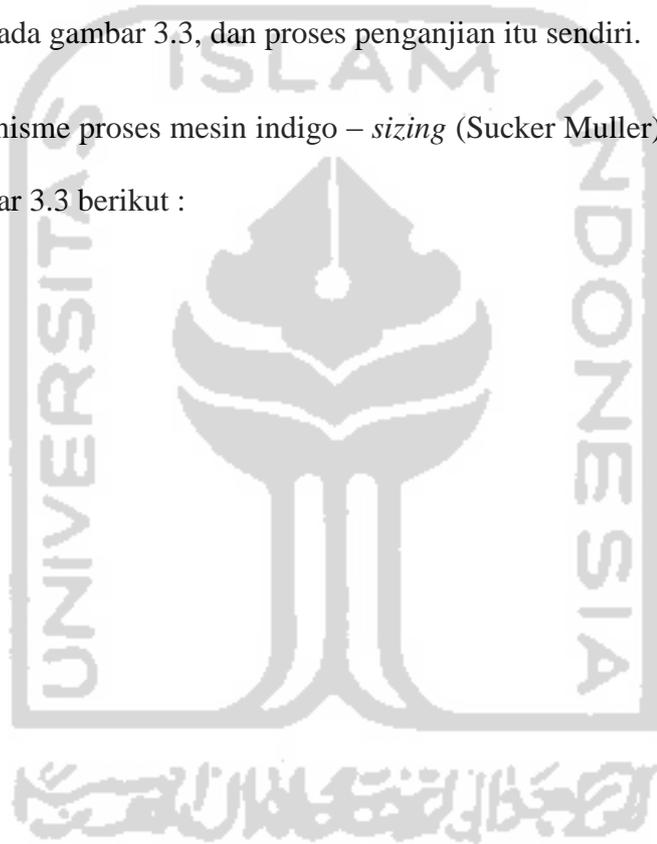
Proses penganjian adalah proses pemberian lapisan kanji pada benang dengan tujuan untuk menambah kualitas benang, dalam hal ini menambah kekuatan mulur, elastisitas serta menambah kualitas permukaan benang sebagai persiapan sebelum dilakukan proses pertenenan.

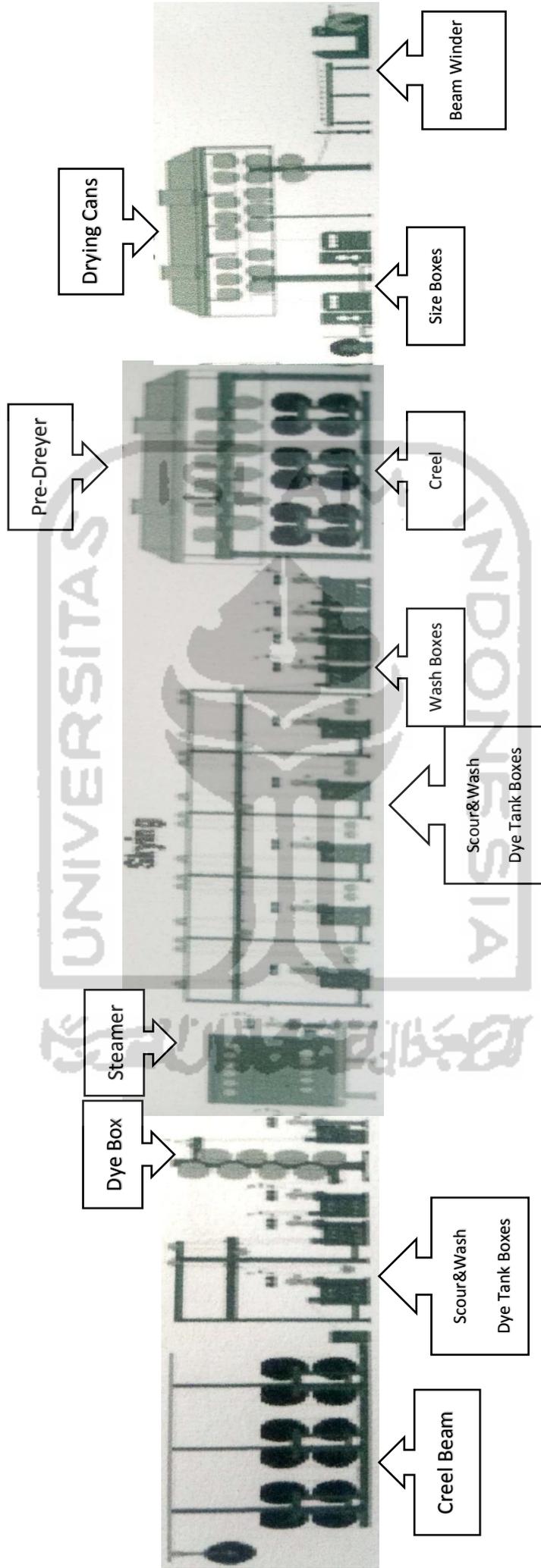
Dalam proses pertenenan benang akan mengalami berbagai perlakuan yang dapat memungkinkan terjadinya kerusakan benang, untuk

itu sebelumnya perlu dilakukan proses persiapan yang terdiri dari penganjian, sehingga benang dalam kondisi tetap baik setelah proses pertununan.

Proses penganjian dengan garis besar terdiri dari tiga tahapan yang meliputi proses pemasakan larutan kanji pada *clay plan*, proses pemasakan kanji seperti pada gambar 3.3, dan proses penganjian itu sendiri.

Mekanisme proses mesin indigo – *sizing* (Sucker Muller) disajikan pada gambar 3.3 berikut :





Gambar 3.3 Skematis Gambar Diagram Mesin Indigo – Sizing

Secara umum urutan proses Indigo Sizing meliputi tahapan sebagai berikut:

1. Proses pembasahan (suhu kamar).
2. *Scouring* (90° C)
3. Pencucian (suhu kamar).
4. Proses Indigo blue (6 X proses).
5. Pencucian (4 tahap) pada suhu kamar
6. Pengeringan dengan udara (80 ° -90 ° C).
7. Proses *Sizing*
8. Proses dengan udara (90 ° C)
9. Penggulungan benang
  - a. Proses Pewarnaan (Indigo)
    - Proses *feeding Vat*
      - 1) Tangki diisi air.
      - 2) Mixer dijalankan
      - 3) Masukkan coustik soda dengan perlahan - pelan dan sedikit demi sedikit sampai coustik soda larut semua, mixer baru dimatikan.
      - 4) Larutkan coustik didiamkan selama 8 jam atau lebih, semakin lama semakin baik.
      - 5) Mixer dijalankan lagi, lalu masukan indigo perlahan-lahan.
      - 6) Obat lainnya dimasukan (Setamol, Securon, Cotto Clarin Ok).
      - 7) Setelah satu jam (indigo telah terlarut) kemudian mixer dimatikan

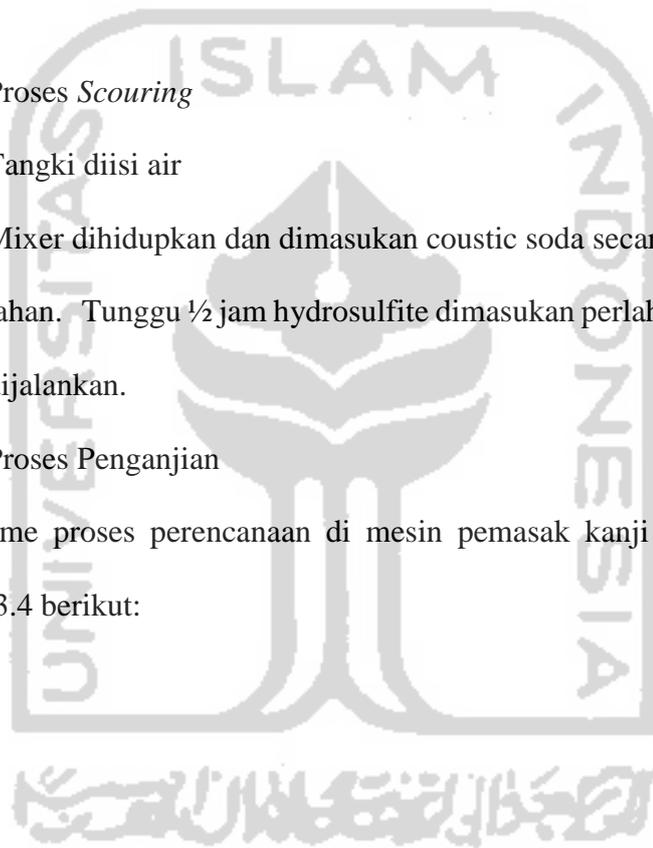
- 8) Apabila obat akan dipakai kurang 1-2 jam, masukan hydrosulfite (mixer selalu jalan).
- 9) Masukkan hydrosulfite secara perlahan-lahan dan sedikit demi sedikit agar hydrosulfite cepat larut dan tidak menjadi batu apabila cara memasukan sekaligus.

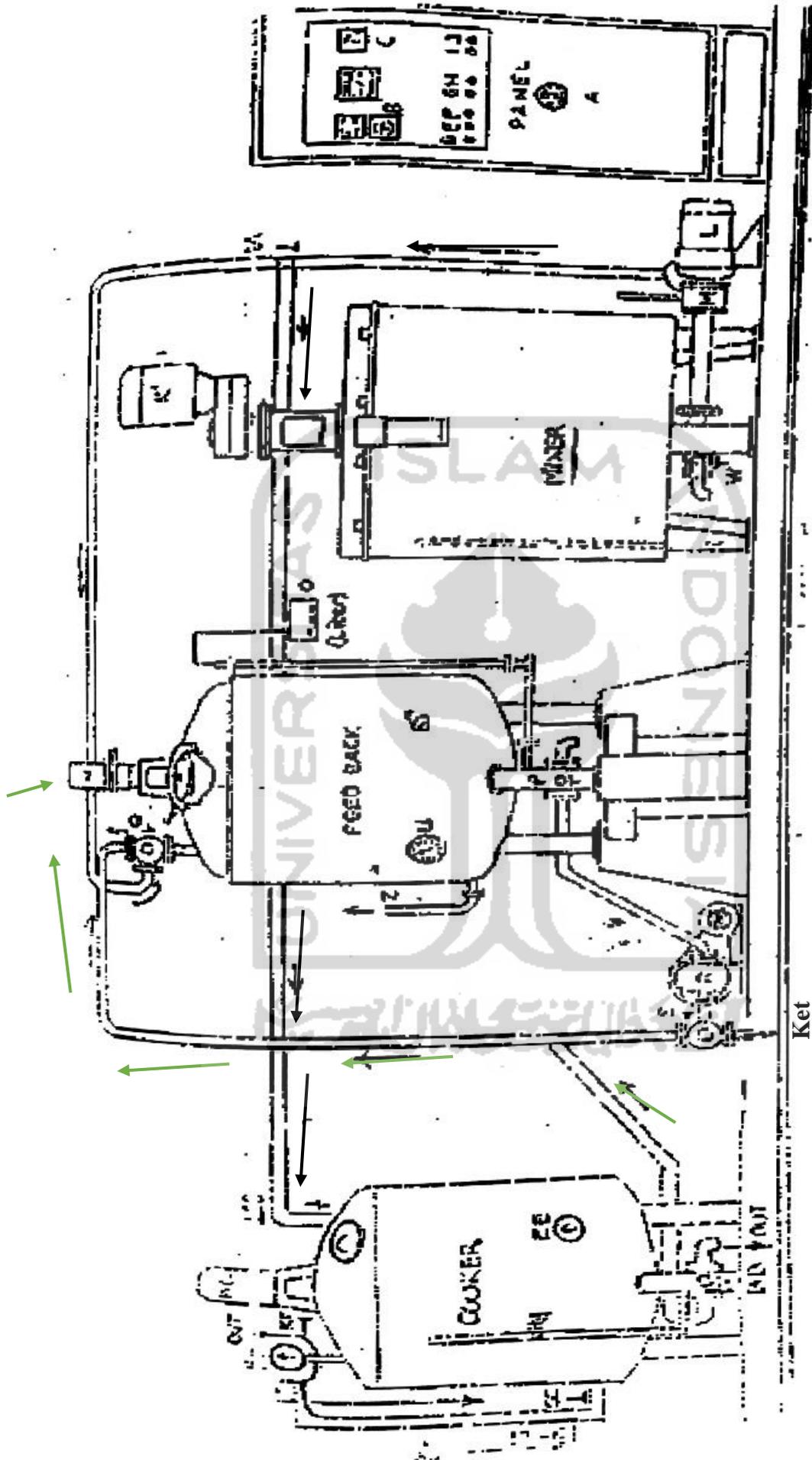
- Proses *Scouring*

- 1) Tangki diisi air
- 2) Mixer dihidupkan dan dimasukan coustic soda secara perlahan-lahan. Tunggu ½ jam hydrosulfite dimasukan perlahan-lahan mesin dijalankan.

- b. Proses Penganjian

Mekanisme proses perencanaan di mesin pemasak kanji disajikan pada gambar 3.4 berikut:





Gambar 3.4 Mekanisme Mesin Pemasak Kanji

→ Cooker menuju tabung feedback

→ Mixer menuju tabung cooker

- Proses pemasakan larutan kanji pada *clay pan*
  - 1) Masukkan 400 L air kemudian mengaduknya
  - 2) Masukkan 100 kg tapioka dan mengaduknya secara terus-menerus selama 15 menit.
  - 3) Meneruskan pengadukan selama 5 menit kemudian purocylr dimasukkan
  - 4) Mengaduk larutan tersebut selama 10 menit
  - 5) Menurunkan suhu menjadi 90 ° C
  - 6) Mencampur dengan kanji pada bak pemasak
- Proses memasak melengkapi kanji pada tangki pemasak
  1. Masukkan 600 L air, kemudian mengaduknya sambil memasukkan sisa tapioka sedikit demi sedikit.
  2. Masukkan teepol dan mengaduknya terus selama 10 menit.
  3. Memulai pemanasan hingga mendidih selama 15 menit.
  4. Menurunkan temperatur hingga 90 ° C
  5. Mencampur isi dari *clay pan*.
  6. Mengaduk semua bahan dan meneruskan pemanasan dalam keadaan mendidih sampai diperoleh kanji dengan viscositas yang stabil untuk siap digunakan.
- Proses menganji
  - 1) Masukkan kanji dalam bak kanji hingga terisi
  - 2) Memanaskan bak itu hingga mencapai temperatur  $\pm 90$  ° C.

- 3) Menyetel tekanan rol pemeras sesuai dengan prosentase kandungan kanji yang diharapkan
- 4) Menyetel kecepatan dari rol imersi
- 5) Menjaga kecepatan agar konstan dan selama  $\pm 25$  m / menit dikontrol prosentase kanji setiap boom tenun

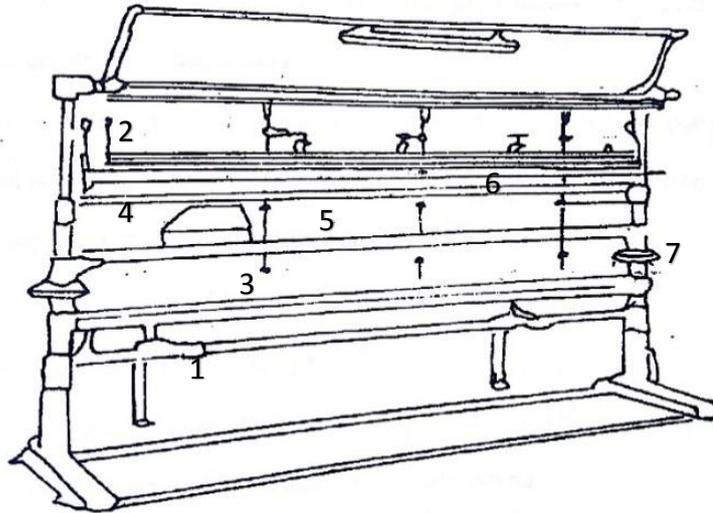
### 3.1.1.3 Proses Pencucukan (*Reaching*)

Proses pencucukan (*reaching*) dimasukkan benang lusi ke gun dan *dropper*, kemudian dimasukkan ke dalam sisir tenun dengan konstruksinya.

Pada rancangan kain denim ini proses pencucukan dilakukan secara manual (tenaga manusia) dengan mempertimbangkan existensi modal. Pada dasarnya pencucukan sangat jarang dilakukan kecuali jika dilakukan kecuali jika terjadi perubahan konstruksi kain yang akan diproduksi di pabrik. Selain itu juga pada proses ini diperlukan tingkat ketelitian yang cukup tinggi sehingga kualitas kain tetap terjaga.

Pada proses pencucukan ini dilakukan oleh dua orang operator bertindak sebagai penyupap benang sedangkan yang lain sebagai pencucuk dengan bantuan alat hook.

Mekanisme proses *reaching* (Todo) disajikan pada gambar 3.5 berikut:



Gambar 3.5 Mekanisme Proses *Reaching*

Keterangan :

- |   |  |
|---|--|
| 1. Lalatan/beam tenun yang akan dicucuk | 4. Mesin penyuar helai demi helai lusi |
| 2. Penjepit benang lusi atas            | 5. Dropper                             |
| 3. Penjepit benang lusi bawah           | 6. Gun                                 |
|   | 7. Tempat Sisir Tenun                  |

Uraian pencucukan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan *beam* tenun yang sudah berisi benang lusi
- 2) Menyiapkan dan memasang *dropper*, gun dan sisir yang akan dicucuk
- 3) Melakukan pencucukan pada *dropper*, gun dan pada sisir.
- 4) Setelah pencucukan selesai kemudian dilakukan pengecekan dan siap dibawa ke mesin tenun untuk proses pertenenan.

#### 3.1.1.4 Proses Penyambungan (*Tying*)

Proses *tying* merupakan proses penyambungan benang lusi yang telah terpasang pada mesin tenun dan telah habis diproses dalam konstruksi yang sama dengan konstruksi sebelumnya dengan jalan mengganti beam yang baru.

Mesin pengikat ini terdiri dari dua bagian yaitu:

- 1) *Tying stand*, pada mesin baik lusi baru maupun lusi lama keduanya dijepit pada kedua klem dalam keadaan benang tegang, dimana jajaran lusi baru terletak sejajar dibawah jajaran lusi lama. Untuk mengatur kerataan benang lusi dilakukan oleh operator *Tying* dengan menggunakan sikat.
- 2) Mesin penyambung, dipasang diatas benang lusi. Proses penyambungan dilakukan oleh mesin dengan mengambil satu per satu secara otomatis oleh mesin penyambung. Sehingga mesin berjalan diatas benang lusi.

### 3.1.2 Proses Pertenunan (*Weaving*)

Pertenunan (*weaving*) adalah istilah umum untuk proses pembuatan kain, dimana proses tersebut dilakukan dengan menjalin menganyam yang disebut *weave* sehingga terbentuk suatu anyaman yang berupa kain. Terbentuknya anyaman tersebut disebabkan bersilangnya benang Arah memanjang yang disebut lusi (*warp*) dengan benang Arah melebar disebut pakan (*weft*).

Anyaman kain terbentuk karena adanya gerakan-gerakan tertentu dari mesin tenun. Pada prinsipnya gerakan-gerakan itu tidak berubah Mesin tenun itu sendiri telah mengalami banyak perubahan. Gerakan pada mesin tenun digolongkan menjadi 3 gerakan pokok dan 2 gerakan tambahan, yaitu

- a. Gerakan pokok (*principle motion*), meliputi:
  1. Pembentukan mulut lusi (*shedding motion*)

Terjadinya anyaman pada tenunan adalah karena terjadinya silangan benang pakan dan lusi, yaitu ketika benang lusi sebagian dinaikkan dan sebagian diturunkan sehingga terbentuk rongga (mulut lusi). Melalui mulut lusi ini, benang pakan diluncurkan untuk disilangkan dengan benang- benang lusi, jika hal ini dilakukan terus menerus, maka akan terjadi suatu anyaman.

Dalam pertenenan menggunakan mesin tenun. membentuk mulut lusi ada 3 macam, yaitu

- a) Gerakan langsung dari gun dengan perantaraan eksentrik
- b) Gerakan tidak langsung dari gun dengan perantaraan *Schaftmaschine* (dobby).
- c) Gerakan dengan Jaquard.

## 2. Penyisipan benang pakan (*picking motion*)

Yang dimaksud dengan peluncuran pakan adalah gerakan meluncurkan benang pakan menuju rongga mulut lusi. Gerakan peluncuran pakan dari kiri ke kanan bolak-balik dan terus-menerus terus menerus tanpa menghentikan mesin kecuali terjadi benang lusi atau yang putus maka mesin akan berhenti secara otomatis.

Proses peluncuran benang pakan dalam proses pertenenan dapat dilakukan dengan beberapa cara tergantung dengan jenis mesin yang digunakan, yaitu :

- a) Dengan sistem teropong
- b) Dengan sistem rapier

- c) Dengan sistem *Udara dan Water jet*
- d) Dengan sistem *Projectile*.

Pada Prarancangan ini mesin tenun yang digunakan adalah Picanol Gamma, proses peluncuran pakan dengan sistem rapier.

### 3. Pengetekan benang pakan (*beating motion*)

Gerakan ini gunanya untuk merapatkan benang pakan yang sudah diluncurkan ke rongga mulut lusi dengan sisir yang bergerak maju ke depan, setiap satu kali peluncuran pakan maka akan terjadi satu kali pengetekan.

#### b. Gerakan tambahan (*Auxiliary Motion*), meliputi :

##### 1. Penguluran Benang Lusi

Tujuan penguluran benang lusi adalah agar total sepanjang kain selalu sama dan tegangan lusi selama proses pertenenan sama sehingga mulut lusi dapat terbentuk dengan sempurna, sehingga proses pertenenan dapat berjalan secara terus menerus tanpa berhenti.

##### 2. Penggulungan kain

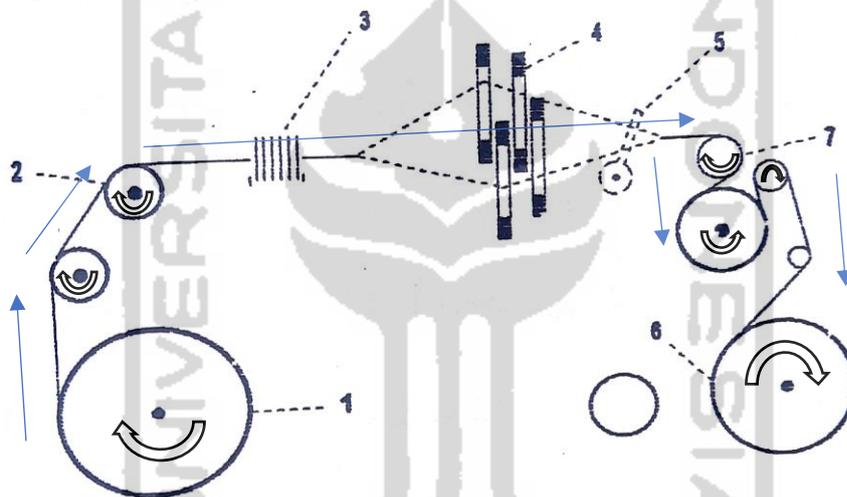
Setiap terjadi pengetekan yang dilakukan oleh sisir berarti kain dirapatkan 1 helai (1 *pick*), maka kain digulung / berputar 1 *pick*.

Sistem penggulungan kain ada 2 macam, yaitu:

- a) Penggulungan Positif, yaitu penggulungan yang berkerja secara terus menerus menggulung kain sekaligus tidak ada benang pakan yang diluncurkan.

b) Penggulungan Negatif, yaitu penggulungan kain yang hanya akan menggulung kain apabila ada benang pakan yang diluncurkan ke dalam mulut lusi. Setiap saat, panjang kain yang digulung tidak sama panjang, tergantung pada besar kecilnya benang pakan yang diluncurkan.

Mesin tenun yang digunakan pada proses Pertenunan digunakan mesin tenun Rapier. Proses pembuatan tenun yang disediakan pada gambar 3.6 berikut:



Gambar 3.6 Mekanisme Mesin Weaving

Keterangan gambar:

- |    |                         |    |                |
|----|-------------------------|----|----------------|
| 1. | <i>Beam</i> benang lusi | 5. | Sisir          |
| 2. | <i>Back rest</i>        | 6. | Beam Kain      |
| 3. | Dropper                 | 7. | Pengatur Tetal |
| 4. | Kamran                  |    |                |

### 3.1.3 Proses *Inspecting*

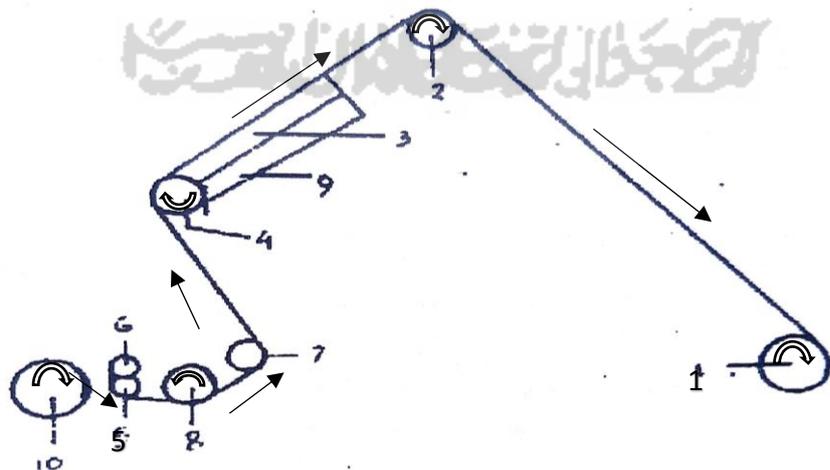
Bagian *inspecting* dimaksudkan untuk memeriksa, mengecek kondisi kain, memperbaiki cacat kain dan menyiapkan kain untuk proses *finishing*. *Inspecting* ini dilakukan dengan menggunakan mesin *inspecting* kaca.

Perbaikan kain denim dari pertenunan dilakukan dengan tujuan:

- 1) Untuk memperbaiki cacat minor yang terjadi pada proses pertenunan sedangkan cacat mayor pada umumnya tidak dilakukan perbaikan.
- 2) Memberikan informasi balik ke pertenunan mengenai cacat kain yang ditemukan pada saat proses penerimaan dengan maksud agar pertenunan segera mengambil langkah - langkah perbaikan. Sehingga cacat kain tidak terulang atau berkepanjangan.
- 3) Mengelompokkan jenis kain denim untuk memudahkan proses finishing

Mekanisme proses *inspecting* (Shiaw Tai Long) dihadirkan pada gambar 3.7

berikut :



Gambar 3.7 Mekanisme Mesin *Inspecting*

Keterangan Gambar :

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1. Rol Penggulung Kain Setelah Inspeksi | 6. Rol Pengantar                     |
| 2. Rol Pengantar atas                   | 7. Rol Pengantar                     |
| 3. Meja <i>Inspecting</i>               | 8. Rol Pembantu                      |
| 4. Rol Pengantar                        | 9. Lampu                             |
| 5. Rol Pengantar                        | 10. Gulungan Kain Sebelum diinspeksi |

Proses jalannya *inspecting*:

1. Mempersiapkan blanko periksa kain diatas mesin.
2. Gulung kain dari proses pertenenan diatas gulungan pasir.
3. melakukan pendataan kain (nomor mesin, tanggal potong, jenis kain, konstruksi kain, lebar kain).
4. Memasukkan kain ke dalam rol penjepit lalu ke anyaman lipatan.
5. Mesin dijalankan secara lengkap dan kain dijalankan.
6. Cacat ringan yang disediakan pada kain yang diperbaiki dan dilindungi masih kelihatan sesuai dengan jenis kerusakan dengan benang berwarna
7. Menggabungkan jenis kain denim untuk di proses mem bakar bulu dan monforst.

#### **3.1.4 Proses *Finishing***

Bagian *finishing* dimaksudkan sebagai proses penyempurnaan kain denim sebelum *dipacking*. Seperti yang telah diketahui bahwa kain denim yang dipasarkan dengan persyaratan tertentu seperti prosentase

*skew*, prosentase *shrinkage*, dan lain-lainnya. Hal-hal tersebut diatur melalui mesin-mesin yang terdapat pada proses *finishing*.

Mesin-mesin yang disediakan pada bagian *finishing* ini meliputi:

a. Mesin Bakar Bulu (*singeing*)

Proses bakar bulu merupakan proses mekanik dengan jalan melewati kain yang telah disikat diantara api.

Tujuan dari proses pembakaran adalah :

- 1) Menambah karakteristik penggunaan bahan pakaian.
- 2) Mendapatkan permukaan bahan yang bersih.
- 3) Menghilangkan bulu-bulu atau ujung serat yang terdapat pada permukaan kain agar didapat kain yang halus.

Pada proses pembakaran bulu ini ditemukan kendala-kendala sebagai berikut:

- 1) Pengaturan tegangan kain.

Tegangan kain yang tidak sama akan mengakibatkan pembakaran bulu yang tidak rata.

- 2) Pengaturan nyala api atau panas logam.

Nyala api yang terlalu besar atau terlalu panas akan mengakibatkan perubahan warna atau gosong pada bahan tekstil.

- 3) Pengaturan kerataan kain.

Kerataan kain yang kurang sempurna akan menyebabkan kain setelah dicelup garis-garis yang tidak diinginkan. Kain tidak

boleh terlipat sedikitpun, karena pada bagian yang terlipat bulu bulunya tidak terbakar

#### 4) Kebersihan kain

Pada kain yang akan dibakar bulunya harus terbebas dari sisa-sisa pelarut oli. Sisa-sisa pelarut oli ini dapat menyebabkan gosong setempat akibat proses hidrolisa yang merubah pelarut oli menjadi asam dari pengaruh panas yang tinggi.

Disamping kendala-kendala diatas masih ada faktor-faktor lain yang menyebabkan hasil pembakaran bulu kurang sempurna. Sebagai contoh penggunaan zat antiseptik (mungkin dari penganjian) dapat merusak selulosa, akibat terhidrolisanya zat tersebut menjadi asam.

#### b. Mesin Monforst (*shrinkage*)

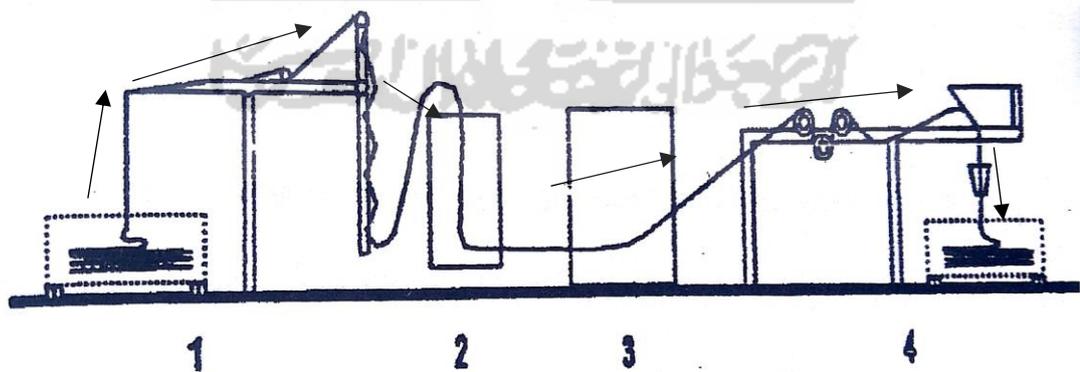
Proses *shrinkage* yang dimaksudkan untuk membuat kain mengkeret sesuai dengan tujuannya. Setiap kain memiliki ketentuan masing-masing-misalnya kain katun memiliki 5% -6% sedangkan untuk kain stretch antara 7% -10%. Dalam proses monforst ini pemasakan obat pelembut termasuk dalam proses persiapan. Namun pada dasarnya pada proses monforst adalah untuk menentukan *shrinkage* (mengkeret kain), kemiringan dan memperbaiki lebar kain sesuai dengan pesanan. Kerusakan - kerusakan kecil yang telah diperbaiki proses *inspecting* diharapkan sudah tidak tampak lagi.

Proses ini dilakukan dengan melewati kain pada uap air yang disemprotkan pada kain kemudian kain dilewatkan pada rol yang dilapisi dengan klanket dari karet dengan ketebalan tertentu sambil dipanaskan, tekanan dari rol-rol inilah yang menyebabkan kain menjadi mengkeret.

Setelah melalui proses *finishing* kain akan diperiksa kembali pada proses *inspecting* meja. *Inspecting* ini dimaksudkan untuk memeriksa ulang dan memperbaiki cacat – cacat yang minor masih terdapat pada kain serta menentukan grade kain.

Proses *inspecting* ini dimulai kain dari hasil *finishing* diletakkan di atas meja inspeksi kemudian diperiksa. Jika ada yang cacat diberikan tanda berdasarkan jenis kerusakannya. Setelah itu kain dinilai untuk ditentukan kualitasnya.

- a. Mekanisme proses di mesin osthoff (Senge Str 62) disajikan pada gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.8 Mekanisme Mesin Ostroff

Keterangan gambar

- |             |                    |
|-------------|--------------------|
| 1. Folder   | 3. Pembakaran bulu |
| 2. Brushing | 4. Folder          |

Kain dari *folder* yang dibawa oleh rol pengantar menuju bagian penyikatan-penyikatan ini dimaksudkan untuk menghilangkan potongan-potongan benang atau serat, debu-debu dan kotoran mekanik lainnya. Selanjutnya dilakukan pembakaran bulu.

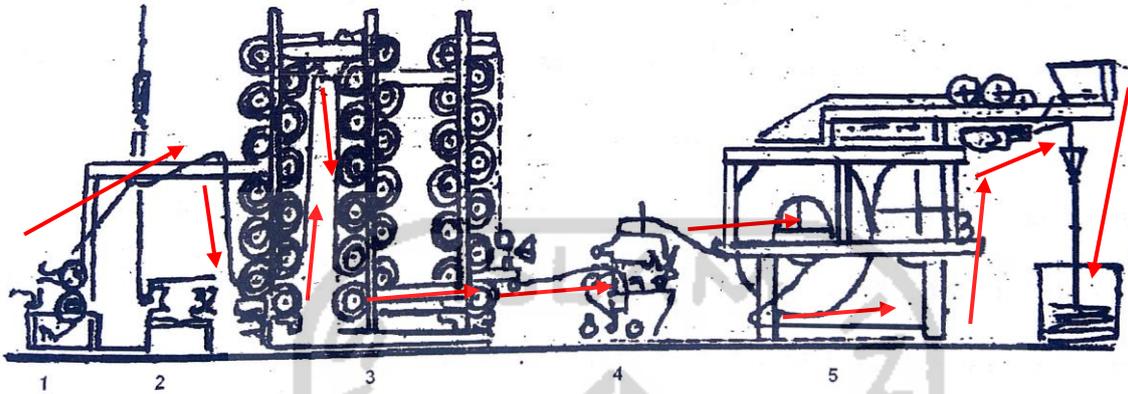
Proses pembakaran bulu dilakukan dengan cara melewati kain pada nyala api dengan kecepatan  $\pm 90$  m / menit, sesuai dengan jenis kain yang dibakar

Supaya pembakaran bulu dapat berjalan dengan sempurna kain yang dilewatkan harus kering. Pengeringan dilakukan dengan silinder pengering yang ditempatkan di depan mesin pembakar bulu, sehingga bulu - bulu menjadi kering dan mudah dibakar. Selanjutnya kain ditempatkan pada *folder* sebagai kain setelah proses.

Mesin yang digunakan adalah mesin bakar bulu gas dimana mesin ini apabila pada saat persiapannya tidak ditangani oleh teliti maka akan diperoleh hasil yang kurang sempurna. Untuk itu diperlukan persiapan yang matang dan pengamatan yang cermat.

Penggunaan mesin bakar bulu gas ini mempunyai kelebihan adalah pembakaran bulu lebih sempurna, bulu bulu pada lekukan anyaman dapat terbakar, dapat dilengkapi dengan alat penyemprot uap yang dapat digabungkan dengan mesin penghilang kanji.

- b. Mekanisme Pada Mesin Monforst (Matex 2) disajikan pada gambar 3.9 berikut:



Gambar 3.9 Mekanisme Mesin Monforst

Keterangan gambar:

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| 1. Bak             | 5. Rubber belt |
| 2. Finishing       | 6. Calender    |
| 3. Skewing         | 7. Folder      |
| 4. Drying cylinder |                |

### 3.1.5 Proses Packing

Proses terakhir yang dijalani oleh kain denim merupakan proses *packing*. Proses *Packing* merupakan proses penggulungan atau pelipatan kain yang sesuai dengan pesanan dan tingkatan yang ditentukan

Pada proses ini digunakan mesin *Rolling* dan *Ball Press*.

#### a. Mesin *Rolling*

Kain dari mesin monforst dalam bentuk lipatan di kereta dipasang pada mesin *rolling*. Proses di mesin *rolling* ini dimaksudkan untuk perbaikan terakhir dari

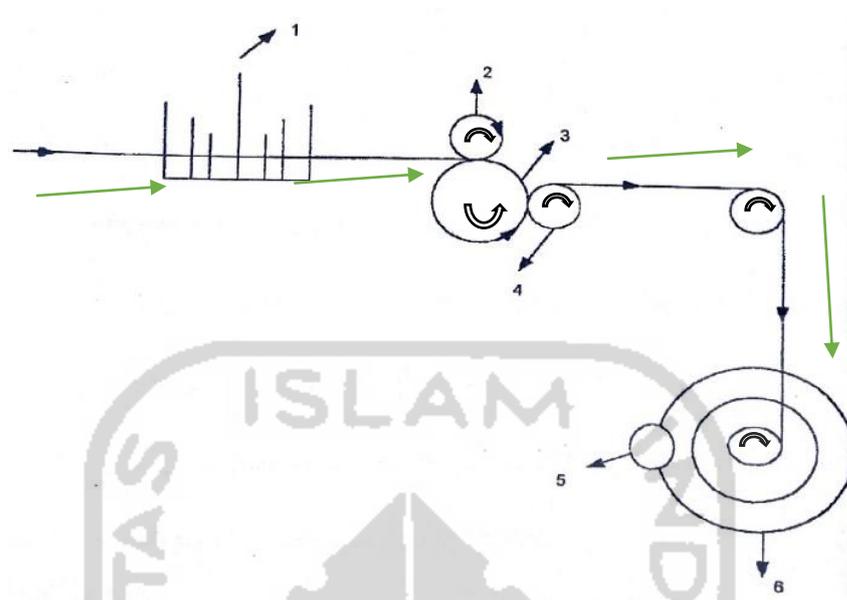
proses *inspecting* untuk menentukan *grade* sebenarnya, sehingga cacat-cacat yang tidak dapat diperbaiki dikelompokkan dalam kain afval.

Kain digulung pada *paper cheese* sampai pada cacat berat kain yang harus dipotong setelah mencapai panjang 30 *yard* dipakai sebagai kain pendek dan apabila kain rusak parah kurang dari 3 *yard*, kain dipotong dan termasuk afval. Cacat yang diberi tanda dengan kapur tulis dicatat pada blanko produksi dan diberi *point*, kemudian data dicantumkan pada gulungan kain, seperti: tanda *rolling*, jumlah cacat kain (*point*), panjang kain dan nomor operator.

Setelah kain turun dari mesin *rolling*, kain dicek kemiringannya dengan cara melipat 30 cm salah satu sisi dan meratakannya, maka sisinya akan terdapat selisih panjang dari 30 cm, maka inilah yang disebut dengan kemiringan. Kemudian ujung kain dipotong 15 cm selebar setengah lebar kain untuk diperiksa antara lain:

- 1) Tetal kain per inchinya dengan cara menghitung jumlah lusi dan pakan untuk setiap inchi dengan menggunakan *lop*. Apabila terjadi penyimpangan tetal kain dari standar, maka ganti kain ke proses ulang monforst untuk menstabilkan kain untuk diatur ulang.
- 2) Lot warna, dengan cara membandingkan warna dengan contoh - contoh warna yang sesuai dengan sampel, maka nomor lot diberikan sesuai dengan nomor warna sampel.
- 3) Cuci laborat, potongan kain dengan ukuran 15 cm x 20 cm dari potongan kain setiap rol disambung menjadi hingga 200 lembar, kemudian kain dipotong di laborat. Selanjutnya hasil pencucian ditempatkan sesuai dengan warnanya. Masing-masing kelompok warna diberi lot untuk memenuhi kontrak order.

Mekanisme mesin *rolling* disajikan pada gambar 3.10 berikut:



Gambar 3.10 Mekanisme Mesin *Rolling*

Keterangan gambar:

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| 1. Sisir ekspansi   | 4. Tensi roller |
| 2. Measuring roller | 5. Beam tenun   |
| 3. Transport roller | 6. Press roller |

b. Mesin *Ball Press*

Mesin *ball press* dimaksudkan untuk mengepak kain yang telah mengalami *inspecting* akhir. Pengepakan dalam bentuk ball dengan satu ball terdiri dari 12 *piece*. *Packing* pembungkus terdiri dari 3 lapisan yaitu:

- 1) Bagian luar (bagor plastik), lapisan ini berfungsi untuk melindungi dari panas, air, kotoran dan kerusakan yang lain.
- 2) Bagian tengah (plastik tebal 0,6 mm), berfungsi untuk melindungi dari air.
- 3) Bagian dalam (kertas kraff), berfungsi agar tidak terjadi keringat.

Proses pengepakannya meliputi:

1. Meletakkan tiga lapisan pembungkus yang terdiri atas bagor, plastik, dan kertas pada mesin *ball press*.
2. Meletakkan 10 gulungan kain diatas lapisan pembungkus tadi.
3. Melakukan pengepresan pertama.
4. Menurunkan posisi pengepresan pertama.
5. Meletakkan lapisan pembungkus diatas kain dan lakukan proses pengepresan lagi.
6. Mengatur posisi pembungkus dengan rapi.
7. Melakukan pengikatan (dengan plat besi),memberi keterangan berdasarkan konstruksi, jumlah gulungan dan kelas.

### 3.2 Spesifikasi Mesin Produk

Spesifikasi masing-masing mesin yang digunakan dalam proses produksi pembuatan kain denim yaitu sebagai berikut :

a. Mesin Hani

Merk : Benninger

Buatan : Swiss

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Tahun           | : 1994        |
| Kapasitas Creel | : 550         |
| Kecepatan Mesin | : 300 m/menit |
| Effisiensi      | : 80 %        |
| Panjang         | : 10 m        |
| Lebar           | : 2 m         |
| Daya            | : 3,5 kW      |

b. Mesin Indigo-Sizing

|                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| Merk                  | : Sucker-Muller |
| Buatan                | : German        |
| Tahun                 | : 1982          |
| Kapasitas Beam Waring | : 16 Beam       |
| Kecepatan Mesin       | : 40 m/menit    |
| Effisiensi            | : 65%           |
| Panjang               | : 25 m          |
| Lebar                 | : 4 m           |
| Daya                  | : 9 kW          |

c. Mesin Tying

|        |           |
|--------|-----------|
| Merk   | : Todo    |
| Buatan | : Jepang  |
| Type   | : Himac-1 |

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Tahun           | : 1991           |
| Kecepatan Mesin | : 45 helai/menit |
| Effisiensi      | : 85 %           |
| Daya            | : 0,07 kW        |

d. Mesin Reaching

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Merk            | : Todo           |
| Buatan          | : Jepang         |
| Tahun           | : 1992           |
| Kapasitas Creel | : 550            |
| Kecepatan Mesin | : 30 helai/menit |
| Panjang         | : 4 m            |
| Lebar           | : 3 m            |
| Daya            | : 1,3 kW         |

e. Mesin Tenun

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Merk            | : Golden Sun     |
| Buatan          | : RRC (Tiongkok) |
| Type            | : SFJ 768D       |
| Kecepatan Mesin | : 300 - 500 Rpm  |
| Effisiensi      | : 85 %           |
| Panjang         | : 1,727 m        |
| Lebar           | : 4,106 m        |

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Lebar Sisir          | : 2 m    |
| Tinggi               | : 1,64 m |
| Daya                 | : 1,5 kW |
| Pembukaan Mulut Lusi | : Rapi   |

f. Mesin Inspecting

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Merk            | : Shiaw Tai Long |
| Buatan          | : Taiwan         |
| Tahun           | : 1995           |
| Kecepatan Mesin | : 25 m/menit     |
| Effisiensi      | : 80%            |
| Panjang         | : 4 m            |
| Lebar           | : 2 m            |
| Daya            | : 0,35 kW        |

g. Mesin Bakar Bulu (Osthof)

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Type mesin      | : Osthof Senge str 62 |
| Kecepatan Mesin | : 100 m / menit       |
| Effisiensi      | : 90 %                |
| Panjang         | : 15 m                |
| Lebar           | : 3 m                 |
| Tinggi          | : 9 kW                |

## h. Mesin Monforst

Merk : Monforst Matex 2

Type : Nr.41-1-64945

Kecepatan Mesin : 50 m/menit

Effisiensi : 85 %

Panjang : 25 m

Lebar : 3 m

Daya : 9 kW

## i. Mesin Rolling

Merk : Rolling

Buatan : Tegal

Tahun : 1994

Kecepatan Mesin : 25 m/menit

Effisiensi : 80 %

Panjang : 4 m

Lebar : 2 m

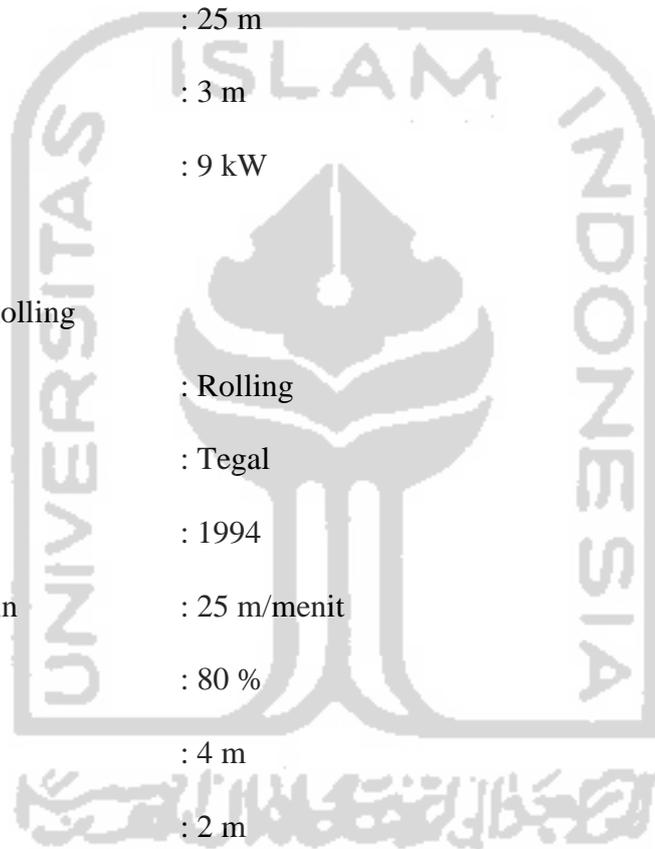
Daya : 0,35 kW

## j. Mesin Ball Press

Merk : Packing

Buatan : Tegal

Tahun : 1994



|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Kecepatan Mesin | : 50 m/menit |
| Panjang         | : 4 m        |
| Lebar           | : 2 m        |
| Daya            | : 0,75 kW    |

### 3.3 Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku, Bahan Pembantu dan Kebutuhan Mesin

#### 3.3.1 Kebutuhan Bahan Baku

- Crimp Kain :

$$\text{Lusi (CL)} = 6,42 \%$$

$$\text{Pakan (CP)} = 2,58 \%$$

$$\text{Leno (Cle)} = 3,86 \%$$

- Limbah :

$$\text{Lusi (LL)} = 3 \%$$

$$\text{Pakan (LP)} = 4 \%$$

$$\text{Leno (Lle)} = 2 \%$$

1. Kebutuhan Bahan Baku

- a. Kebutuhan Benang Lusi

$$\begin{aligned} \text{Jumlah benang lusi (JBL)} &= (\text{total lusi} \times \text{lebar kain}) + 20 \text{ helai} \\ &= (42 \text{ helai/inch} \times 60 \text{ inch}) + 20 \text{ helai} \\ &= 2540 \text{ helai} \end{aligned}$$

Kebutuhan benang lusi :

$$= \frac{100}{100 - \%LL} \times \frac{100 + \%CL}{100} \times JBL \times \text{Panjang Kain} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{Ne} \times 0,4536 \text{ kg}$$

$$= \frac{100}{100-3} \times \frac{100+6,42}{100} \times 2060 \times 3.600.000 \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{12} \times 0,4536 \text{ kg}$$

$$= 493.791,25 \text{ kg}$$

Kebutuhan benang lusi selama 1 bulan = 493.791,25 kg : 12

$$= 41.149,27 \text{ kg}$$

Harga benang lusi 1 kg = Rp 42.810,-

Jumlah Benang Pakan

b. Kebutuhan benang pakan

$$= \frac{100}{100-\%LP} \times \frac{100+CP}{100} \times TP \times PK \times \frac{LK}{39,37} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{Ne} \times 0,4536 \text{ kg}$$

$$= \frac{100}{100-4} \times \frac{100+2,58}{100} \times \frac{38}{2,54} \times 100 \times 3.600.000 \times \frac{60}{39,37} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{10} \times 0,4536 \text{ kg}$$

$$= 1.315.728,3 \text{ kg}$$

Kebutuhan benang lusi selama 1 bulan = 1.315.728,3 : 12

$$= 109.644,02 \text{ kg}$$

Harga benang pakan 1 kg = Rp 21.405,-

### 3.3.2 Bahan Pembantu

❖ Kebutuhan bahan indigo

1 kali resep feeding vat pewarnaan indigo untuk panjang benang 26.000 m sebagai

berikut :

Indigo : 75 kg

Coustic soda : 1000 kg

Hydrosulfide : 87,5 kg

Securon : 3 kg

Setamol : 3 kg

Cotton clarin OK : 3 kg

Air : 15000 liter

1 kali resep Chemical untuk panjang benang 26.000 m adalah sebagai berikut

Coustic Soda : 15 kg

Hydrosulfid : 12,5 kg

Air : 150 liter

Bahan baku kanji

1 kali resep panganjian untuk [anjang benang 26.000 m

Tapioka : 100 kg

PVA K-17 : 100 kg

Terusi : 0,2 kg

Pulocryl : 5 kg

Teepol : 0,3 kg

Salvinol Wax : 0,3 kg

Air : 500 liter

Dalam sehari target memproduksi 10.000 m kain maka dalam sehari benang yang harus di proses pada mesin indigo – sizing untuk memenuhi proses weaving kain denim :

$$= \text{Panjang kain} + (\text{panjang kain} \times \text{Crimp Lusi})$$

$$= 10.000 + (10.000 \times 6,42\%)$$

$$= 10.642,61 \text{ m/hari}$$

$$= 319.278,43 \text{ m/bulan}$$

Maka untuk menghasilkan 319.278,43m/bulan benang lusi jumlah resep Dyeing, Chemical, dan Kanji yang dibutuhkan :

$$= \frac{319.278,43 \text{ m}}{26.000 \text{ m}}$$

$$= 13 \text{ resep/bulan}$$

Kebutuhan bahan baku untuk resep Monforst

1 kali resep Monforst digunakan untuk panjang kain 6.000 m

Bilsavin : 20 kg

Oka : 2 kg

Acid : 5 kg

Air : 500 liter

Kain yang diproses/hari sebesar 10.000 m, sedangkan kain yang diproses/bulan sebesar 300.000 m.

Maka untuk menghasilkan 300.000 m/bulan dibutuhkan resep Monforst :

$$= \frac{300.000 \text{ m}}{6.000 \text{ m}}$$

$$= 50 \text{ resep/bulan}$$

### 3.3.3 Kebutuhan Mesin

Mesin Pertenunan (Weaving)

Mesin tenun Golden Sun SFJ 768D Dobby Rapier Loom

Rencana produksi ditargetkan sebagai berikut :

$$\text{Rencana produksi/bulan} = 300.000 \text{ m/bulan}$$

$$\text{Jadi produksi/hari} = \frac{300.000 \text{ m}}{30 \text{ hari}}$$

$$= 10.000 \text{ m/hari}$$

$$\text{Produksi kain/mesin/hari} = \frac{\text{rpm} \times 60 \text{ menit} \times \text{effisiensi} \times 2,54 \text{ cm} \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{38 \times 100 \frac{\text{cm}}{\text{m}}}$$

$$= \frac{500 \times 60 \text{ menit} \times 0,85 \times 2,54 \times 24 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{38 \times 100 \frac{\text{cm}}{\text{m}}}$$

$$= 409,07 \text{ m/hari}$$

Jumlah mesin tenun yang diperlukan untuk memproduksi 409,07 m/hari adalah :

$$= \frac{\text{rencana produksi / hari}}{\text{produksi / mesin / hari}}$$

$$= \frac{10.000 \frac{m}{\text{hari}}}{409,07 \frac{m}{\text{hari}}}$$

$$= 25 \text{ mesin}$$

Kapasitas 1 beam tenun direncanakan panjangnya = 2.500 m

Sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pergantian beam tenun

$$= \frac{2.500 \text{ m}}{409,07 \text{ m/hari}}$$

$$= 6 \text{ hari}$$

Jumlah beam tenun yang dibutuhkan untuk mensuplai pergantian beam tenun

$$= \frac{\text{jumlah mesin tenun}}{\text{waktu pergantian beam}}$$

$$= \frac{28 \text{ mesin}}{6 \text{ hari}}$$

$$= 5 \text{ beam tenun}$$

Proses Penghanian (Warping)

$$\text{Jumlah per set kanjian} = \frac{\text{jumlah benang lusi}}{\text{kapasitas creel}}$$

$$= \frac{2.540 \text{ helai}}{550 \text{ helai}}$$

$$= 4,62 \text{ beam}$$

$$= 5 \text{ beam}$$

Benang yang dihani sepanjang = 10.642,61 m/hari

Produksi/mesin/hari = kecepatan mesin x efisiensi x 60

$$= 300 \text{ m/menit} \times 0,80 \times 60 \text{ menit} \times 24$$

jam/hari

$$= 345.600 \text{ m/hari}$$

Jumlah mesin warping yang diperlukan =  $\frac{10.642,61 \text{ m}}{345.600 \text{ m}}$

$$= 0,03 \text{ mesin}$$

$$= 1 \text{ mesin}$$

Waktu yang dibutuhkan =  $\frac{10.642,61 \text{ m}}{\frac{345.600 \frac{\text{m}}{\text{hari}}}{24 \frac{\text{m}}{\text{jam}}}}$

$$= 0,74 \text{ jam}$$

Waktu yang diperlukan untuk mensuplai kapasitas beam/bulan

$$= \frac{\text{kapasitas beam/bulan} \times \text{waktu yang diperlukan}}{\text{jumlah beas/hari}}$$

$$= \frac{4 \frac{\text{beam}}{\text{hari}} \times 30 \frac{\text{hari}}{\text{bulan}} \times 0,8 \text{ jam}}{9 \text{ beam}}$$

$$= 22,17 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ hari}$$

## Mesin Indigo – Sizing

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi/mesin/hari} &= \text{kecepatan mesin} \times \text{effisiensi} \times 60 \times \text{jam kerja} \\
 &= 40 \text{ m/menit} \times 0,67 \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam} \\
 &= 40.320 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah mesin indigo – sizing} = \frac{10.642,61 \text{ m/hari}}{40.320 \text{ m/hari}}$$

$$= 0,26 \text{ mesin}$$

$$= 1 \text{ mesin}$$

$$\text{Waktu yang diperlukan} = \frac{10.642,61 \text{ m/hari}}{\frac{40.320 \text{ m/hari}}{24 \text{ jam}}}$$

$$= 6,33 \text{ jam}$$

$$\text{Kapasitas beam/set kanjian} = 16 \text{ beam}$$

$$\text{Waktu untuk 5 beam} = \frac{6,33 \text{ jam} \times 16 \text{ beam}}{5 \text{ beam}}$$

$$= 20,27 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu untuk kapasitas beam/bulan} = \frac{\text{kapasitas beam/bulan}}{\text{jumlah beam/kanji untuk set kanji}}$$

$$= \frac{5 \frac{\text{beam}}{\text{hari}} \times 30 \frac{\text{hari}}{\text{bulan}} \times 20,27 \text{ jam}}{16 \text{ beam}}$$

$$= 190,05 \text{ jam}$$

$$= 7,9 \text{ hari}$$

Kapasitas 1 beam tenun direncanakan panjangnya 2.500 m

Waktu yang dibutuhkan mesin indigo – sizing untuk mensuplai 25 beam untuk 25

mesin tenun adalah  $= \frac{\text{kapasitas 1 beam tenun}}{\text{produksi/mesin/jam}} \times 25 \text{ beam}$

$$= \frac{2.500 \text{ m}}{\frac{40.320}{24} \text{ m/jam}} \times 25 \text{ beam}$$

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

$$= 1,55 \text{ hari}$$

Proses Penyambungan (Tying)

Produksi/mesin/jam = kecepatan mesin x efisiensi x 60 menit/jam

$$= 45 \text{ helai/menit} \times 0,85 \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 2.295 \text{ helai/jam}$$

Produksi/mesin/jam = produksi/mesin/jam x 24 jam/hari

$$= 2.295 \text{ helai/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 55.080 \text{ helai/hari}$$

Jumlah kebutuhan mesin =  $\frac{\text{jumlah benang lusi} \times \text{jumlah beam}}{\text{kapasitas produksi/hari}}$

$$= \frac{2.540 \text{ helai} \times 4 \text{ beam}}{55.080 \text{ helai/hari}}$$

$$= 0,23 \text{ mesin}$$

$$= 1 \text{ mesin}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk mensuplai 25 mesin tenun

$$= \frac{\text{jumlah benang lusi} \times \text{jumlah mesin tenun}}{\text{produksi/mesin/hari mesin tying}}$$

$$= \frac{2.540 \text{ helai} \times 25 \text{ mesin}}{55.050 \text{ helai/hari}}$$

$$= 1,15 \text{ hari}$$

Waktu untuk mensuplai kapasitas beam/bulan

$$= \frac{\text{kapasitas beam/bulan} \times \text{waktu yang dibutuhkan}}{\text{jumlah beam}}$$

$$= \frac{5 \text{ beam/bulan} \times 30 \text{ hari/bulan} \times 1 \text{ hari}}{25 \text{ mesin}}$$

$$= 7 \text{ hari/bulan}$$

Proses Pencucukan (Reaching)

$$\text{Produksi/mesin/jam} = \text{kecepatan mesin} \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 30 \text{ helai/menit} \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 1.800 \text{ helai/jam}$$

$$\text{Produksi/mesin/hari} = \text{produksi/mesin/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 1.800 \text{ helai/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 43.200 \text{ helai/hari}$$

$$\text{Jumlah kebutuhan mesin} = \frac{\text{jumlah benang lusi} \times \text{jumlah beam}}{\text{produksi/mesin/hari}}$$

$$= \frac{2.540 \text{ helai} \times 5 \text{ beam}}{43.200 \text{ helai/hari}}$$

$$= 0,29 \text{ mesin}$$

$$= 1 \text{ mesin}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk mensuplai 25 mesin tenun

$$= \frac{\text{jumlah benang lusi} \times \text{jumlah mesin tenun}}{\text{produksi/mesin/hari} \times \text{jumlah mesin reaching}}$$

$$= \frac{2.540 \text{ helai} \times 25 \text{ mesin}}{43.200 \text{ helai/hari} \times 1 \text{ mesin}}$$

$$= 1,47 \text{ hari}$$

Waktu untuk mensuplai kapasitas beam/bulan

$$= \frac{\text{kapasitas beam/bulan} \times \text{waktu yang dibutuhkan}}{\text{jumlah beam}}$$

$$= \frac{5 \text{ beam/hari} \times 30 \text{ hari/bulan} \times 1,34 \text{ hari}}{25 \text{ beam}}$$

$$= 8,82 \text{ hari/bulan}$$

$$= 9 \text{ hari/bulan}$$

Proses Inspecting

Produksi/mesin/jam = kecepatan mesin x efisiensi x 60 menit/jam

$$= 30 \text{ m/menit} \times 0,8 \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 1.440 \text{ m/jam}$$

Produksi/mesin/hari = produksi/mesin/jam x 24 jam/hari

$$= 1.440 \text{ m/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 34.560 \text{ m/hari}$$

$$\text{Jumlah kebutuhan mesin} = \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}}$$

$$= \frac{10.000 \text{ m/hari}}{34.560 \text{ m/hari}}$$

$$= 0,28 \text{ mesin}$$

$$= 1 \text{ mesin}$$

Inspeksi dilakukan 2 kali. Yaitu sesudah proses pertenunan dan sesudah proses finishing. Sehingga proses inspecting membutuhkan 2 mesin.

Waktu yang dibutuhkan/bulan

$$= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/jam}}$$

$$= \frac{10.000 \text{ m/hari}}{1.440 \text{ m/jam}}$$

$$= 6,94 \text{ jam/hari}$$

$$= 208,33 \text{ jam/bulan}$$

$$= 8,68 \text{ hari/bulan}$$

Proses Pembakaran Bulu (Osthoff)

$$\text{Produksi/mesin/jam} = \text{kecepatan mesin} \times \text{efisiensi} \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 100 \text{ m/menit} \times 0,9 \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 5.400 \text{ m/jam}$$

$$\text{Produksi/mesin/hari} = \text{produksi/mesin/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 5.400 \text{ m/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 129.600 \text{ m/hari}$$

$$\text{Jumlah kebutuhan mesin} = \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}}$$

$$= \frac{10.000 \text{ m/hari}}{129.600 \text{ m/hari}}$$

$$= 0,07 \text{ mesin}$$

$$= 1 \text{ mesin}$$

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/jam}}$$

$$= \frac{10.000 \text{ m/hari}}{5.400 \text{ m/jam}}$$

$$= 1,85 \text{ jam/hari}$$

$$= 55 \text{ jam/ bulan}$$

$$= 2,3 \text{ hari/bulan}$$

Proses Monfrost

$$\text{Produksi/mesin/jam} = \text{kecepatan mesin} \times \text{effisiensi} \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 50 \text{ m/menit} \times 0,85 \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 2.550 \text{ m/jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi/mesin/hari} &= \text{produksi/mesin/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \\
 &= 2.550 \text{ m/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \\
 &= 61.200 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kebutuhan mesin} = \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}}$$

$$= \frac{10.000 \text{ m/hari}}{61.200 \text{ m/hari}}$$

$$= 0,16 \text{ mesin}$$

$$= 1 \text{ mesin}$$

Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/jam}}$$

$$= \frac{10.000 \text{ m/hari}}{2.550 \text{ m/jam}}$$

$$= 3,92 \text{ jam/hari}$$

$$= 117,64 \text{ jam/bulan}$$

$$= 4,9 \text{ hari/bulan}$$

Proses Rolling

$$\text{Produksi/mesin/jam} = \text{kecepatan produksi} \times \text{effisiensi} \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 25 \text{ m/menit} \times 0,8 \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 1.200 \text{ m/jam}$$

$$\text{Produksi/mesin/hari} = \text{produksi/mesin/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 1.200 \text{ m/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 28.800 \text{ m/hari}$$

Jumlah kebutuhan mesin  $= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}}$

$$= \frac{10.000 \text{ m/hari}}{28.800 \text{ m/hari}}$$

$$= 0,34 \text{ mesin}$$

$$= 1 \text{ mesin}$$

Waktu yang dibutuhkan  $= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/jam}}$

$$= \frac{10.000 \text{ m/hari}}{1.200 \text{ m/jam}}$$

$$= 8,3 \text{ jam/hari}$$

$$= 250 \text{ jam/bulan}$$

$$= 10,42 \text{ hari/bulan}$$

Proses Ball Press

Produksi/mesin/jam  $= \text{kecepatan mesin} \times \text{effisiensi} \times 60 \text{ menit/jam}$

$$= 50 \text{ m/menit} \times 0,8 \times 60 \text{ menit/jam}$$

$$= 2.400 \text{ m/jam}$$

Produksi/mesin/hari  $= \text{produksi/mesin/jam} \times \text{jam kerja}$

$$= 2.400 \text{ m/jam} \times 8 \text{ jam/hari}$$

$$= 19.200 \text{ m/hari}$$

Jumlah kebutuhan mesin  $= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/hari}}$

$$= \frac{10.000 \text{ m/hari}}{19.200 \text{ m/hari}}$$

$$= 0,5 \text{ mesin}$$

$$= 1 \text{ mesin}$$

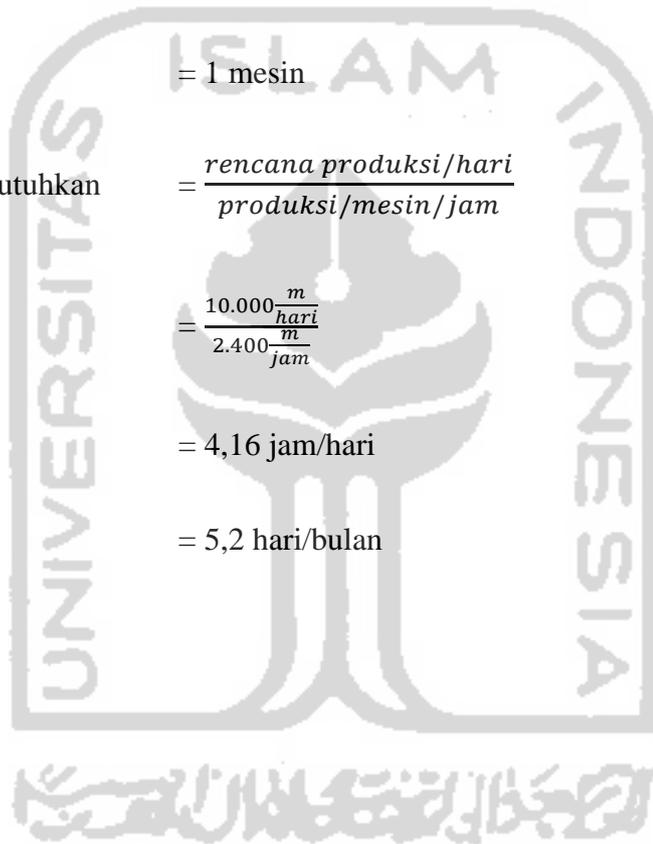
Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{rencana produksi/hari}}{\text{produksi/mesin/jam}}$$

$$= \frac{10.000 \frac{\text{m}}{\text{hari}}}{2.400 \frac{\text{m}}{\text{jam}}}$$

$$= 4,16 \text{ jam/hari}$$

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



## BAB IV

### PERANCANGAN PABRIK

#### 4.1 Tata Letak Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan sebuah pabrik, dengan lokasi pabrik yang tepat dapat menunjang kegiatan produksi dan kegiatan lainnya dalam perusahaan tersebut. Begitu pula sebaliknya lokasi pabrik yang tidak tepat bisa menurunkan tingkat produktivitas dari perusahaan.

Pabrik yang terletak dilokasi yang tepat bisa memberikan beberapa keuntungan yaitu pabrik akan memperoleh bahan baku dengan jalan yang mudah, jangkauan pasar yang baik, tenaga kerja yang memadai, sarana transportasi yang cukup dan lain sebagainya. Namun sebaliknya apabila pabrik berada dilokasi yang tidak tepat akan menimbulkan kesulitan diantaranya sulitnya mencari bahan baku perusahaan, menurunnya semangat kerja karyawan. Hal ini dapat berakibat buruk terhadap tingkat produktivitas, tingkat efisiensi, dan efektifitas dalam perusahaan tersebut.

Penentuan lokasi pabrik ditentukan atas dasar :

1. Pemasaran.
2. Pengadaan bahan baku.
3. Tersedianya sarana transportasi.
4. Tersedianya lahan tanah yang cukup luas dengan harga yang terjangkau.

5. Peraturan yang berlaku (perizinan, UMR, perpajakan).
6. Ekosistem / Iklim lingkungan.
7. Tersedianya jaringan instalasi listrik.
8. Lingkungan sosial dan politiknya.
9. Sumber air dan sarana pembuangan air limbah.
10. Tersedianya sumber tenaga kerja.

Pengaturan fasilitas atau perangkat dalam suatu pabrik berhubungan erat dengan luas area yang dibutuhkan. Tata letak yang tepat akan sangat menentukan bagi keselamatan dan kelancaran kerja para karyawan serta berpengaruh pada produktivitas pabrik.

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan lokasi pabrik yaitu :

1. Tersedianya area untuk peluasan pabrik.
2. Memisahkan sumber aipi dan sumber panas dari bahan yang mudah meledak untuk menghindari bahaya kebakaran.
3. Pabrik yang akan didirikan merupakan pabrik baru, maka dalam menentukan layout tidak dibatasi oleh bangunan yang ada.

Lay Out dapat dibagi menjadi beberapa unit utama yaitu:

1. Unit adminitrasi / keuangan dan litbang

Unit adminitrasi merupakan pusat kegiatan adminitrasi pabrik. Litbang digunakan sebagai proses pengendalian pusat, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan dijual.

2. Unit produksi

Unit ini merupakan tempat alat-alat proses ditempatkan dan proses yang berlangsung. Daerah ini menerbitkan:

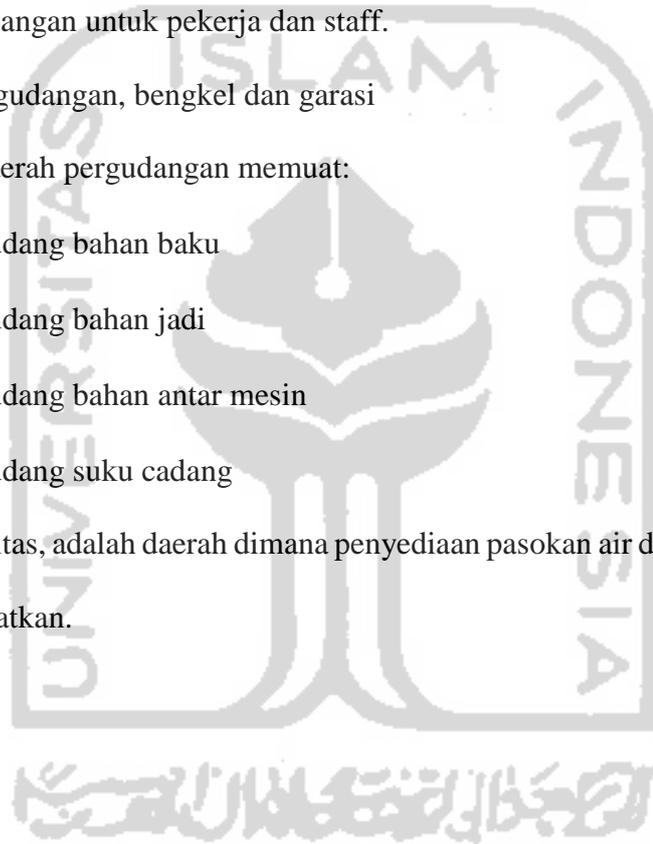
- Maintenance, misalnya perawatan dan pemindahan bahan.
- Kelonggaran untuk ruangan antar mesin.
- Tempat penyimpanan peralatan penunjang produksi.
- Ruangan untuk pekerja dan staff.

3. Unit pergudangan, bengkel dan garasi

Daerah pergudangan memuat:

- Gudang bahan baku
- Gudang bahan jadi
- Gudang bahan antar mesin
- Gudang suku cadang

4. Unit utilitas, adalah daerah dimana penyediaan pasokan air dan tenaga listrik dipusatkan.



## 4.2 Jumlah Mesin

Tabel 4.1 Kebutuhan mesin dalam proses produksi

| No | Spesifikasi Alat Proses | Jumlah Mesin |
|----|-------------------------|--------------|
| 1  | Mesin Warping           | 1            |
| 2  | Mesin Indigo-Sizing     | 1            |
| 3  | Mesin Reaching          | 1            |
| 4  | Mesin Tying             | 1            |
| 5  | Mesin Weaving           | 25           |
| 6  | Mesin Inspecting        | 2            |
| 7  | Mesin Bakar Bulu        | 1            |
| 8  | Mesin Monforst          | 1            |
| 9  | Mesin Rolling           | 1            |
| 10 | Mesin Ball press        | 1            |

## 4.3 Tata Letak Mesin

Pengaturan tata letak di pabrik pertenunan kain denim ini menggunakan tipe *product layout* yang mana pengaturan tata letak fasilitas pabrik didasarkan pada aliran proses pembuatan produk tersebut. Caranya dengan mengatur penempatan mesin tanpa memandang jenis mesin yang

digunakan atau diatur dengan prinsip machine after machine, dengan urutan proses dari satu bagian ke bagian lain sehingga produk selesai diproses. Dengan demikian, setiap pos kerja melakukan setiap operasi dari pos sebelumnya kemudian meneruskan produk ke pos berikutnya dalam garis dimana operasi selanjutnya akan dilakukan. Tujuan dari tata letak ini adalah untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan memudahkan pengawasan dalam kegiatan produksi, juga untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja.

Pada pra rancangan pabrik pertenunan kain denim ini penempatan mesin dari proses produksi awal sampai akhir disusun secara berurutan yaitu dimulai dari mesin warping ,mesin indigo-sizing,mesin reaching,mesin weaving,msin inspecting,mesin finishing,dan mesin packing.(9)

#### **4.4 Penanganan Material**

Usaha untuk menangani bahan yaitu dengan melakukan penjadwalan mesin yang berproduksi dan perawatan mesin produksi, karena untuk menghasilkan produk yang berkualitas, Maka mesin produksi harus senantiasa dalam kondisi yang baik.

Apabila mesin kerusakan dan tidak berproduksi, maka mesin cadangan akan berproses agar target produksi dapat terpenuhi, dan mendukung target peroduksi yang tidak dapat difungsikan, maka percepatan rpm dari masing-masing mesin dengan demikian dilakukan penjadwalan mesin .

Penjadwalan untuk program pemeliharaan mesin meliputi:

1. Perawatan harian, meliputi oling dan cleaning.
2. Perawatan mingguan, meliputi oling dan cleaning.
3. Perawatan setian hari beam, meliputi oling, greasing dan cleaning.
4. Perawatan bulanan yaitu dengan mengatur ulang (pengecekan).

Untuk menghasilkan produk yang berkualitas, mesin-mesin produksi harus senantiasa dalam kondisi yang baik. Perawatan mesin produksi dilakukan oleh bagian perawatan atau maintenance, adapun perawatan yang dilakukan terhadap mesin produksi meliputi:

1. Servis berkala.
2. Perbaikan dan pengantian spare part yang rusak atau aus.
3. Pelumasan pada gearing dan sistem rotor.
4. Pembersihan dari debu kapas dan kotoran.

Proses pembersihan mesin dilakukan setiap hari dengan menggunakan kompresor dan penyedot debu. Selama proses pembersihan berlangsung mesin terus berjalan, kecuali pada mesin kanji, pada waktu pembersihan semua aktifitas mesin berhenti.

Untuk perawatan bulanan diperlukan penghentian aktivitas mesin produksi. Sehingga untuk perawatan bulan dijadwalkan, artinya tidak semua mesin berhenti untuk berproduksi, hanya beberapa mesin saja yang mengalami perawatan dan yang lainnya tetap berproduksi.

## 4.5 Utilitas

Demi memperlancar proses dalam sebuah pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting agar proses produksi dapat berjalan dengan baik. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses dapat berjalan sesuai dengan tujuan.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi dalam pabrik adalah penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas memuat:

- 1) Unit penyediaan air
- 2) Unit pembangkit steam dan fasilitas/sarana penunjang produksi
- 3) Unit pembangkit listrik
- 4) Unit suplai bahan bakar
- 5) Unit pengolahan limbah

### 4.5.1 Unit penyediaan Air

Air merupakan salah satu unsur pokok didalam sebuah kegiatan industri dan pemakaiannya dalam jumlah yang besar. Jumlah air yang sebenarnya tergantung dari

- a. Kapasitas pabrik.
- b. Jenis industri

Pemenuhan kebutuhan air pada pabrik pertenunan kain denim ini menggunakan air sumur, dimana 80% air digunakan untuk produksi, dan 20% air digunakan untuk pencucian dan lain-lain.

Air yang bermutu merupakan air yang murni yakni zat cair yang mengandung zat yang tidak memiliki rasa, warna, bau, yang terdiri dari hidrogen

dan oksigen dengan rumus kimiawi H-O. Karena air merupakan suatu solusi yang universal, maka zat-zat yang paling alamiah maupun buatan manusia, hingga tingkat tertentu terlarut dalamnya, sehingga udara mengandung zat terlarut.

Pengadaan udara dilakukan menggunakan swadaya yaitu mengambil udara yang diperoleh dari sumber udara di tanah, yang diperoleh dengan membuat tubang (bantuan) dengan menggunakan tanah tertentu. Dari sumur tersebut kemudian dipompa dengan pompa air dan disalurkan ke unit unit sesuai dengan kapasitas dan kebutuhannya masing-masing .

Dalam perancangan pabrik pertenunan kain denim ini sumber air yang digunakan berasal dari sumur air, dengan pertimbangan

- a. Air sumur relatif lebih bersih dibandingkan dengan air sungai (kualitas lebih terjaga).
- b. Relatif lebih murah jika harus membeli dari PDAM
- c. Pemenuhan kebutuhan akan bias udara terjamin, baik itu kapasitas maupun waktunya.

#### 1) Pompa Air

Pompa air dibutuhkan untuk mengambil udara, baik yang diperlukan dari sumber air melalui udara sungai. Pemenuhan kebutuhan udara untuk semua bagian yang ada di unit tenun ini diselesaikan oleh pompa tersebut. Penggunaan pompa air ini untuk memompa udara dari sumur dan sungai kemudian ditampung di bak penampungan yang terdiri dari tangki dengan kapasitas 10.000 liter yang

selanjutnya disalurkan ke unit sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan masing-masing.

Spesifikasi pompa air yang digunakan :

Merek : Max Pump  
 Type : 50 GDL12-15\*4-4 (vertical Multistage Pump)  
 Kecepatan : 2.900 Rpm  
 Daya : 4 Kw  
 Tegangan : 380 volt  
 Kapasitas : 12 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Air

- Untuk Proses Dyeing

Kebutuhan resep dyeing = 13 resep/bulan

Kebutuhan air untuk proses dyeing/bulan = 13 resep/bulan x 1500 l/resep  
 = 19.500 liter/bulan

Kebutuhan air untuk proses dyeing/hari = 650 liter/hari

- Untuk Proses Scouring

Kebutuhan resep scouring = 13 resep/bulan

Kebutuhan air untuk proses scouring/bulan = 13 resep/bulan x 150 l/resep  
 = 1.950 liter/bulan

Kebutuhan air untuk proses scouring/bulan = 65 liter/hari

- Untuk Proses Sizing

Kebutuhan resep sizing = 13 resep/bulan

Kebutuhan air untuk proses sizing/bulan = 13 resep/bulan x 500 l/resep  
= 6.500 liter/bulan

Kebutuhan air untuk proses sizing/hari = 216,6 liter/hari

- Untuk Proses Finishing

Kebutuhan resep finishing = 50 resep/bulan

Kebutuhan air untuk proses finishing/bulan = 50 resep/bulan x 500 l/resep  
= 25.000 liter/bulan

Kebutuhan air untuk proses finishing/hari = 833,3 liter/hari

- Boiler

$\rho$  air = 1.000 kg / m<sup>3</sup>

Massa boiler yang dipakai = 70.000 kg

Sehingga air yang digunakan untuk menghasilkan uap pada boiler adalah

:

$$= \frac{\text{Massa Boiler}}{\rho_{\text{air}}}$$

$$= \frac{70.000 \text{ kg}}{1.000 \text{ kg / m}^3}$$

$$= 70 \text{ m}^3$$

$$= 70.000 \text{ liter}$$

- Air untuk sanitasi

Asumsi kebutuhan air untuk sanitasi per orang adalah 20 liter/hari ,sehingga

kebutuhan air untuk sanitasi adalah :

$$= 151 \text{ orang} \times 20 \text{ liter/hari} = 3.020 \text{ liter /hari}$$

- Air untuk konsumsi

Asumsi air untuk konsumsi per orang adalah 6 liter /hari, jadi kebutuhan air untuk konsumsi adalah :

$$= 151 \text{ orang} \times 6 \text{ liter / hari} = 906 \text{ liter/hari}$$

Total kebutuhan air per hari adalah

$$= (650 + 65 + 216,6 + 833,3 + 70.000 + 3.020 + 906 ) \text{ liter/hari}$$

$$= 75.691 \text{ liter/hari}$$

$$\text{Produksi mesin pompa air/hari} = 8.500 \text{ liter/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 204.000 \text{ liter/hari}$$

$$\text{Kebutuhan mesin pompa air} = \frac{75.691 \text{ liter}}{204.000 \text{ liter}}$$

$$= 0,368 = 1 \text{ mesin}$$

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{75.691 \text{ liter perhari}}{8500 \text{ liter perjam}}$$

$$= 8,837 \text{ jam/hari}$$

Distribusikan sesuai dengan kebutuhan

#### 4.5.2 Unit Pembangkit Steam dan Sarana Penunjang Produksi

##### 1. Pompa Uap Air dan Mesin Boiler

Uap air dalam unit tenun digunakan untuk mengeringkan pada proses penganjian, pewarnaan dan finishing. Proses pengeringan dilakukan dengan jalan mengalirkan uap panas yang dihasilkan oleh boiler dan kemudian uap panas tersebut dimasukkan ke dalam silinder pengering. Mesin boiler merupakan peralatan untuk memproduksi uap dengan jalan

memanaskan air. Pompa uap air adalah peralatan yang berfungsi untuk menyediakan air sesuai dengan kebutuhan mesin boiler.

Spesifikasi pompa uap air

Merek : Elmot - Schafer  
Fungsi : Untuk membantu distribusi uap dari mesin boiler  
Type : KMER – 100 L2  
Kecepatan : 2.820 Rpm  
Daya : 3 Kw  
Arus : 10,8 Ampere  
Panjang : 2,5 meter  
Lebar : 1,5 meter

Spesifikasi mesin boiler

Merek : Wals Haupt - Mark  
Fungsi : Memasak air dan larutan penganjian  
Type : DK 2 -2  
Kecepatan : 2.800 Rpm  
Daya : 2,6 Kw  
Arus : 9,8 Ampere  
Panjang : 5,5 meter  
Lebar : 2,1 meter  
Jenis uap : Uap basah  
Kapasitas : 3.000 kg

## 2. Air Conditioner (AC)

Didalam proses produksi baik itu untuk meminta atau mengkondisikan ruangan dengan mempertimbangkan teknik atau prestasi kerja manusia, sangatlah diperlukan pengaturan keselamatan dan suhu ruangan. Pada proses- proses produksi ataupun ditempat kegiatan manusia biasanya digunakan AC sebagai pengatur kondisi ruangan tersebut, dimana kondisinya betul-betul dapat disesuaikan dengan kebutuhan

Pengaturan AC pada bagian produksi perlu mendapat perhatian lebih dibandingkan untuk tempat-tempat lain, karena hal ini dapat mempengaruhi kelacaran proses produksi terutama pada proses pertenunan

Dalam unit tenun AC memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Mendinginkan udara
2. Mengontrol suhu
3. Mengontrol kelembaban udara.
4. Mengontrol kebersihan udara.

Spesifikasi AC yang digunakan :

Merek : Changhong

Type : CSC-5NVB / 5NVB2

Kekuatan : 360 Watt

Kapasitas : 5.200 BTU/jam

Berat : 30 kg

Pada perusahaan ini AC digunakan dalam beberapa tempat adalah :

1. Ruang kantor pusat = 6 buah
2. Ruang kantor produksi = 2 buah
3. Ruang laboratorium = 2 buah
4. Ruang Masjid = 2 buah
5. Ruang Aula = 4 buah

3. Waste blower

Waste blower berfungsi untuk menghisap debu atau limbah kapas yang bertebangan.

a. Waste blower permanen.

Waste blower tersebut terpasang pada ruangan produksi bersifat permanen (tidak mengalami perpindahan atau perubahan tempat). Pada perancangan ini digunakan *sliding vane* dengan satu kipas penyedot. Blower ini mampu beroperasi pada jenis geser tekanan maksimum 0,86 Mpa (125 lbf / in) dengan kapasitas optimal 3,4 x 10 m / jam (2000 kaki / menit) jumlah yang terpasang ada 2 buah yaitu

1. 1 buah dimesin Warping
2. 1 buah dimesin Osthoff

b. Waste blower berjalan

Waste blower ini berjalan mengelilingi mesin tenun dengan posisi tepat diatas mesin tenun. Jenis yang digunakan adalah *single stage liquid piston type rotary* yang dapat memberikan tekanan hingga 0,5 Mpa (75 lbf /in<sup>2</sup>) dengan

ukurannya yang kecil dan kapasitas optimum  $6,8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{jam}$  ( $4000 \text{ ft}^3/\text{menit}$ ).

Jumlah yang terpasang ada 13 buah.

#### 4. Fan

Fan berfungsi untuk membantu sirkulasi udara pada ruang produksi.

Semua yang terpasang langsung digerakkan oleh motor listrik yang terpasang dalam kipas, dengan daya masing-masing kipas 0,03 kw. Kebutuhan fan berjumlah 10 buah.

#### 5. Forklift

Forklift merupakan alat transportasi untuk mengangkut dan mengambil bahan baku dari truk ke gudang dan produk jadi berupa kain dari gudang untuk diangkut ke truk. Jumlah yang dibutuhkan diperkirakan 2 buah.

#### 6. Kereta Dorong

Kereta dorong berguna untuk pengangkutan bahan baku berupa benang dari gudang diangkut ke dalam ruang penganian atau material hasil proses satu mesin untuk diproses ke mesin setelahnya dan material hasil proses yang berupa beam tenun dan beam hani. Selain itu berguna untuk mengangkut produk kain untuk dikirim sesuai pesanan. Kereta dorong yang diperlukan 5 buah.

#### 7. Hydran

Hydran berfungsi untuk mengantisipasi resiko jika pabrik mengalami kebakaran. Hydran dipasang di 2 tempat adalah dalam kantor dan ruang produksi juga ditempatkan diluar ruangan seperti didekat jalan masuk ruang produksi atau perkantoran jumlah hydran yang terpasang diperkirakan 5 buah

#### 8. Tangki Penyimpanan air

Tangki penyimpanan air ini berfungsi untuk menyimpan air yang telah dipompa untuk sementara kemudian disalurkan sesuai dengan air kebutuhan yang diperlukan. Tangki yang dibutuhkan sebanyak 1 buah dengan kapasitas tangki sebesar 10.000 liter.

#### 9. Drum Penyimpanan Bahan Bakar

Drum penyimpanan bahan bakar ini digunakan untuk menyimpan cadangan bahan bakar solar dengan kapasitas penyimpanan 200 liter Dan pada drum dilengkapi dengan alat pompa bahan bakar.

#### 10. Truk

Truk digunakan untuk pendistribusian dan pengiriman kain-kain pada saat pemesan, juga digunakan untuk bahan pengangkutan bahan lain yang diperlukan dalam kegiatan produksi. Jumlah truk yang digunakan 2 buah

#### **4.5.3 Unit Pembangkit Listrik**

Dalam industri listrik sangat dibutuhkan untuk penerangan dan tenaga. Untuk mendapatkan listrik dari PLN perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk izin penerangan, peralatan dan sebagainya yang besarnya tergantung dari besar kecilnya tenaga listrik yang diperlukan. Biaya ini dalam hitungan kalkulasi dimasukkan dalam biaya pendirian perusahaan (modal investasi). Sementara biaya penggunaan listrik untuk penerangan dan tenaga yang besarnya diketahui dari PLN setiap bulan dalam perhitungan kalkulasi dibebankan pada biaya listrik dan listrik tenaga. Jika untuk kebutuhan listrik perusahaan ini menyediakan listrik sendiri dengan pembelian diesel generator

maka besarnya biaya listrik pada perusahaan ini perlu dihitung berapa besar biaya listrik per kWh nya.

### 1) Listrik Untuk Produksi

#### a. Mesin Warping

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Daya                    | : 4,69 Hp $\approx$ 3,5 kW                     |
| Jumlah Mesin            | : 1 mesin                                      |
| Jam Kerja               | : 1 hari/bulan                                 |
| Pemakaian Listrik/bulan | = Daya x jumlah mesin x jam kerja              |
|                         | = 3,5 kW x 1 buah x 24 jam/hari x 1 hari/bulan |
|                         | = 84 kWh                                       |

#### b. Mesin Indigo-Sizing

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Daya                    | : 12,07 Hp $\approx$ 9 kW                 |
| Jumlah Mesin            | : 1 mesin                                 |
| Jam Kerja               | : 8,5 hari/bulan                          |
| Pemakaian Listrik/bulan | = Daya x jumlah mesin x jam kerja         |
|                         | = 9 kW x 1 buah x 24 jam x 8,5 hari/bulan |
|                         | = 1.836 kWh                               |

#### c. Mesin Tying

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| Daya         | : 0,34 Hp $\approx$ 0,25 kW |
| Jumlah Mesin | : 1 mesin                   |
| Jam Kerja    | : 4,5 hari/bulan            |

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \\
 &= 0,25 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 4,5 \text{ hari/bulan} \\
 &= 27 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

d. Mesin Weaving

$$\text{Daya} : 2,01 \text{ Hp} \approx 1,5 \text{ kW}$$

$$\text{Jumlah Mesin} : 25 \text{ mesin}$$

$$\text{Jam Kerja} : 24 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \times 1 \text{ bulan} \\
 &= 1,5 \text{ kW} \times 25 \text{ mesin} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\
 &= 27.000 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

e. Mesin Inspecting

$$\text{Daya} : 0,47 \text{ Hp} \approx 0,35 \text{ kW}$$

$$\text{Jumlah Mesin} : 2 \text{ mesin}$$

$$\text{Jam Kerja} : 9 \text{ hari/bulan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \\
 &= 0,35 \text{ kW} \times 2 \text{ mesin} \times 9 \text{ hari/bulan} \\
 &= 151,2 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

f. Mesin Ostroff

$$\text{Daya} : 12,07 \text{ Hp} \approx 9 \text{ kW}$$

$$\text{Jumlah Mesin} : 1 \text{ mesin}$$

$$\text{Jam Kerja} : 2,25 \text{ hari/bulan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \\
 &= 9 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 2,25 \text{ hari/bulan} \\
 &= 486 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

## g. Mesin Monforst

$$\text{Daya} : 12,07 \text{ Hp} \approx 9 \text{ kW}$$

$$\text{Jumlah Mesin} : 1 \text{ mesin}$$

$$\text{Jam Kerja} : 4,7 \text{ hari/bulan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \\
 &= 9 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 4,7 \text{ hari/bulan} \\
 &= 1.015,2 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

## h. Mesin Rolling

$$\text{Daya} : 0,47 \text{ Hp} \approx 0,35 \text{ kW}$$

$$\text{Jumlah Mesin} : 1 \text{ mesin}$$

$$\text{Jam Kerja} : 10,12 \text{ hari/bulan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \\
 &= 0,35 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 10,12 \text{ hari/bulan} \\
 &= 85,008 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

## i. Mesin Ball Press

$$\text{Daya} : 1,01 \text{ Hp} \approx 0,75 \text{ kW}$$

$$\text{Jumlah Mesin} : 1 \text{ mesin}$$

$$\text{Jam Kerja} : 5 \text{ hari/bulan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \\
 &= 0,75 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 5 \text{ hari/bulan}
 \end{aligned}$$

$$= 90 \text{ kWh}$$

j. Mesin Pompa Air

Daya : 5,4 Hp  $\approx$  4 kW

Jumlah Mesin : 1 mesin

Jam Kerja : 10 jam/hari

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \\ &= 4 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 10 \text{ jam/hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 1.200 \text{ kWh} \end{aligned}$$

k. Mesin Pompa Uap

Daya : 4,02 Hp  $\approx$  3 kW

Jumlah Mesin : 1 mesin

Jam Kerja : 26 hari/bulan

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \\ &= 3 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 1.872 \text{ kWh} \end{aligned}$$

l. Mesin Boiler

Daya : 3,5 Hp  $\approx$  2,6 kW

Jumlah Mesin : 1 mesin

Jam Kerja : 26 hari/bulan

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Listrik/bulan} &= \text{Daya} \times \text{jumalh mesin} \times \text{jam kerja} \\ &= 2,6 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 1.622,4 \text{ kWh} \end{aligned}$$

## m. Pengaduk

Daya : 0,4 Hp  $\approx$  0,37 kW

Jumlah Mesin : 3 mesin

Jam Kerja : 1 jam/hari

Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja  
 = 0,3 kW x 3 mesin x 1 jam/hari x 30 hari/bulan  
 = 33,3 kWh

## n. Kompresor

Daya : 1,01 Hp  $\approx$  0,75 kW

Jumlah Mesin : 5 mesin

Jam Kerja : 12 jam/hari

Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja  
 = 0,75 kW x 5 mesin x 12 jam/hari x 30 hari/bulan  
 = 1.350 kWh

## o. Fan

Daya : 0,04 Hp  $\approx$  0,55 kW

Jumlah Mesin : 10 mesin

Jam Kerja : 12 jam/hari

Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja  
 = 0,55 kW x 10 mesin x 12 jam/hari x 30 hari/bulan  
 = 1.980 kWh

## p. Waste Blower

## 1. Waste Blower Berjalan

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Daya                    | : 1,01 Hp $\approx$ 0,75 kW  |
| Jumlah Mesin            | : 13 mesin   |
| Jam Kerja               | : 24 jam hari  |
| Pemakaian Listrik/bulan | = Daya x jumlah mesin x jam kerja<br>= 0,75 kW x 13 mesin x 24 jam/hari x 30 hari/bulan<br>= 7.020 kWh |

## 2. Waste Blower Permanen

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Daya                                 | : 0,5 Hp $\approx$ 0,37 kW  |
| Jumlah Mesin                         | : 2 mesin   |
| Jam Kerja                            | : warping 29 hari/bulan dan ostroff 2,25 hari/bulan                                     |
| Pemakaian Listrik/bulan<br>(warping) | = Daya x jumlah mesin x jam kerja<br>= 0,37 kW x 1 mesin x 29 jam/hari<br>= 257,52 kWh  |
| Pemakaian Listrik/bulan<br>(ostroff) | = Daya x jumlah mesin x jam kerja<br>= 0,37 kW x 1 mesin x 2,25 jam/hari<br>= 19,98 kWh |

## q. Komputer

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Daya                    | : 400 W   |
| Jumlah Mesin            | : 10 mesin  |
| Jam Kerja               | : 12 jam/hari   |
| Pemakaian Listrik/bulan | = Daya x jumlah mesin x jam kerja<br>= 400 W x 10 mesin x 12 jam/hari x 30 hari<br>= 1440 kWh |

Tarif Dasar Listrik adalah Rp 997,-

Total pemakaian listrik produksi / tahun = 51.157,13 kWh x 12 bulan

$$= 574.330,464 \text{ kWh}$$

Total biaya listrik produksi/bulan : = 574.330,464 kWh x Rp 997,-

$$= \text{Rp } 572.607.473,-$$

## 2) Listrik Untuk Penerangan Area Ruang Produksi

Syarat kekuatan sinar pada industri adalah  $40 \text{ lumens /ft}^2 = 430,52 \text{ lumens /m}^2$  (\*How Thorne Plant dari Western Electric Company Inc, New York. 1993), Standar yang diperlukan untuk Ruang proses produksi sesuai standar yang ada dalam "Perry edisi 3 hal 17-58" yaitu  $40 \text{ lumens/ft}^2 = 430,52 \text{ lumens /m}^2$  ;  $30 \text{ lms / ft}^2 = 322,89 \text{ lms /m}^2$ ;  $20 \text{ lms / ft}^2 = 215,27 \text{ lms /m}^2$  ;  $10 \text{ lms/ft}^2 = 107,63 \text{ lms /m}^2$  .

Cara mencari jumlah penerangan Luas ( $\text{m}^2$ ) x syarat penerangan ( $\text{lms / m}^2$ )

Untuk menghitung jumlah lampu dan daya yang dibutuhkan setiap ruangan adalah sebagai berikut:

1. Intensitas cahaya (I) =  $\frac{\text{jumlah lumens syarat penerangan } (\theta)}{\text{Sudut sebaran sinar } (\omega)}$
2. Kuat Penerangan (E) =  $\frac{\text{Intensitas cahaya } (I)}{\text{Tinggi lampu } (r)}$
3. Luas pencahayaanang (A) =  $\frac{\text{jumlah lumens syarat penerangan } (\theta)}{\text{kuat penerangan } (E)}$
4. Jumlah titik lampu =  $\frac{\text{Luas ruangan}}{\text{Luas penerangan } (A)}$
5. Jumlah penerangan seluruhnya = Syarat penerangan x Luas ruangan
6. Penerangan tiap titik lampu =  $\frac{\text{jumlah penerangan seluruhnya}}{\text{jumlah titik lampu}}$

$$7. \text{ Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{\text{penerangan tiap titik lampu}}{\text{jumlah lumens} \times \text{syarat penerangan}} \times \text{Daya lampu (watt)}$$

Daya yang dibutuhkan per hari

= waktu menyala x rasio konsumsi x jumlah titik lampu x kekuatan lampu  
tiap titik.

#### ❖ Listrik Area Ruang Produksi

Ruang produksi dengan menggunakan lampu TL 40 watt. Jumlah watt tiap titik lampu adalah 80 watt.

a. Ruang Warping , Reaching & Tying

Luas Ruangan : 450 m<sup>2</sup>

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft<sup>2</sup> = 215,27 lms/m<sup>2</sup>

$$I = \frac{\phi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{450 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 5 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 450 \text{ m}^2 \\ &= 96.871,5 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{96.871,5 \text{ lms}}{5 \text{ titik lampu}}$$

$$= 19.374,3 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 86,108 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 95,6756 \text{ watt} \times 5 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 309.988,8 \text{ Wh}$$

$$= 309,9888 \text{ kWh}$$

b. Ruang Indigo-Sizing

$$\text{Luas Ruangan} : 450 \text{ m}^2$$

$$\text{Jarak lampu dengan lantai (r)} : 5 \text{ meter}$$

$$\text{Sudut penyebaran sinar} : 4 \text{ sr}$$

$$\text{Jumlah lumens} : 450 \text{ lms/watt}$$

$$\text{Syarat penerangan} : 20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$$

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{450 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 4,5 = 5 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan}$$

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 450 \text{ m}^2$$

$$= 96.871,5 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{96.871,5 \text{ lms}}{5 \text{ titik lampu}}$$

$$= 19.374,3 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{19.374,3 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 86,108 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 86,108 \text{ watt} \times 5 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 309.988,8 \text{ Wh}$$

$$= 309,9888 \text{ kWh}$$

c. Ruang Weaving

$$\text{Luas Ruang} : 600 \text{ m}^2$$

$$\text{Jarak lampu dengan lantai (r)} : 5 \text{ meter}$$

$$\text{Sudut penyebaran sinar} : 4 \text{ sr}$$

$$\text{Jumlah lumens} : 450 \text{ lms/watt}$$

$$\text{Syarat penerangan} : 20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$$

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{600 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 6 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan}$$

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 600 \text{ m}^2$$

$$= 129.162 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{129.162 \text{ lms}}{6 \text{ titik lampu}}$$

$$= 21.527 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 95,676 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 95,676 \text{ watt} \times 6 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 413.318,4 \text{ Wh}$$

$$= 413,3184 \text{ kWh}$$

d. Ruang Finishing

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

$$\text{Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter}$$

$$\text{Sudut penyebaran sinar} : 4 \text{ sr}$$

$$\text{Jumlah lumens} : 450 \text{ lms/watt}$$

$$\text{Syarat penerangan} : 20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$$

$$I = \frac{\phi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{400 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 4 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan}$$

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 400 \text{ m}^2$$

$$= 86.108 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{86.108 \text{ lms}}{4 \text{ titik lampu}}$$

$$= 21.527 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 95,676 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 95,676 \text{ watt} \times 4 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 275.545,6 \text{ Wh}$$

$$= 275,546 \text{ kWh}$$

e. Ruang Inspecting

Luas Ruangan : 200 m<sup>2</sup>

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft<sup>2</sup> = 215,27 lms/m<sup>2</sup>

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah titik lampu} &= \frac{200 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 2 \text{ titik lampu} \\
 \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\
 &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 200 \text{ m}^2 \\
 &= 43.054 \text{ lms} \\
 \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{129.162 \text{ lms}}{4 \text{ titik lampu}} \\
 &= 21.527 \text{ lms/lampu} \\
 \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\
 &= 95,676 \text{ watt} \\
 \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 95,676 \text{ watt} \times 2 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\
 &= 137.772,8 \text{ Wh} \\
 &= 137,773 \text{ kWh} \\
 \text{Total pemakaian listrik / bulan untuk penerangan ruangan-ruangan produksi} \\
 &= (309,989 + 309,989 + 413,318 + 275,546 + 137,773) \\
 &= 1446,614 \text{ kWh} \\
 \text{Tarif dasar listrik (TDL) yaitu Rp.997,-} \\
 \text{Total biaya listrik untuk penerangan ruang produksi/bulan :} \\
 &= 1446,614 \text{ kWh} \times \text{Rp.997,-} \\
 &= \text{Rp1.442.274,56} \times 12 \text{ bulan}
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 17.307.294,68$$

❖ **Listrik Area Non Produksi**

a. **Listrik Untuk Penerangan Jalan (Area Luar Bangunan)**

Luas 7800 m<sup>2</sup> direncanakan akan menggunakan 16 titik lampu dengan jenis lampu Mercury 250 Watt.

Jumlah pemakaian listrik/bulan :

$$= \text{Jumlah titik lampu} \times \text{daya lampu} \times \text{jam operasi} \times 30 \text{ hari/bulan}$$

$$= 16 \text{ lampu} \times 250 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam} \times 30 \text{ hari/bulan}$$

$$= 1.440.000 \text{ Wh}$$

$$= 1.440 \text{ kWh}$$

b. **Listrik Untuk Kantor**

Luas Ruangan : 450 m<sup>2</sup>

Jarak lampu dengan lantai (r) : 4 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft<sup>2</sup> = 215,27 lms/m<sup>2</sup>

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{450 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 4,5 = 5 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan}$$

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 400 \text{ m}^2$$

$$= 96.871,5 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{96.871,5 \text{ lms}}{5 \text{ titik lampu}}$$

$$= 19.374,3 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{19.374,3 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 86,108 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 86,108 \text{ watt} \times 5 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 154.994,4 \text{ Wh}$$

$$= 154,994 \text{ kWh}$$

c. Listrik Untuk Laboratorium

Luas Ruangan : 100 m<sup>2</sup>

Jarak lampu dengan lantai (r) : 4 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft<sup>2</sup> = 215,27 lms/m<sup>2</sup>

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{100 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 1 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\
 &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 100 \text{ m}^2 \\
 &= 21.527 \text{ lms}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{21.527 \text{ lms}}{1 \text{ titik lampu}} \\
 &= 21.527 \text{ lms/lampu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\
 &= 95,676 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 95,676 \text{ watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\
 &= 34.443,2 \text{ Wh} \\
 &= 34,443 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

d. Listrik Untuk Gudang Bahan Baku

Luas Ruangan : 525 m<sup>2</sup>

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft<sup>2</sup> = 215,27 lms/m<sup>2</sup>

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{525 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 5 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 525 \text{ m}^2 \\ &= 113016,75 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{113016,75 \text{ lms}}{5 \text{ titik lampu}} \\ &= 21.527 \text{ lms/lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\ &= 95,676 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 95,676 \text{ watt} \times 5 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 361653,6 \text{ Wh} \\ &= 361,6536 \text{ kWh} \end{aligned}$$

e. Listrik Untuk Gudang Bahan Jadi

Luas Ruangan : 525 m<sup>2</sup>

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft<sup>2</sup> = 215,27 lms/m<sup>2</sup>

$$I = \frac{\phi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{525 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 5 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan}$$

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 525 \text{ m}^2$$

$$= 113016,75 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{113016,75 \text{ lms}}{5 \text{ titik lampu}}$$

$$= 21.527 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 95,676 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 95,676 \text{ watt} \times 5 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 361653,6 \text{ Wh}$$

$$= 361,6536 \text{ kWh}$$

f. Listrik Ruang Utilitas

$$\text{Luas Ruangan} : 225 \text{ m}^2$$

$$\text{Jarak lampu dengan lantai (r)} : 5 \text{ meter}$$

$$\text{Sudut penyebaran sinar} : 4 \text{ sr}$$

$$\text{Jumlah lumens} : 450 \text{ lms/watt}$$

$$\text{Syarat penerangan} : 20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$$

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{225 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 2 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 225 \text{ m}^2 \\ &= 48435,75 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{48435,75 \text{ lms}}{2 \text{ titik lampu}} \\ &= 21.527 \text{ lms/lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\ &= 95,676 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 95,676 \text{ watt} \times 2 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 154994,4 \text{ Wh} \end{aligned}$$

$$= 154994,4 \text{ kWh}$$

g. Listrik Ruang Masjid

Luas Ruangan : 225 m<sup>2</sup>

Jarak lampu dengan lantai (r) : 4 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft<sup>2</sup> = 215,27 lms/m<sup>2</sup>

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{225 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 2 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 225 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$= 48435,75 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{48435,75 \text{ lms}}{2 \text{ titik lampu}}$$

$$= 21.527 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 95,676 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 95,676 \text{ watt} \times 2 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 77497,2 \text{ Wh}$$

$$= 77,4972 \text{ kWh}$$

#### h. Listrik Ruang Kantin

Luas Ruangan : 150 m<sup>2</sup>

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan :  $20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{150 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 1,5 = 2 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan}$$

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 150 \text{ m}^2$$

$$= 32290,5 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{32290,5 \text{ lms}}{2 \text{ titik lampu}}$$

$$= 16145,25 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{16145,25 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 71,757 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 71,757 \text{ watt} \times 2 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 103.329,6 \text{ Wh}$$

$$= 103,3296 \text{ kWh}$$

i. Listrik Ruang Satpam I

Luas Ruangan :  $16 \text{ m}^2$

Jarak lampu dengan lantai (r) : 4 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan :  $20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$

$$I = \frac{\phi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

Jumlah titik lampu =  $\frac{16 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 1 \text{ titik lampu}$

Jumlah penerangan seluruhnya = Syarat penerangan x luas ruangan  
 =  $215,27 \text{ lms/m}^2 \times 16 \text{ m}^2$   
 = 3444,32 lms

Penerangan tiap titik lampu =  $\frac{3444,32 \text{ lms}}{1 \text{ titik lampu}}$   
 = 3444,32 lms/lampu

Kekuatan lampu tiap titik =  $\frac{3444,32 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$   
 = 15,308 watt

Total pemakaian listrik/bulan =  $15,308 \text{ watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$   
 = 5510,912Wh  
 = 5,511 kWh

j. Listrik Ruang Satpam II

Luas Ruangan :  $16 \text{ m}^2$

Jarak lampu dengan lantai (r) : 4 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan :  $20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{16 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 1 \text{ titik lampu}$$

Jumlah penerangan seluruhnya = Syarat penerangan x luas ruangan

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 16 \text{ m}^2$$

$$= 3444,32 \text{ lms}$$

Penerangan tiap titik lampu

$$= \frac{3444,32 \text{ lms}}{1 \text{ titik lampu}}$$

$$= 3444,32 \text{ lms/lampu}$$

Kekuatan lampu tiap titik

$$= \frac{3444,32 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 15,308 \text{ watt}$$

Total pemakaian listrik/bulan = 15,308 watt x 1 titik lampu x 12 jam x 30 hari

$$= 5510,912 \text{ Wh}$$

$$= 5,511 \text{ kWh}$$

k. Aula

Luas Ruangan :  $300 \text{ m}^2$

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan :  $20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{300 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 3 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 300 \text{ m}^2 \\ &= 64581 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{64581 \text{ lms}}{3 \text{ titik lampu}} \\ &= 21.527 \text{ lms/lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\ &= 95,676 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 95,676 \text{ watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 103329,6 \text{ Wh} \\ &= 103,33 \text{ kWh} \end{aligned}$$

#### 1. Listrik Ruang Kantor Produksi

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Luas Ruangan                  | : 30 m <sup>2</sup>                                  |
| Jarak lampu dengan lantai (r) | : 5 meter  |
| Sudut penyebaran sinar        | : 4 sr   |
| Jumlah lumens                 | : 450 lms/watt                                       |
| Syarat penerangan             | : 20 lms/ft <sup>2</sup> = 215,27 lms/m <sup>2</sup> |

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{30 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 1 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 30 \text{ m}^2 \\ &= 6458,1 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{6458,1 \text{ lms}}{1 \text{ titik lampu}} \\ &= 6458,1 \text{ lms/lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{6458,1 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\ &= 28,703 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 28,703 \text{ watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 20665,92 \text{ Wh} \\ &= 20,666 \text{ kWh} \end{aligned}$$

m. Ruang Suku Cadang

Luas Ruang :  $150 \text{ m}^2$

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan :  $20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$

$$I = \frac{\phi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{150 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 1,5 = 2 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah penerangan seluruhnya} = \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan}$$

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 150 \text{ m}^2$$

$$= 32290,5 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{32290,5 \text{ lms}}{2 \text{ titik lampu}}$$

$$= 16145,25 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{16145,25 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 71,757 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 71,757 \text{ watt} \times 2 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 103.329,6 \text{ Wh}$$

$$= 103,3296 \text{ kWh}$$

n. Listrik Ruang Bengkel

Luas Ruangan :  $300 \text{ m}^2$

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan :  $20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$

$$I = \frac{\phi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\phi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{300 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 3 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 300 \text{ m}^2 \\ &= 64581 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{64581 \text{ lms}}{3 \text{ titik lampu}}$$

$$= 21.527 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 95,676 \text{ watt}$$

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 95,676 \text{ watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 20665,92 \text{ Wh}$$

$$= 206,659 \text{ kWh}$$

o. Garasi

Luas Ruang :  $150 \text{ m}^2$

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan :  $20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2$

$$I = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{40 \times 450}{4} = 4.500 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{4500 \text{ cd}}{25} = 180 \text{ lux}$$

$$\varphi = A \times E ; A = \frac{40 \times 450}{180 \text{ lux}} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah titik lampu} = \frac{150 \text{ m}^2}{100 \text{ m}^2} = 1,5 = 2 \text{ titik lampu}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 150 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$= 32290,5 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{32290,5 \text{ lms}}{2 \text{ titik lampu}}$$

$$= 16145,25 \text{ lms/lampu}$$

$$\text{Kekuatan lampu tiap titik} = \frac{16145,25 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt}$$

$$= 71,757 \text{ watt}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 71,757 \text{ watt} \times 2 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\
 &= 51664,8 \text{ Wh} \\
 &= 51,665 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total pemakaian listrik / bulan untuk penerangan ruangan-ruangan non produksi :} \\
 &= 1440 + 154,994 + 34,443 + 361,654 + 361,654 + 154,994 + 77,497 + 103,330 + 103,330 \\
 &+ 103,330 + 5,511 + 5,511 + 20,666 + 206,659 + 51,665 \\
 &= 3185,237 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Tarif dasar listrik (TDL) yaitu Rp.997,-

Total biaya listrik untuk penerangan ruang non produksi/bulan :

$$\begin{aligned}
 &= (3185,237 \text{ kWh} \times \text{Rp.997,-}) \times 12 \text{ bulan} \\
 &= \text{Rp}24.823.605,51
 \end{aligned}$$

Maka total biaya listrik yang harus dibayar ke PLN per tahun

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp} 572.607.473 + \text{Rp} 17.307.294,68 + \text{Rp}24.823.605,51 + \text{Rp.} 3.000.000; \\
 &= \text{Rp} 614.738.373,-
 \end{aligned}$$

$$\text{Beban Listrik Terpasang} = (20\% \times 108,05) + 108,05$$

$$= 129,66 \text{ kW}$$

$$= 129.660 \text{ Watt}$$

$$\text{Biaya beban/1350 watt} = \text{Rp.}30.200;$$

$$\text{Biaya beban bulanan} = (129.880 \text{ watt} : 1.350 \text{ watt}) \times \text{Rp} 30.200$$

= Rp. 3.000.000;

Untuk memenuhi kebutuhan listrik, bila listrik yang berasal dari PLN pada maka digunakan generator. Apabila listrik padam listrik yang akan dinyalakan adalah listrik pada mesin produksi, ruang produksi dan kantor.

Tabel 4.2 kebutuhan listrik untuk produksi

| MESIN           | JUMLAH MESIN | DAYA /MESIN (kW) | JUMLAH DAYA |
|-----------------|--------------|------------------|-------------|
| WARPING         | 1            | 3,5              | 3,5         |
| INDIGO – SIZING | 1            | 9                | 9           |
| TYING           | 1            | 0,25             | 0,25        |
| WAEVING         | 25           | 1,5              | 37,5        |
| INSPECTING      | 2            | 0,35             | 0,7         |
| OSTROFF         | 1            | 9                | 9           |
| MONFORST        | 1            | 9                | 9           |
| ROLLING         | 1            | 0,35             | 0,35        |
| BALL PRESS      | 1            | 0,75             | 0,75        |
| POMPA AIR       | 1            | 4                | 4           |
| POMPA UAP       | 1            | 3                | 3           |
| BOILER          | 1            | 2,6              | 2,6         |
| PENGADUK        | 3            | 0,37             | 1,11        |
| KOMPESROR       | 5            | 0,75             | 3,75        |
| FAN             | 10           | 0,55             | 5,5         |
| LAMPU MERKURI   | 16           | 0,25             | 4           |
| LAMPU 40 WATT   | 60           | 0,04             | 2,4         |
| LAMPU 10 WATT   | 3            | 0,01             | 0,03        |
| WASTE JALAN     | 13           | 0,75             | 9,75        |
| BLOWER TETAP    | 1            | 0,37             | 0,37        |
|                 | 1            | 0,37             | 0,37        |
| JUMLAH          |              |                  | 108,05      |

Sehingga total listrik yang harus disediakan generator apabila listrik dari PLN padam adalah : = 108,05 kW

## Spesifikasi Generator :

Merek : IWATA

Daya : 120 kW

Jam Kerja : 24 jam

Jenis bahan bakar : solar

Efisiensi : 90 %

Nilai pembakaran : 8.700 Kcal/kg

Berat jenis : 0,870 kg/l

1 kw : 860 Kcal

$$\begin{aligned}
 \text{Daya yang dihasilkan/generator} &= \text{daya} \times \text{Effisiensi} \\
 &= 120 \text{ kW/generator} \times 0,2 \\
 &= 108 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah generator yang dibutuhkan} &= 108,05 \text{ kW} : 108 \text{ kW} \\
 &= 1 \text{ Mesin}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya input generator} &= \text{daya output generator} \times \text{Effisiensi (90\%)} \\
 &= 3 \text{ generator} \times (120 \text{ kW/generator}) \times 0,9 \\
 &= 324 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya input generator/jam} &= 324 \text{ kW} \times 860 \text{ Kcal} \\
 &= 278.640 \text{ Kcal}
 \end{aligned}$$

1 kg solar mampu memproduksi energi sebesar 8.700 Kcal, jadi

Kebutuhan bahan bakar / jam dalam kg

$$= \text{Daya input generator/jam} : \text{nilai pembakaran solar}$$

$$= 278.640 \text{ Kcal} : 8.700 \text{ Kcal}$$

$$= 32,02 \text{ kg}$$

Kebutuhan bahan bakar/jam dalam liter

$$= 32,02 \text{ kg} : 0,87 \text{ kg/l}$$

$$= 36,81 \text{ liter}$$

#### 4.5.4 Unit penyediaan bahan bakar

##### 1. Bahan Bakar Gas

Dalam industri tekstil khususnya industri pertenunan, gas diperlukan untuk proses bakar bulu. Direncanakan konsumsi gas yang digunakan untuk proses bakar bulu.

Asumsi 1 kg gas untuk panjang kain 1.000 meter

$$\text{Produksi / bulan} = 291.666,667 \text{ m/bulan}$$

Kebutuhan gas / bulan adalah

$$= (291.666,667 \text{ m/bulan} : 1.000 \text{ m}) \times 1 \text{ kg}$$

$$= 291,667 \text{ kg/bulan}$$

$$= 300 \text{ kg/bulan}$$

Biaya yang dipakai untuk kebutuhan gas jika asumsi harga gas Rp.5.771,-/kg

$$= 300 \text{ kg/bulan} \times \text{Rp.5.771,-/kg}$$

$$= \text{Rp.1.731.300,-} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= \text{Rp.20.775.600}$$

##### 2. Kebutuhan bahan bakar Boiler (FO)

Untuk 3.000 liter air dalam mesin boiler menghasilkan 1.506,8 Kg uap

Total kebutuhan air produksi/hari = 1.765 liter/hari

Sehingga kebutuhan uap/hari = (1.765 liter : 3.000 liter) x 1.506,8 Kg

$$= 886,5 \text{ Kg uap}$$

$$\begin{aligned} \text{Diasumsikan kebutuhan FO} &= 69 \text{ liter/m}^3 \text{ uap} \\ &= 69 \text{ liter/1.000 Kg uap} \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan FO/hari} &= (69 : 1.000) \times 886,5 \\ &= 61,1685 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan FO/tahun} &= 61,1685 \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan} \\ &= 22.020,66 \text{ liter} \times \text{Rp. } 5.150,- \\ &= \text{Rp. } 113.406.399 \end{aligned}$$

### 3. Bahan Bakar Solar

- Kebutuhan bahan bakar untuk generator

Bahan bakar generator yang digunakan yaitu solar. Generator fungsinya sebagai pembangkit listrik cadangan bila sewaktu-waktu listrik yang berasal dari PLN padam. Diasumsikan generator digunakan dalam sebulan diasumsikan 10 jam/bulan.

$$= 10 \times 36,81 \text{ liter}$$

$$= 368,1 \text{ liter/bulan}$$

dan biaya yang dikeluarkan untuk pembelian solar, bila harga 1 liter solar adalah Rp. 5.150,-

$$= 368,1 \text{ liter/bulan} \times \text{Rp. } 5.150,-$$

$$= \text{Rp. } 1.895.715,- \times 12 \text{ bulan}$$

$$= \text{Rp. } 22.748.580,-$$

Kebutuhan Bahan Bakar Untuk Transportasi

- a. Kebutuhan bahan bakar solar untuk forklift (asumsi : 10 liter/hari)

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan bahan bakar solar} &= 2 \text{ unit} \times 15 \text{ liter/hari} \\ &= 30 \text{ liter/hari}\end{aligned}$$

- b. Kebutuhan bahan bakar solar untuk truk (asumsi : 25 liter/hari)

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan bahan bakar solar} &= 2 \text{ unit} \times 25 \text{ liter/hari} \\ &= 50 \text{ liter/hari}\end{aligned}$$

- c. Kebutuhan bahan bakar solar untuk mobil (asumsi : 10 liter/hari)

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan bahan bakar solar} &= 2 \text{ unit} \times 10 \text{ liter/hari} \\ &= 20 \text{ liter/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya kebutuhan solar untuk transportasi/bulan} \\ &= 100 \text{ liter/hari} \times 30 \text{ hari/bulan} \times 12 \text{ bulan} \text{ Rp. } 5.150,-\end{aligned}$$

$$= \text{Rp.}185.400.000,-$$

Total kebutuhan biaya solar :

$$= \text{Rp.}22.748.580,- + \text{Rp.}185.400.000,-$$

$$= \text{Rp.}208.148.580,-$$

Bahan bakar ditampung pada drum, 1 drum dengan kapasitas 200 liter. Total

kebutuhan solar/bulan 2.528 liter/bulan didistribusikan sesuai kebutuhan. Rencana disediakan 13 buah drum.

#### 4.5.5 Unit pengolahan Limbah

- 1) Pengolahan limbah cair

Pengolahan limbah cair merupakan kewajiban yang harus dilakukan oleh pengusaha industri untuk menekan adanya resiko pada buangan akhir produksi. Untuk menentukan cara pengolahan dan untuk memudahkan dalam

mengidentifikasi teknologi yang akan diterapkan, kontaminasi kontaminasi yang ada di udara, industri dapat diklarifikasikan dengan sifat-sifat keberadaannya.

Pengolahan air, buangan merupakan upaya teknis dalam mengurangi konsentrasi masing-masing polutan yang ada dalam air buangan, cair sehingga aman dibuang ke badan air. Dalam pengolahan untuk memperbaiki kualitas air buangan banyak metode- metode dan tingkat pengolahan yang diterapkan.

Pada dasarnya sistem pengolahan air limbah terdiri dari 3 langkah yaitu:

- Pengolahan secara fisika  
Pengolahan secara fisika merupakan proses ekualisasi, pengendapan, pencampuran, flotasi, penyaringan atau filtrasi, serta aerasi.
- Proses secara kimia  
Pengolahan secara kimia meliputi netralisasi, pengendapan, koagulasi, flokulasi, penukaran ion, pengaturan pH dan oksidasi-reduksi.
- Pengolahan secara biologis  
Pengolahan secara biologis dilakukan dengan memanfaatkan aktifitas mikroorganisme (bakteri, ganggang, Protozoa, dll) untuk menguraikan atau merombak senyawa organik dalam limbah cair menjadi zat - zat yang sederhana.

Sebelum ditentukan metode-metode pengolahan limbah perlu diketahui dahulu data-data sebagai berikut :

- a. Jenis dan kandungna air buangan

Untuk menentukan karakteristik dari air limbah tekstil dengan benar sangat sulit ini karena urutan proses dari awal hingga menjadi kain siap jual sangatlah

panjang, menggunakan bahan kimia dari berbagai macam jenis dan sumber sehingga residu bahan kimia yang tercampur sebagai limbah sangatlah kompleks.

Sumber air buangan dapat digolongkan menjadi 2:

- Sumber air buangan berwarna, yang berasal dari proses pencelupan yang menggunakan zat warna indigo.
- Sumber air buangan tidak berwarna, berasal dari air buangan finishing, penganjian dan buangan domestik (MCK, kantin dan lain-lainya)

#### b. Parameter air limbah

Dengan dilaksanakan penelitian di laboratorium maka dalam limbah itu diketahui adanya kandungan zat pencemar dengan beberapa parameter seperti yang dijelaskan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4. Hasil Penentuan Kadar BOD, COD dan pH sebelum dan sesudah Proses Pengolahan

| No | Parameter | Kadar Sebelum Proses (mg/L) | Kadar Sesudah Proses (mg/L) | Baku Mutu (mg/L)* |
|----|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1  | BOD       | 500 – 1000                  | 30 – 40                     | 60                |
| 2  | COD       | 1500 – 2000                 | 90 – 100                    | 150               |
| 3  | pH        | 12 – 13                     | 7 - 8                       | 6 – 9             |

\*Ketetapan menteri negara lingkungan hidup tahun 1995

## Cara Mengolah limbah cair

Mengingat adanya dampak negatif yang ditimbulkan oleh adanya buangan cair tekstil yang merupakan masalah utama buangan cair yang dihasilkan oleh buangan industri yang antara lain berasal dari proses indigo – sizing, proses monforst dan sebagainya. Maka perlu dilakukan suatu usaha untuk pengolahan buangan cair tekstil sebelum dibuang ke perairan. Untuk pengolahan limbah cair tekstil pada pabrik dalam proses pengolahannya menggunakan sistem pengolahan lumpur aktif dengan bagian-bagian seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.1.

Adapun secara garis besar pengolahan air limbah lumpur aktif dapat dikelompokkan menjadi enam bagian yaitu :

1. Pengolahan pendahuluan
    - a. Pencegahan dan penyaringan
    - b. Pelunakkan atau persetujuan minyak
  2. Pengolahan pertama
    - Netralisasi dan pengendapan
    - Pengumpulan dan pengapungan

Bertujuan mengatur pH. menghilangkan nutrient, zat organik dan penghilangan zat terlarut
  3. Pengolahan kedua
- Pengolahan aktif bak, aerasi, saringan pasir, kolam aerob dan stabilisasi

## 4. Pengolahan ketiga

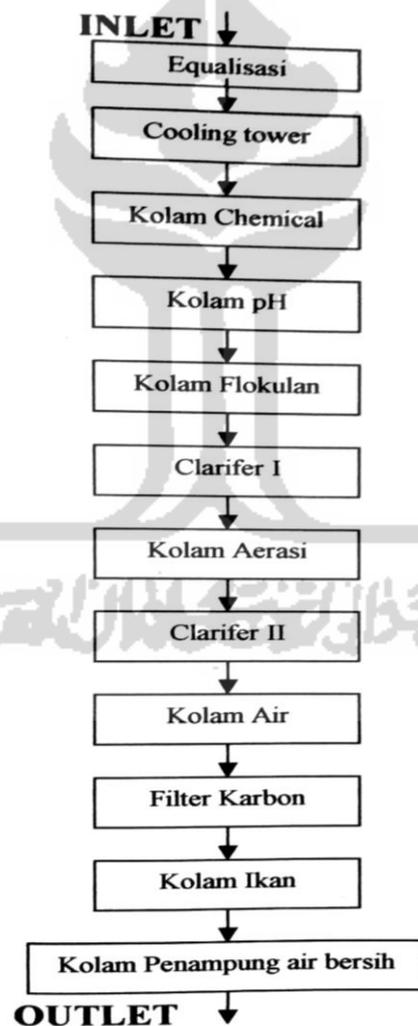
Penyaringan, osmosis, penyerapan karbon, pertukaran ion, saringan pasir, denitrifikasi  $\text{NH}_3$ , Stiping, penggumpalan dan pengendapan, bertujuan untuk menghilangkan ion, benda terurai warna dan bau.

## 5. Pembubuhan Clor

Clorinasi, ozonisasi untuk membunuh bakteri.

## 6. Pengolahan lanjutan

Dibuang ketanah, pembakaran, pembuangan ke badan air



Gambar 4.1 Bagan Unit Pengolahan Buangan

Fungsi dari setiap unit-unit instalasi di atas adalah sebagai berikut :

1. Kolam Equalisasi

Kolam Equalisasi atau bak penampung untuk penampung air buangan dari hasil produksi yang diambil dari saluran pembuangan.

2. Cooling Tower

Cooling Tower berfungsi untuk pendingin air buangan yang suhunya sangat tinggi karena adanya penambahan panas pada proses produksi.

3. Kolam Chemical

Kolam chemical adalah kolam untuk proses pemisahan warna dengan penambahan kapur.

4. Kolam pH

Kolam pH atau netralisasi dapat digunakan untuk menetralkan air agar pH air buangan mencapai pH-7. Dalam kolam pH ini proses koagulasi tetap terjadi. Pada kolam tersebutlah pencampuran secara homogen antara partikel-partikel koloid tersuspensi dan partikel terlarut lainnya dengan koagulan yang telah dibutuhkan untuk membentuk inti flok. Jenis koagulan yang dipakai adalah  $H_2SO_4$ .

5. Kolam Flokulan

Kolam Flokulasi digunakan sebagai pembentuk gumpalan- gumpalan flok dari koloid sehingga menjadi partikel-partikel yang lebih besar. Jenis flokulan yang digunakan adalah kuriflok

#### 6. Clarifer I

Clarifer berguna untuk mengendapkan flok- flok yang dihasilkan. Agar lumpur cepat terpisah dengan air buangan untuk selanjutnya endapan dibawa ke mesin belt press.

#### 7. Kolam Aerasi

Kolam Aerasi berguna menyediakan gas oksigen bagi kehidupan mikroba yang diharapkan dapat menambah zat padat terlarut, sehingga kadar BOD atau kadar COD air buangan akan turun yaitu dengan penambahan oksigen dengan blower dan baling-baling air.

#### 8. Clarifer II

Clarifer II atau bak pengendap II berfungsi untuk mengendapkan flok flok yang masih terdapat dalam air buangan hasil kolam aerasi.

#### 9. Kolam Penampung Air Buangan

Kolam ini berfungsi untuk menampung buangan air yang telah mengalami perlakuan atau penampungan air olahan sebelum masuk ke dalam filter karbon aktif.

#### 10. Filter Carbon Aktif

Filter carbon aktif untuk penyerap air buangan dan penjernih warna pada buangan udara. Kembali karbon aktif antara 3 hingga 6 bulan

#### 11. Kolam ikan

Kolam ikan yang ada pada instalasi pengolahan buangan berguna sebagai kolam penguji zat effluent air buangan telah aman untuk dibuang ke badan air penerima dan sebagian lagi digunakan untuk proses produksi.

12. Kolam Penampung Air Bersih

Proses akhir hasil olahan tersebut ditampung pada kolam utama air bersih. Dari kolam inilah air sudah siap dikeluarkan untuk proses kembali, untuk pemadam kebakaran atau disalurkan ke sungai jika bak penampung tidak muat.

13. Belt Press

Alat ini berfungsi untuk mengeringkan dan memadatkan lumpur hasil pengendapan dari air buangan. Padatan - padatan ini dicetak dan dibuat batako.

2) Pengolahan limbah padat

Untuk menanggulangi limbah padat yang terdiri dari potongan kain, benang dapat dengan mudah ditangani yaitu dengan cara dijual kepada konsumen yang butuh. Untuk limbah drum - drum bekas bahan kimia ditukar ke bahan kimia ini sehingga pabrik hanya butuh isinya saja. Limbah terdiri berupa lumpur dari unit pengolahan limbah cair yang digunakan untuk pembuatan batako limbah dan paving blok.

3) Penanganan limbah proses berupa debu.

Penanganan limbah proses debu ini digunakan suatu alat yang disebut *waste blower*. *Waste blower* adalah alat untuk menyaring udara dan menangkap limbah kapas yang beterbangan. Kebersihan ruang produksi dalam suatu industri sangat

penting dalam menjaga kualitas produksi, karena jika dalam ruangan demikian kotor maka akan menyebabkan produk akan menjadi kotor, juga yang berarti kualitasnya menjadi rendah. Pada proses pertenunan khusus pada saat pengetekan terjadi gesekan antara benang dengan sisir yang mengakibatkan serat kapas dapat terurai dan melayang layang, hal ini juga dapat menurunkan kualitas kain oleh sebab itu harus segera dibersihkan. *Waste blower* dipasang pada bagian produksi departemen *weaving* baik secara permanen maupun berjalan diantara mesin produksi.

## **4.6 Organisasi Perusahaan**

### **4.6.1 Umum**

Bentuk perusahaan pabrik pertenunan kain denum yang akan didirikan berupa Perseroan Terbatas (PT), hal ini disebabkan karena jumlah modal yang ditanam cukup besar sehingga secara teoritis dengan bentuk PT ini pemegang saham atau penanam saham hanya memikul dan bertanggung jawab secara terbatas sesuai dengan modal yang dimilikinya. Spesifikasi Usahanya adalah industri tekstil unit *weaving* kain denim. Pabrik yang akan didirikan berlokasi di Jalan Raya Bagor, Kerep Kidul, Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk Jawa Timur dengan kapasitas 3.600.000 m/tahun.

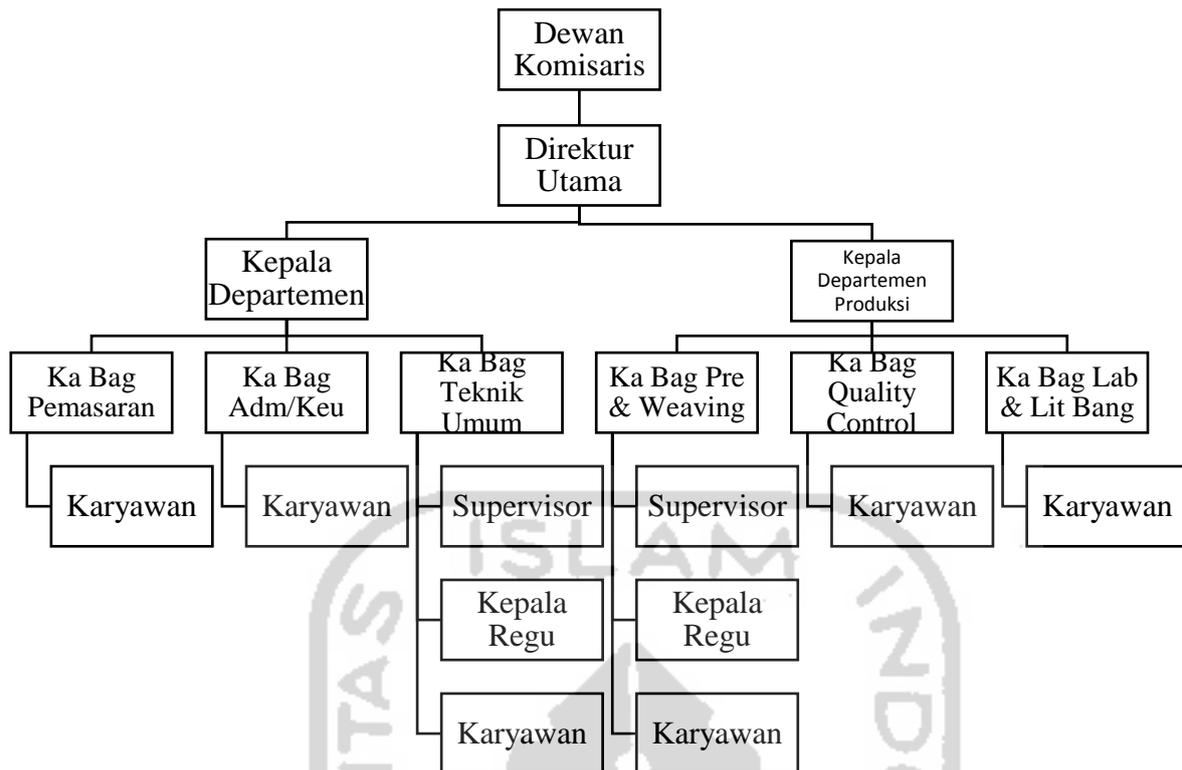
### **4.6.2 Struktur Organisasi**

Suatu perusahaan memerlukan suatu struktur organisasi untuk memudahkan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab yang jelas dan sistematis.

Pembentukan struktur organisasi merupakan usaha untuk pencapaian tujuan organisasi agar dapat berjalan baik. Dari struktur organisasi yang baik maka wewenang dan tanggung jawab akan jelas dan sistematis, sehingga terbentuk kelompok-kelompok kerja dengan tugas tertentu bersama tanggung jawab dan wewenang masing-masing untuk mencapai sasaran secara efektif.

Struktur organisasi yang diterapkan pada pabrik pertenunan kain denim ini berupa "*Line Organization*" dimana pada sistem *line* wewenang mengalir dari pimpinan kebawahannya dan dari bawahan ini mengalir kepada bawahannya lagi sampai pada pekerja dalam lapangannya masing-masing. Sehingga memudahkan dalam pengawasan dan pembagian tugasnya.

Pabrik ini oleh seorang direktur utama yang bertanggung jawab terhadap dewan komisaris yang terdiri dari para pemegang saham. Direktur utama membawahi 2 departemen yaitu departemen produksi, departemen umum. setiap departemen dalam organisasi ini dipimpin oleh seorang kepala departemen yang membawahi beberapa unit atau bagian. Struktur organisasi dari masing-masing departemen dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Struktur Organisasi

#### 4.6.3 Job Deskripsi

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

##### 1. Direktur Utama

Direktur utama membawahi semua departemen dan kepegawaian yang memiliki tugas tersendiri dan bertanggung jawab atas pelaksanaan tugasnya.

Beberapa tugas, wewenang dan tanggung jawab dari direktur utama adalah:

- Memimpin sidang-sidang.
- Mengkoordinasikan dalam penyusunan rencana anggaran belanja dan pendataan.
- Berhak untuk mengangkat dan mengganti karyawan

- Melakukan hubungan dengan semua pihak luar seperti instalasi pemerintahan, bank, perusahaan luar maupun asing dan organisasi-organisasi.
- Mengkoordinasi dalam penyusunan laporan tahunan dan rehabilitasi

## 2. Kepala Departemen Umum

Tugas, wewenang dan tanggung jawabnya adalah :

- Membantu direktur utama
- Melakukan pengawasan bidang pembelian, penjualan dan tata tertib administrasi
- Membawahi dan memimpin Kabag. Pemasaran, Kabag. Administrasi Keuangan dan Kabag. Teknik Umum.

## 3. Kepala Departemen Produksi

Tugas, wewenang dan tanggung jawabnya adalah

- Membantu direktur utama
- Mengawasi bidang produksi.
- Mengawasi pembelian bahan baku
- Membantu penjualan produksi
- Membawahi Kabag. Unit Persiapan. Dan Tenun, Kabag. Litbang, Kabag. QC dan Supervisor, karyawan bagian produksi litbang, dan QC.

## 4. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Tugas wewenang, dan tanggung jawabnya adalah

- Membantu kepala departemen umum

- Mengawasi dan memimpin bidang keuangan, pembukuan penjualan produksi.
- Menyelesaikan neraca akhir tahun
- Mengawasi saluran biaya dengan berpegang pada anggaran.
- Menghentikan suatu pengeluaran yang tidak sesuai dengan anggaran.

5. Kepala Bagian Pemasaran

Tugas, wewenang dan tanggung jawabnya adalah :

- Membantu kepala departemen umum.
- Membawahi karyawan bagian pemasaran
- Bertanggung jawab melaksanakan strategi pemasaran yang sudah ditetapkan oleh perusahaan
- Bertanggung jawab atas distribusi barang kepada pelanggan

6. Kepala Bagian Teknik Umum

Tugas, wewenang dan bertanggung jawabnya adalah :

- Membantu kepala departemen umum
- Membawahi Supervisor, Karu dan Karyawan
- Mengatur dan mengawasi segala sesuatu yang berhubungan dengan teknik umum.

7. Kepala bagian Unit Prep. Dan Tenun

Tugas, wewenang dan tanggung jawabnya adalah :

- Bertanggung jawab terhadap kepala departemen produksi
- Membawahi Supervisor, Karu, dan karyawan unit *preparation* dan *weaving*

- Menentukan standar kualitas produksi dan mengatur segala sesuatu yang terkait dengan teknik umum
8. Kepala Laboratorium / Penelitian dan Pengembangan (Litbang)
- Tugas, wewenang dan tanggung jawabnya adalah:
- Bertanggung jawab terhadap kepala departemen produksi
  - Memeriksa bahan baku dan bahan pembantu yang akan digunakan
  - Mengevaluasi polusi udara dan limbah cair
9. Kepala Bagian Quality Control
- Tugas, wewenang dan tanggung jawabnya adalah:
- Melakukan *control* terhadap produk yang dilakukan.
  - Melakukan evaluasi produk
  - Melakukan penelitian juga pengembangan produk untuk peningkatan kualitas
10. Pengawas Teknik Umum
- Tugas, wewenang dan tanggung jawabnya adalah:
- Bertanggung jawab terhadap kepala bagian teknik umum.
  - Memberi pembagian tugas kepada atasan sesuai dengan atasan
  - Mengadakan kontrol langsung terhadap semua kegiatan karyawan dan memberikan laporan kepada atasan.
11. Supervisor Bagian Unit Prep. dan Weaving
- Tugas, Wewenang dan tanggung jawabnya adalah:
- Bertanggung jawab terhadap kepala bagian persiapan dan *weaving*

- Memberi pembagian tugas kepada bawahan sesuai intruksi dari atasan
- Mengadakan kontrol langsung terhadap segala kegiatan karyawan dan memberikan laporan kepada atasan

12. Kepala Regu (Karu) Teknik Umum

Tugas, Wewenang dan tanggung jawabnya adalah:

- Melakukan segala sesuatu yang berkaitan dengan produksi.
- Mengawasi dan pekerjaan kerja.
- Melaksanakan segala sesuatu yang diinstruksikan atasan.

13. Karu Unit Prep. dan Weaving

Tugas, wewenang dan tanggung jawabnya adalah:

- Melakukan segala sesuatu yang berkaitan dengan produksi.
- Mengawasi dan mengatur kerja karyawan.
- Melaksanakan segala sesuatu yang diinstruksikan atasan.

14. Karyawan

Tugas, wewenang dan tanggung jawabnya adalah:

- Bertanggung jawab terhadap atasan
- Meminta segala permintaan atasan.

Kepala bagian pada setiap unit pabrik kain denim ini merupakan tenaga ahli dibidangnya masing-masing.

#### 4.6.4 Jam Kerja Karyawan

Pembagian jam kerja karyawan dimaksudkan agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan rencana-rencana produksi. Pembagian jam kerja dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu :

1) Kelompok 1

Yang termasuk dalam kelompok I adalah semua yang pekerjaannya tidak terkait langsung dengan mesin - mesin produksi tetapi sangat berpengaruh terhadap maju mundurnya produksi dan kelangsungan hidup perusahaan

Kelompok I waktu kerja yaitu:

- ✓ Masuk kerja : 08.00-16.00 WIB
- ✓ Istirahat : 12.00-13.00 WIB

Yang termasuk kelompok ini adalah:

- ✓ Direktur Umum
- ✓ Ka. Departemen Umum dan Produksi
- ✓ Kepala Bagian
- ✓ Supervisor
- ✓ Karyawan Pemasaran.
- ✓ Karyawan Administrasi dan Keuangan
- ✓ Karyawan Litbang
- ✓ Karyawan Quality Control
- ✓ Pegawai dapur
- ✓ *Cleaning Service*
- ✓ Sopir

## 2) Kelompok 2

Yang termasuk dalam kelompok ini adalah semua karyawan/pegawai yang bekerja langsung terkait dengan mesin-mesin produksi dan sangat mempengaruhi jalannya proses produksi. Pembagian kerja kelompok ini berdasarkan tugas-tugas kerja dari masing-masing mesin yang ditangani dan agar tidak kejenuhan serta kelelahan kerja bagi karyawan.

Pembagian waktu kerja terbagi dalam beberapa shift yaitu :

Shift A, masuk kerja: 06.00-14.00 WIB

Shift B, masuk kerja: 14.00-22.00 WIB

Shift C, masuk kerja: 22.00-06.00 WIB

Yang termasuk grup 2 adalah :

- Karu Teknik Umum
- Karu Unit Prep dan Weaving
- Karyawan Teknik Umum
- Karyawan Unit Persiapan dan Weaving.
- Satpam

### 4.6.5 Fasilitas Kesejahteraan Karyawan

Fasilitas kesejahteraan merupakan salah satu faktor yang sangat penting pada suatu perusahaan. Pemenuhan fasilitas ini akan melengkapi proses produksi. Selain memberikan gaji tetap, perusahaan juga memberikan fasilitas kesejahteraan berupa:

- Pakaian kerja

Seluruh karyawan diberikan pakaian kerja sebanyak dua kali dalam setahun.

– Makan

Diberikan untuk semua karyawan, yang dikelola oleh petugas kantin.

– BPJS

Program BPJS ini meliputi:

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

– Tunjangan Hari raya

Tunjangan hari raya biasanya diberikan 1 kali dalam satu tahun menjelang hari raya Idul Fitri.

– Olahraga

Pabrik menyediakan tenis meja

– Hak cuti

Cuti Tahunan

Cuti tahunan maksimal 12 hari sekali dalam setahun dengan ketentuan 1 bulan masuk kerja minimal 23 hari mendapat cuti 1 hari

Cuti Massal

Dalam 1 tahun pabrik diadakan cuti massal hari raya Idul Fitri selama 7 hari

Cuti hamil

Bagi wanita yang melahirkan berhak atas cuti hamil selama 3 bulan, yaitu 1,5 bulan sebelum melahirkan dan 1,5 bulan setelah melahirkan. Selama cuti hamil gaji tetap membayar dengan ketentuan anak pertama dengan anak kedua dengan jarak minimal 3 tahun.

– Kerohanian

Mendirikan sebuah masjid yang dilingkungan pabrik dan melaksanakan sholat jum'at secara bersama untuk umat Islam

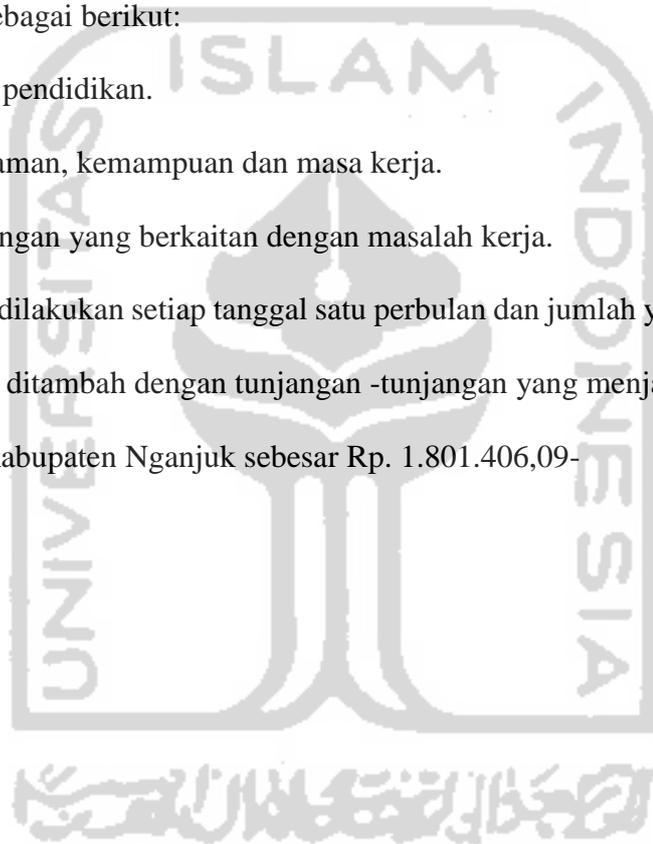
#### **4.6.6 Sistem Pengajian**

Pengajian karyawan pada pabrik pertenunan kain denim ini didasarkan atas pertimbangan sebagai berikut:

- ❖ Segi tingkat pendidikan.
- ❖ Segi pengalaman, kemampuan dan masa kerja.
- ❖ Segi Lingkungan yang berkaitan dengan masalah kerja.

Pembagian gaji dilakukan setiap tanggal satu perbulan dan jumlah yang dibayarkan sesuai golongan ditambah dengan tunjangan -tunjangan yang menjadi haknya.

Untuk UMR Kabupaten Nganjuk sebesar Rp. 1.801.406,09-



Tabel 4.4 Tingkat pendidikan dan Gaji karyawan

| no | jabatan                     | pendidikan            | jumlah | gaji/bulan    | total gaji    |
|----|-----------------------------|-----------------------|--------|---------------|---------------|
| 1  | direktur utama              | S2, S1 Tek Tekstil    | 1      | Rp10.000.000  | Rp10.000.000  |
| 2  | kepala dep. Umum            | S1 Umum               | 1      | Rp7.500.000   | Rp7.500.000   |
| 3  | kepala dep. Produksi        | S1 Tek. Tekstil       | 1      | Rp7.500.000   | Rp7.500.000   |
| 4  | kepala bag. Pemasaran       | S1 Ekonomi            | 1      | Rp6.000.000   | Rp6.000.000   |
| 5  | kepala bag. Adm/keuangan    | S1 Ekonomi            | 1      | Rp6.000.000   | Rp6.000.000   |
| 6  | kepala bag. Teknik umum     | S1 Tek. Mesin         | 1      | Rp6.000.000   | Rp6.000.000   |
| 7  | kepala bag. prep. & weaving | S1 Tek. Tekstil       | 1      | Rp6.000.000   | Rp6.000.000   |
| 8  | kepala bag. Lab. & litbang  | S1 Tek. Tekstil       | 1      | Rp6.000.000   | Rp6.000.000   |
| 9  | kepala bag. Quality control | S1 Tek. Tekstil       | 1      | Rp6.000.000   | Rp6.000.000   |
| 10 | supervisor prep. & weaving  | D3, S1 Tek. Tekstil   | 3      | Rp5.000.000   | Rp15.000.000  |
| 11 | supervisor t. Umum          | D3, S1 Tek. Mesin     | 3      | Rp5.000.000   | Rp15.000.000  |
| 12 | kepala regu t. Umum         | D3, S1 Tek. Mesin     | 3      | Rp4.000.000   | Rp12.000.000  |
| 13 | kepala regu prep. & weaving | D3, S1 Tek. Mesin     | 9      | Rp4.000.000   | Rp36.000.000  |
| 14 | karyawan pemasaran          | SMA, D3, S1 sederajat | 4      | Rp3.000.000   | Rp12.000.000  |
| 15 | karyawan adm. & keuangan    | SMA, D3, S1 sederajat | 4      | Rp3.000.000   | Rp12.000.000  |
| 16 | operator t. Umum            | D3, SMA Sederajat     | 18     | Rp2.100.000   | Rp37.800.000  |
| 17 | operator prep. & weaving    | D3, SMA Sederajat     | 49     | Rp2.100.000   | Rp102.900.000 |
| 18 | karyawan lab. & litbang     | SMA, D3, S1 sederajat | 3      | Rp3.000.000   | Rp9.000.000   |
| 19 | karyawan quality control    | SMA, D3, S1 sederajat | 3      | Rp3.000.000   | Rp9.000.000   |
| 20 | cleaning service            | SMA, SMP              | 8      | Rp1.900.000   | Rp15.200.000  |
| 21 | petugas keamanan            | telah bersertifikat   | 12     | Rp2.200.000   | Rp26.400.000  |
| 22 | sekretaris                  | D3, S1 sederajat      | 2      | Rp3.000.000   | Rp6.000.000   |
| 23 | pegawai kantin              | SMA, SMP              | 9      | Rp1.900.000   | Rp17.100.000  |
| 24 | supir                       | SMA, SMP              | 6      | Rp2.200.000   | Rp13.200.000  |
|    | total                       |                       | 145    | Rp106.400.000 | Rp399.600.000 |

## BAB V

### EVALUASI EKONOMI

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu pabrik didirikan. Karena didalamnya mencakup perhitungan yang penting sebagai pertimbangan bagaimana sebaiknya pabrik dijalankan. Supaya nanti dalam proses produksi bisa sesuai dengan yang telah direncanakan. Selain itu, sebagaimana acuan dalam peningkatan dan pengembangan perusahaan, dimana kita akan menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan konsumen dan menjaga kualitas dengan biaya produksi seoptimal mungkin.

Pada perancangan pabrik kain denim ini dibuat penilaian investasi yang ditinjau dari metode *Pay Out* dan *Break Even Point*. Untuk hal itu, yang perlu diperhatikan adalah data – data seperti jumlah bahan baku, mesin, karyawan, dan lainnya yang menunjang proses produksi dalam suatu industri.

Untuk meninjau faktor diatas, perlu dilakukan penafsiran terhadap beberapa faktor berikut:

- Penaksiran modal industri (*Total Capital Investment*), yang meliputi Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*) dan Modal Kerja (*Working Capital*).
- Penentuan Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*), yang meliputi Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*) dan Biaya Pengeluaran Umum (*General Cost*).
- Pendapatan Total yang direncanakan.

## 5.1 Analisa Keuangan

### 5.1.1 Tanah dan Bangunan

|                     |   |                      |
|---------------------|---|----------------------|
| a. Luas Tanah       | $7.800 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 800.000/\text{m}^2$   | = Rp. 6.240.000.000  |
| b. Luas Bangunan    | $6.436 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 1.500.000/\text{m}^2$ | = Rp. 9.654.000.000  |
| c. Jalan dan Parkir | $1.364 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 200.000/\text{m}^2$   | = Rp. 272.800.000    |
| Total               |   | = Rp. 16.166.800.000 |

### 5.1.2 Mesin – Mesin

#### Jenis dan Harga Mesin

|                               |                                     |                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| 1. Mesin <i>Warping</i>       |                                     | = Rp. 168.890.000   |
| 2. Mesin <i>Indigo-Sizing</i> |                                     | = Rp. 49.670.000    |
| 3. Mesin <i>Weaving</i>       | $25 \times \text{Rp. } 252.579.000$ | = Rp. 6.314.475.000 |
| 4. Mesin <i>Reaching</i>      |                                     | = Rp. 21.890.000    |
| 5. Mesin <i>Tying</i>         |                                     | = Rp. 3.535.000     |
| 6. Mesin <i>Inspecting</i>    | $2 \times \text{Rp. } 10.103.000$   | = Rp. 20.206.000    |
| 7. Mesin <i>Osthoff</i>       |                                     | = Rp. 168.386.000   |
| 8. Mesin <i>Monforst</i>      |                                     | = Rp. 168.368.000   |
| 9. Mesin <i>Rolling</i>       |                                     | = Rp. 30.309.000    |
| 10. Mesin <i>Ballpress</i>    |                                     | = Rp. 10.103.000    |
| Total                         |                                     | = Rp. 6.955.850.000 |

### ***Spare Part dan Biaya Pemasangan***

|                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| 1. Mesin <i>Warping</i>         | = Rp. 15.000.000 |
| 2. Mesin <i>Indigo - Sizing</i> | = Rp. 20.000.000 |
| 3. Mesin <i>Weaving</i>         | = Rp. 30.000.000 |
| 4. Mesin <i>Tying</i>           | = Rp. 2.000.000  |
| 5. Mesin <i>Inspecting</i>      | = Rp. 2.500.000  |
| 6. Mesin <i>Osthoff</i>         | = Rp. 8.000.000  |
| 7. Mesin <i>Monforst</i>        | = Rp. 8.000.000  |
| 8. Mesin <i>Rolling</i>         | = Rp. 2.500.000  |
| 9. Mesin <i>Ballpress</i>       | = Rp. 2.500.000  |
| Total                           | = Rp. 90.500.000 |

Jadi jumlah keseluruhan kebutuhan mesin adalah

$$= \text{Rp. } 6.955.850.000 + \text{Rp. } 90.500.000$$

$$= \text{Rp. } 7.046.350.000$$

### ***5.1.3 Equipment***

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| 1. Alat – Alat Pengujian |                  |
| - Twister                | = Rp. 7.277.700  |
| - Tenso lab              | = Rp. 29.681.600 |
| - <i>Crockmeter</i>      | = Rp. 29.681.600 |

|                                   |                     |                     |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| - <i>Elemen dorf</i>              |                     | = Rp. 14.840.800    |
| - <i>Loop</i>                     |                     | = Rp. 670.690       |
| - <i>Penggaris shrinkage</i>      |                     | = Rp. 442.370       |
| 2. Generator                      |                     | = Rp. 220.000.000   |
| 3. Pompa air                      |                     | = Rp. 22.261.200    |
| 4. Kompresor                      | 5 x Rp. 14.840.800  | = Rp. 74.204.000    |
| 5. <i>Boiler</i>                  |                     | = Rp. 68.267.680    |
| 6. Pipa                           |                     | = Rp. 60.000.000    |
| 7. <i>Fan</i>                     | 5 x Rp. 7.000.000   | = Rp. 35.000.000    |
| 8. <i>Waste blower</i> (permanen) | 13 x Rp. 29.681.600 | = Rp. 385.860.800   |
| 9. <i>Waste blower</i> (berjalan) | 2 x Rp. 2.226.120   | = Rp. 4.452.240     |
| 10. AC                            | 9 x Rp. 3.500.000   | = Rp. 36.000.000    |
| 11. <i>Hydrant</i>                | 5 x Rp. 7.420.400   | = Rp. 37.102.000    |
| Total                             |                     | = Rp. 1.025.742.680 |

#### 5.1.4 Instalasi pabrik

|                                 |  |                   |
|---------------------------------|--|-------------------|
| 1. Pemasangan instalasi pabrik  |  | = Rp. 150.000.000 |
| 2. Pemasangan instalasi telepon |  | = Rp. 20.000.000  |
| 3. Pemasangan instalasi air     |  | = Rp. 40.000.000  |
| 4. Pembuatan instalasi limbah   |  | = Rp. 70.000.000  |
| 5. Pembuatan sumur              |  | = Rp. 10.000.000  |
| Total                           |  | = Rp. 290.000.000 |

### 5.1.5 Perlengkapan pabrik

|                                       |                     |                     |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1. Komputer dan mesin print           | 10 x Rp. 5.000.000  | = Rp. 50.000.000    |
| 2. Peralatan tulis dan kerja          |                     | = Rp. 10.000.000    |
| 3. Almari, meja, dan kursi            |                     | = Rp. 75.000.000    |
| 4. Perlengkapan satpam                |                     | = Rp. 7.500.000     |
| 5. Kereta dorong                      | 5 x Rp. 500.000     | = Rp. 2.500.000     |
| 6. <i>Forklift</i>                    | 2 x Rp. 150.000.000 | = Rp. 300.000.000   |
| 7. Beam hani                          | 10 x Rp. 4.281.000  | = Rp. 28.540.000    |
| 8. Beam tenun                         | 32 x Rp. 4.892.571  | = Rp. 128.430.000   |
| 9. Alat transportasi                  |                     |                     |
| - Truk                                | 2 x Rp. 275.000.000 | = Rp. 550.000.000   |
| - Mobil <i>Container</i>              | 2 x Rp. 180.000.000 | = Rp. 360.000.000   |
| 10. Peralatan dapur dan kantin        |                     | = Rp. 20.000.000    |
| 11. Peralatan <i>cleaning service</i> |                     | = Rp. 25.000.000    |
| 12. Drum bahan bakar                  | 30 x Rp. 300.000    | = Rp. 9.000.000     |
| 13. Tangki air                        |                     | = Rp. 22.000.000    |
| 14. Lampu TL 40 watt                  | 154 x Rp. 38.548    | = Rp. 5.936.320     |
| 15. Lampu TL 10 watt                  | 6 x Rp. 50.000      | = Rp. 300.000       |
| 16. Lampu merkuri                     | 20 x Rp. 556.530    | = Rp. 11.130.600    |
| Total                                 |                     | = Rp. 1.619.606.920 |

### 5.1.6 Modal Kerja

- **Bahan Baku**

- a. Benang Lusi

Harga benang lusi per kg = Rp. 28.540

Kebutuhan benang lusi = 493.791,255 kg/tahun

Harga total benang lusi (HTLusi)

= 493.791,255 kg/tahun x Rp. 28.540

= Rp. 14.092.802.406/tahun

- b. Benang Pakan

Harga benang pakan per kg = Rp. 21.405

Kebutuhan benang pakan = 518.003,263 kg/tahun

Harga total benang pakan (HTPakan)

= 518.003,263 kg/tahun x Rp. 21.405

= Rp. 11.087.859.842/tahun

- c. Benang Leno

Harga benang leno per kg = Rp. 57.080

Kebutuhan benang leno = 2.276,581kg/tahun

Harga total benang leno (HTLeno)

= 2.276,581kg/tahun x Rp. 57.080

= Rp. 129.947.257/tahun

Total biaya untuk benang

= HTLusi + HTPakan + HTLeno

$$= \text{Rp. } 14.092.802.406 + \text{Rp. } 11.087.859.842 + \text{Rp. } 129.947.257$$

$$= \text{Rp. } 25.310.609.505$$

Dalam perhitungan kebutuhan benang dapat dihitug limbah/*waste* karena sebagian dari produksi akan menjadi limbah karena proses. Maka dapat dihitug sebagai berikut:

$$\circ \text{ Limbah lusi} = 3\% \times 493.791,255 \text{ kg}$$

$$= 14.813,728 \text{ kg}$$

$$\circ \text{ Limbah pakan} = 4\% \times 518.003,263 \text{ kg}$$

$$= 20.720,131 \text{ kg}$$

$$\circ \text{ Limbah leno} = 2\% \times 2.276,581 \text{ kg}$$

$$= 45,532 \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah} = 14.813,728 \text{ kg} + 20.720,131 \text{ kg} + 45,532 \text{ kg}$$

$$= 35.579.399 \text{ kg}$$

$$\text{Harga limbah per kg} = \text{Rp. } 10.000$$

$$\text{Harga total limbah} = 35.579.399 \text{ kg} \times \text{Rp. } 10.000$$

$$= \text{Rp. } 355.793.998$$

Total biaya bahan baku

$$= \text{harga baku} - \text{harga limbah}$$

$$= \text{Rp. } 25.310.609.505 - \text{Rp. } 355.793.998$$

$$= \text{Rp. } 24.954.815.507$$

- **Bahan pembantu**

- a. Bahan pembantu *Indigo*

Bahan pembantu yang disediakan untuk benang lusi dengan panjang 3.600.000 m/tahun adalah :

|                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. <i>Indigo</i>          | = 75 kg x 156 x Rp. 44.522   |
|                           | = Rp. 520.912.080            |
| 2. <i>Cousticsoda</i>     | = 1.000 kg x 156 x Rp. 8.904 |
|                           | = Rp. 1.389.098.880          |
| 3. <i>Hydrosulfite</i>    | = 87,5 kg x 156 x Rp. 8.907  |
|                           | = Rp. 121.580.400            |
| 4. <i>Securon</i>         | = 3 kg x 156 x Rp. 17.929    |
|                           | = Rp. 8.390.760              |
| 5. <i>Setamol</i>         | = 3 kg x 156 x Rp. 55.231    |
|                           | = Rp. 25.857.240             |
| 6. <i>Cotton Clarinok</i> | = 3 kg x 156 x Rp. 108.306   |
|                           | = Rp. 50.687.040             |
| Total                     | = Rp. 2.116.526.400          |

- b. Bahan Pembantu *Indigo* (Resep Kimia)

Bahan pembantu yang disediakan untuk benang lusi dengan panjang 3.600.000 m/tahun adalah :

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| 1. <i>Cousticsoda</i> | = 15 kg x 156 x Rp. 8.928 |
|-----------------------|---------------------------|

|                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
|                        | = Rp. 20.891.280             |
| 2. <i>Hydrosulfite</i> | = 12,5 kg x 156 x Rp. 14.841 |
|                        | = Rp. 28.939.560             |
| Total                  | = Rp. 49.830.840             |

c. Bahan Pembantu *Sizing*

Bahan pembantu yang disediakan untuk benang lusi dengan panjang 3.600.000 m/tahun adalah :

|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| 1. Tapioka            | = 100 kg x 156 x Rp. 3.710   |
|                       | = Rp. 57.879.120             |
| 2. PVA K – 17         | = 100 kg x 156 x Rp. 2.228   |
|                       | = Rp. 34.761.720             |
| 3. <i>Terusi</i>      | = 0,2 kg x 156 x Rp. 76.838  |
|                       | = Rp. 2.397.360              |
| 4. <i>Pulocryl</i>    | = 5 kg x 156 x Rp. 9.001     |
|                       | = Rp. 7.020.840              |
| 5. <i>Teepol</i>      | = 0,3 kg x 56 x Rp. 43.908   |
|                       | = Rp. 2.054.880              |
| 6. <i>Salvinolwax</i> | = 0,3 kg x 156 x Rp. 117.087 |
|                       | = Rp. 5.479.680              |
| Total                 | = Rp. 109.593.600            |

d. Bahan Pembantu *Softening (Monforst)*

Bahan pembantu yang disediakan untuk benang lusi dengan panjang 3.600.000 m/tahun adalah :

$$1. \text{ Bisalvin} = 20 \text{ kg} \times 600 \times \text{Rp. } 46.006 \\ = \text{Rp. } 552.077.760$$

$$2. \text{ Oka} = 2 \text{ kg} \times 600 \times \text{Rp. } 89.045 \\ = \text{Rp. } 106.853.760$$

$$3. \text{ Acid} = 5 \text{ kg} \times 60 \times \text{Rp. } 22.261 \\ = \text{Rp. } 66.783.600$$

$$\text{Total} = \text{Rp. } 752.715.120$$

Total biaya bahan pembantu

$$1. \text{ Resep Feeding Vat} = \text{Rp. } 2.116.526.400$$

$$2. \text{ Resep Chemical} = \text{Rp. } 49.830.840$$

$$3. \text{ Resep Sizing} = \text{Rp. } 109.593.600$$

$$4. \text{ Resep Softening (Monforst)} = \text{Rp. } 752.715.120$$

$$\text{Total} = \text{Rp. } 3.001.665.960$$

- **Bahan Pembungkus**

Diasumsikan bahan pembungkus membutuhkan biaya Rp. 30.000 untuk

panjang kain 250 m. Maka untuk satu tahun  $= \text{Rp. } 30.000 \times \frac{3.600.000}{250} \text{ m}$

$$= \text{Rp. } 432.000.000$$

- **Gaji Karyawan Dalam Satu Tahun**

Gaji yang harus disediakan dalam satu bulan adalah seperti yang ditunjukkan Tabel 4.4 sebesar Rp. 4.888.800.000 per bulan.

- **Pemeliharaan dan Perbaikan**

|   |                     |
|---|---------------------|
| 1. Mesin – mesin , <i>equipment</i> , dan instalasi | = Rp. 418.104.634   |
| 2. Alat transportasi                                | = Rp. 45.500.000    |
| 3. Bangunan   | = Rp. 808.340.000   |
| Total   | = Rp. 1.271.944.634 |

- **Asuransi**

|  |                   |
|--|-------------------|
| 1. Asuransi karyawan   | = Rp. 48.439.860  |
| 2. Asuransi mesin + bangunan                                       |                   |
| = ( <i>mesin + bangunan</i> ) x 2% x 1/12                          |                   |
| = Rp. 42.793.125.000 x 2% x 1/12                                   | = Rp. 464.263.000 |
| 3. Asuransi instalasi dan perlengkapan pabrik                      |                   |
| = ( <i>instalasi + perlengkapan pabrik</i> ) x 2% x $\frac{1}{12}$ |                   |
| = Rp. 2.503.606.920 x 2% x 1/12                                    | = Rp. 38.192.138  |
| Total  | = Rp. 550.894.998 |

- **Pajak dan Retribusi**

|  |                  |
|--|------------------|
| 1. PBB   |                  |
| = (20% x ( <i>Total Tanah dan Bangunan</i> )) x 0,5% |                  |
| = (20% x Rp. 16.166.800.000) x 0,5%                  | = Rp. 16.166.800 |
| 2. Pajak Transportasi                                |                  |

$$= (\text{Total harga transportasi} \times 1,5\%) + (5 \times \text{Rp. 35.000})$$

$$= (\text{Rp. 910.000.000} \times 1,5\%) + (5 \times 35.000) = \text{Rp. 13.825.000}$$

Total = Rp. 29.991.800

- **Utilitas**

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 1. Pembayaran listrik PLN        | = Rp. 614.738.373   |
| 2. Penyediaan bahan bakar gas    | = Rp. 20.775.600    |
| 3. Penyediaan bahan bakar solar  | = Rp. 208.148.580   |
| 4. Pengolahan limbah             | = Rp. 6.680.853.093 |
| 5. Penyediaan bahan bakar boiler | = Rp. 113.406.399   |
| Total                            | = Rp. 7.637.922.045 |

### 5.1.7 Biaya Produksi

**Biaya Produksi terdiri dari :**

#### 1. Modal Investasi

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| a. Mesin produksi           | = Rp. 7.046.350.000  |
| b. Tanah dan bangunan       | = Rp. 16.166.800.000 |
| c. <i>Equipment</i>         | = Rp. 1.025.742.680  |
| d. Instalasi pabrik         | = Rp. 290.000.000    |
| e. Perlengkapan pabrik      | = Rp. 1.619.606.920  |
| f. Notaris                  | = Rp. 50.000.000     |
| g. <i>Training</i> karyawan | = Rp. 45.000.000     |
| Total                       | = Rp. 26.243.499.600 |

## 2. Modal kerja

|                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| a. Gaji karyawan                    | = Rp. 4.888.800.000  |
| b. Biaya bahan baku                 | = Rp. 24.954.815.507 |
| c. Biaya bahan pembantu             | = Rp. 3.001.665.960  |
| d. Biaya bahan pembungkus           | = Rp. 432.000.000    |
| e. Biaya utilitas                   | = Rp. 7.637.922.045  |
| f. Biaya pemeliharaan dan perbaikan | = Rp. 1.271.955.634  |
| g. Lain – lain                      | = Rp. 30.000.000     |
| Total                               | = Rp. 42.217.148.147 |

Jadi keseluruhan modal yang diperlukan

= *Modal Investasi + Modal Kerja*

= Rp. 26.243.499.600 + Rp. 42.217.148.147

= Rp. 68.460.647.747

Modal yang diperlukan dalam mendirikan perusahaan berasal dari 100% modal sendiri yang diperoleh dari penanaman saham patungan.

### 5.1.8 Biaya *Overhead*

Biaya *overhead* adalah semua biaya yang diperlukan untuk memperlancar produksi dan penjualan selama periode tertentu.

#### Penyusutan (*Depresiasi*)

- Bangunan

Harga awal = Rp. 16.166.800.000 (P)

Harga akhir = 20% (L)

Umur = 20 tahun (n)

$$L = Rp. 16.166.800.000 \times 20\%$$

$$= Rp. 3.233.360.000$$

$$D = \frac{P - L}{n}$$

$$= \frac{Rp. 16.166.800.000 - Rp. 3.233.360.000}{20}$$

$$= Rp. 646.672.000$$

- **Transportasi**

Harga awal = Rp. 910.000.000 (P)

Harga akhir = 20% (L)

Umur = 5 tahun (n)

$$L = Rp. 910.000.000 \times 20\%$$

$$= Rp. 182.000.000$$

$$D = \frac{P - L}{n}$$

$$= \frac{Rp. 910.000.000 - Rp. 182.000.000}{5}$$

$$= Rp. 145.600.000$$

- **Mesin – mesin**

Harga awal = Rp. 7.046.350.000 (P)

Harga akhir = 20% (L)

Umur = 10 tahun (n)

$$L = Rp. 7.046.350.000 \times 20\%$$

$$= Rp. 1.409.270.000$$

$$D = \frac{P - L}{n}$$

$$= \frac{Rp.171.151.769.080 - Rp.1.409.270.000}{10}$$

$$= Rp. 563.708.000$$

- **Equipment**

Harga awal = Rp. 1.025.742.680 (P)

Harga akhir = 20% (L)

Umur = 10 tahun (n)

$$L = Rp. 1.025.742.680 \times 20\%$$

$$= Rp. 205.148.536$$

$$D = \frac{P - L}{n}$$

$$= \frac{Rp.1.025.742.680 - Rp.205.148.536}{10}$$

$$= Rp. 82.059.414$$

- **Instalasi**

Harga awal = Rp. 290.000.000 (P)

Harga akhir = 20% (L)

Umur = 10 tahun (n)

$$L = Rp. 290.000.000 \times 20\%$$

$$= Rp. 58.000.000$$

$$D = \frac{P - L}{n}$$

$$= \frac{Rp.290.000.000 - Rp.58.000.000}{10}$$

$$= \text{Rp. } 23.200.000$$

- **Perlengkapan pabrik dan notaris**

Harga awal = Rp. 2.263.606.920 (P)

Harga akhir = 20% (L)

Umur = 10 tahun (n)

$$L = \text{Rp. } 2.263.606.920 \times 20\%$$

$$= \text{Rp. } 333.921.384$$

$$D = \frac{P - L}{n}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 2.263.606.920 - \text{Rp. } 333.921.384}{10}$$

$$= \text{Rp. } 133.568.554$$

Total *depresiasi* per tahun

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| 1. Bangunan                        | = Rp. 646.672.000   |
| 2. Transportasi                    | = Rp. 145.600.000   |
| 3. Mesin – mesin                   | = Rp. 563.708.000   |
| 4. <i>Equipment</i>                | = Rp. 82.059.414    |
| 5. Instalasi                       | = Rp. 23.200.000    |
| 6. Perlengkapan pabrik dan notaris | = Rp. 133.568.554   |
| Total                              | = Rp. 1.594.807.968 |

### 5.1.9 Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

*Fixed Cost* merupakan biaya yang tidak akan terpengaruh oleh meningkatnya *volume* produksi. Dalam hal ini *Fixed Cost* besarnya cenderung

tetap atau tidak berubah dalam produksi. Yang termasuk dalam *Fixed Cost* antara lain:

|                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1. Gaji karyawan                    | = Rp. 4.888.800.000 |
| 2. Biaya pemeliharaan dan perbaikan | = Rp. 1.271.944.634 |
| 3. Biaya <i>depresiasi</i>          | = Rp. 1.594.807.968 |
| 4. Biaya telepon                    | = Rp. 36.000.000    |
| 5. Asuransi                         | = Rp. 550.894.998   |
| 6. Pajak dan retribusi              | = Rp. 29.991.800    |
| Total <i>Fixed Cost</i>             | = Rp. 8.372.439.400 |

#### 5.1.10 Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*)

*Variable Cost* adalah biaya yang berubah – ubah atau tidak tetap, dan perubahan itu cenderung dipengaruhi oleh besarnya produksi perusahaan. Bisa mengalami peningkatan ataupun penurunan. *Variable Cost* terdiri dari:

|                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| 1. Biaya bahan baku        | = Rp. 24.954.815.507 |
| 2. Biaya bahan pembantu    | = Rp. 3.001.665.960  |
| 3. Biaya pembungkus        | = Rp. 432.000.000    |
| 4. Biaya utilitas          | = Rp. 7.637.922.045  |
| Total <i>Variable Cost</i> | = Rp. 36.026.403.513 |

Total Biaya Produksi

= *Biaya tetap + Biaya tidak tetap*

$$= \text{Rp. } 8.372.439.400 + \text{Rp. } 36.026.403.513$$

$$= \text{Rp. } 44.398.842.913$$

## 5.2 Analisa Ekonomi

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

- *Variable Cost* = Rp. 36.026.403.513
- *Fixed Cost* = Rp. 8.372.439.400
- Produksi per tahun = 3.600.000 m
- Keuntungan pabrik = 10%

$$\begin{aligned} \text{Variable Cost per meter} &= \frac{\text{Rp. } 36.026.403.513}{3.600.000 \text{ m}} \\ &= \text{Rp. } 10.007 / \text{meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fixed Cost per meter} &= \frac{\text{Rp. } 8.372.439.400}{3.600.000 \text{ m}} \\ &= \text{Rp. } 2.326 / \text{meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Produksi per meter} &= \text{Rp. } 10.007 + \text{Rp. } 2.326 \\ &= \text{Rp. } 12.333 \end{aligned}$$

Penaksiran keuntungan yang diambil sebesar 10% dari biaya produksi perbulan,

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan per meter} &= \text{Rp. } 12.333 \times 10\% \\ &= \text{Rp. } 1.233 \end{aligned}$$

Harga penjualan produk per meter sebelum pajak adalah:

$$= \text{Rp. } 12.333 + \text{Rp. } 1.233$$

$$= Rp. 13.566$$

$$\text{Pajak penjualan per meter} = Rp. 13.566 \times 7,5\%$$

$$= Rp. 1.017$$

Harga penjualan produk per meter setelah pajak adalah:

$$= Rp. 13.566 + Rp. 1.017$$

$$= Rp. 14.584$$

$$\text{Biaya produksi per tahun} = 3.600.000 \text{ m} \times Rp. 12.333$$

$$= Rp. 44.398.842.913$$

$$\text{Pendapatan per tahun} = 3.600.000 \text{ m} \times Rp. 14.584$$

$$= Rp. 52.501.631.745$$

$$\text{Keuntungan per tahun} = Rp. 52.501.631.745 - Rp. 44.398.842.913$$

$$= Rp. 8.102.788.832$$

$$\text{Pajak keuntungan} = Rp. 8.102.788.832 \times 7,5\%$$

$$= Rp. 607.709.162$$

$$\text{Keuntungan bersih per tahun} = Rp. 8.102.788.832 - Rp. 607.709.162$$

$$= Rp. 7.495.079.669$$

### 5.3 Analisis Kelayakan

#### 5.3.1 Pay Out Time (Waktu Pengembalian Modal)

Waktu Pengembalian Modal (POT) adalah pengembalian modal yang didasarkan pada keuntungan yang telah dicapai. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dikeluarkan akan dapat kembali. Perhitungan waktu pengembalian tersebut tidak terpengaruh pada

modal kerja perusahaan akan tetapi terpengaruh dengan modal investasinya. Dengan demikian dapat diketahui waktu pengembalian modal tersebut sebagai berikut:

$$\text{Modal investasi} = \text{Rp. } 26.243.499.600$$

$$\text{Keuntungan per tahun} = \text{Rp. } 8.102.788.832$$

$$\begin{aligned} \text{POT} &= \frac{\text{Rp. } 26.243.499.600}{8.102.788.832} \\ &= 3,23 \text{ tahun} \\ &= 3 \text{ tahun } 2 \text{ bulan } 22 \text{ hari} \end{aligned}$$

### 5.3.2 Percent Return of Investment (ROI)

ROI merupakan keuntungan yang dapat dicapai setiap tahun berdasarkan pada kecepatan oengembalian modal yang di investasikan. Harga minimum sebelum pajak industri dengan resiko tinggi adalah 44% dan 11% untuk resiko rendah.

$$\text{ROI} = \frac{\text{keuntungan / tahun}}{\text{modal investasi}} \times 100\%$$

$$\text{ROI sebelum pajak} = \frac{\text{keuntungan sebelum pajak}}{\text{modal investasi}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp. } 8.102.788.832}{\text{Rp. } 26.243.499.600} \times 100\%$$

$$= 30,9\%$$

$$\text{ROI setelah pajak} = \frac{\text{keuntungan setelah pajak}}{\text{modal investasi}} \times 100\%$$

$$= \frac{Rp.7.495.079.669}{Rp.26.243.499.600} \times 100\%$$

$$= 28,6\%$$

### 5.3.3 Break Even Point

*Break Even Point* (BEP) merupakan suatu keadaan yang mana hasil penjualan sama dengan hasil jumlah biaya yang diperlukan untuk pembuatan produk. Sehingga dalam produksinya pabrik tidak mendapatkan keuntungan ataupun mendapatkan kerugian.

Standart kelayakan nilai BEP untuk industri antara 40% - 60%.

Pada perancangan pabrik keadaan BEP diperlihatkan pada Gambar 5.1 dengan perhitungan sebagai berikut:

#### **General Expanse**

*Sales inventory*

$$= 1\% \times \text{kapasitas produksi} \times \text{harga jual/m}$$

$$= 0,01 \times 3.600.000 \times Rp. 14.584$$

$$= Rp. 525.016.317$$

*Research and Development*

$$= 2\% \times \text{kapasitas produksi} \times \text{harga jual/m}$$

$$= 0,02 \times 3.600.000 \times 14.584$$

*Rp. 1.050.032.635*

**Fixed Expanse (Fa)**

*Depresiasi = Rp. 1.594.807.968*

*Sales inventory = Rp. 525.016.317*

*Asuransi = Rp. 550.849.998*

*Total = Rp. 2.670.719.284*

**Variabel Expanse (Va)**

*Bahan baku = Rp. 24.954.815.507*

*Utilitas = Rp. 7.637.922.045*

*Pembungkus = Rp. 432.000.000*

*Bahan pembantu = Rp. 3.001.665.960*

*Biaya tak terduga = Rp. 30.000.000*

*Total = Rp. 36.056.403.513*

**Sales Expanse (Sa)**

*Sales expanse = harga jual / meter x kapasitas produksi /tahun*

*= Rp. 14.584 x 3.600.000*

$$= Rp. 52.501.631.745$$

### Regulated Cost (Ra)

Gaji Karyawan = Rp. 4.888.800.000

General Expanse = Rp. 1.578.839.132

Pemeliharaan = Rp. 1.271.944.634

Total = Rp. 7.735.793.586

Besarnya BEP dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{FC}{P-VC} \times 1 \text{ meter} \\ &= \frac{Rp.8.372.439.400}{Rp.14.584-Rp.10.007} \times 1 \text{ meter} \\ &= 1.829.461 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{BEP} &= \frac{Fa+0,3Ra}{Sa-Vc-0,7Ra} \times 100\% \\ &= \frac{2.670.719.284 + (0,3 \times 7.735.793.586)}{52.501.631.745 - 36.026.403.513 - (0,7 \times 7.735.793.586)} \times 100\% \\ &= 45,13\% \end{aligned}$$

Jadi BEP terjadi saat kapasitas produksi mencapai:

$$= 45,13\% \times 3.600.000 \text{ m/tahun}$$

$$= 1.624.680 \text{ m/tahun}$$

Harga jual minimum ketika mencapai titik BEP

$$= 1.624.680 \text{ m/tahun} \times \text{Rp. } 14.584$$

$$= \text{Rp. } 23.693.993.102$$

#### 5.3.4 Analisa Shut Down Point (SDP)

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

$$\begin{aligned} \text{SDP} &= \frac{0,3Ra}{Sa-Vc-0,7Ra} \times 100\% \\ &= \frac{0,3 \times 7.735.793.586}{52.501.631.745 - 36.026.403.513 - (0,7 \times 7.735.793.586)} \times 100\% \\ &= 20,9\% \end{aligned}$$

Produksi saat SDP

$$= \text{SDP} \times \text{Kapasitas Produksi}$$

$$= 20,9\% \times 3.600.000 \text{ m / tahun}$$

$$= 755.382 \text{ m / tahun}$$

Keuntungan saat SDP

$$= \text{Produksi saat SDP} \times \text{Harga jual / meter}$$

$$= 755.382 \text{ m / tahun} \times \text{Rp. } 14.584$$

$$= \text{Rp. } 11.016.332.105$$

Dari perhitungan di atas maka diperoleh data sebagai berikut:

A = jumlah produk pada saat mencapai titik BEP yaitu 1.624.680 *meter*

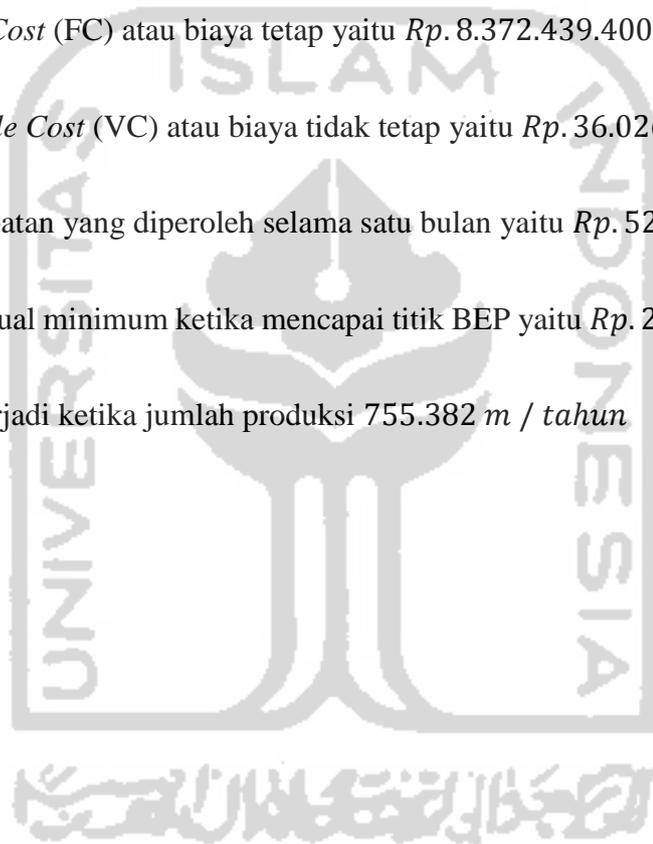
B = *Fixed Cost* (FC) atau biaya tetap yaitu Rp. 8.372.439.400

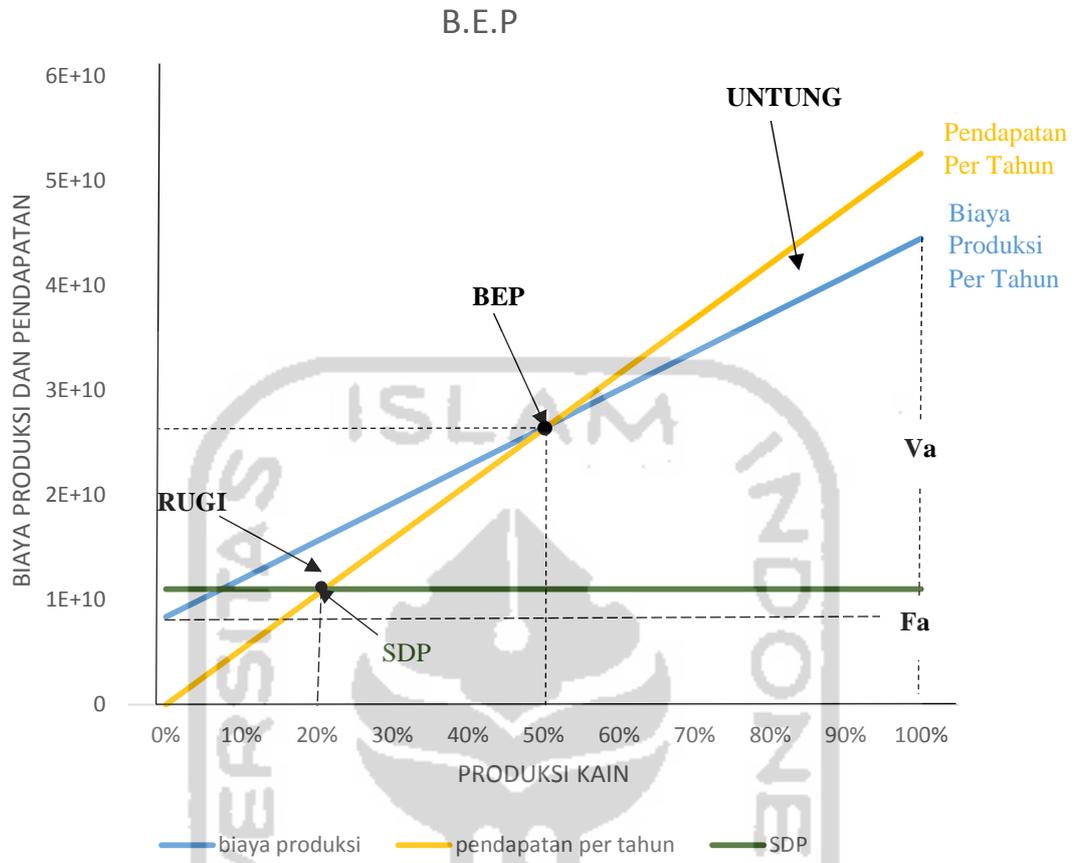
C = *Variable Cost* (VC) atau biaya tidak tetap yaitu Rp. 36.026.403.513

D = Pendapatan yang diperoleh selama satu bulan yaitu Rp. 52.501.631.745

E = Harga jual minimum ketika mencapai titik BEP yaitu Rp. 23.693.993.102

F = SDP terjadi ketika jumlah produksi 755.382 *m / tahun*





Gambar 5.1 Grafik *Break Even Point* dan *Shut Down Point*

## BAB VI

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uraian di atas dalam pra rancangan pabrik pertenunan ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pertimbangan terhadap penyediaan bahan baku, transportasi, tenaga kerja, ketersediaan air, listrik, prospek pemasaran yang cerah dan areal pendirian pabrik kain denim, maka pabrik direncanakan akan didirikan di Jl. Raya Bagor, Kerep Kidul, Kec. Bagor, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur.
2. Atas dasar pertimbangan kebutuhan kain denim di Indonesia, maka pabrik pertenunan didirikan dengan target produksi per tahunnya 3.600.000 meter. Dengan bahan baku yang dibutuhkan untuk benang lusi sebesar 493.791,255 kg per tahun, benang pakan sebesar 518.003,263 kg per tahun, dan benang leno sebesar 2.276,581 kg per tahun.
3. Pabrik kain denim dengan target produksi per tahunnya 3.600.000 meter/tahun ini tergolong pabrik beresiko rendah. Berdasarkan tinjauan proses-proses yang ada dari persiapan hingga pengolahan limbah, kondisi operasi, *quality control*, sifat-sifat bahan baku dan produk, juga lokasi pabrik.
4. Alur proses yang dilakukan di antara lain proses persiapan pertenunan, proses pertenunan dan proses finishing. Dimana mesin – mesin yang digunakan pada proses tersebut meliputi: 1 Mesin *Warping*, 1 Mesin *Indigo* – *Sizing*, 1 Mesin *Reaching*, 1 Mesin *Tying*, 28 Mesin *Weaving*, 2 Mesin

*Inspecting*, 1 Mesin *Osthoff*, 1 Mesin *Monforst*, 1 Mesin *Rolling*, dan 2 Mesin *Ballpress*.

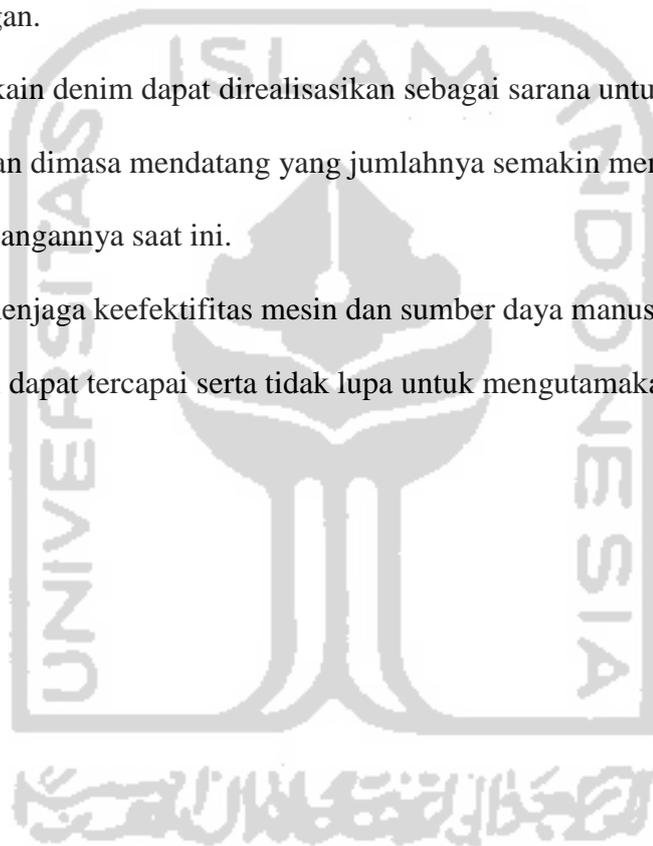
5. Berdasarkan analisa teknis dan analisa ekonomi, maka pabrik layak untuk mengadakan tindak lanjut dengan:

- Modal Investasi = Rp. 26.243.499.600
- Modal Kerja per bulan = Rp. 42.323.989.007
- Keuntungan Bersih per tahun = Rp. 7.495.079.669
- ROI sebelum kena pajak = 30,9%
- ROI setelah kena pajak = 28,6%
- Harga jual kain per meter = Rp. 14.584
- *Break Even Point* = 45,13%
- *Shut Down Point* = 20,9 %
- Dengan pengembalian modal (POT) selama atau 3 tahun 2 bulan 22 hari pabrik melakukan proses produksi.

### **Saran**

Perancangan suatu pabrik yekstil diperlukan pemahaman konsep-konsep dasar yang dapat meningkatkan kelayakan pendirian suatu pabrik tekstil diantaranya :

1. Optimalisasi pemilihan seperti alat proses atau alat penunjang dan bahan baku perlu diperhatikan sehingga akan lebih mengoptimalkan keuntungan yang diperoleh.
2. Perancangan pabrik tekstil tidak lepas dari produksi limbah, sehingga diharapkan berkembangnya pabrik-pabrik tekstil yang lebih ramah lingkungan.
3. Produk kain denim dapat direalisasikan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan dimasa mendatang yang jumlahnya semakin meningkat melihat perkembangannya saat ini.
4. Selalu menjaga keefektifitas mesin dan sumber daya manusia agar target produksi dapat tercapai serta tidak lupa untuk mengutamakan keselamatan kerja.



## DAFTAR PUSTAKA

- Soeparli, L., 1973, *Teknologi Pertenunan*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Yulianti, S.A., 2004, *Pra Rancangan Pabrik Tekstil kain denim Strech dengan kapasitas 847.890 M/Bulan*, Fakultas Teknologi Industri  
UII, Yogyakarta
- Sugiharto, 1987, *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*, Universitas  
Indonesia, Jakarta
- Moerdoko, W., 1975, *Evaluasi Tekstil Bagian Fisika*, Institut Teknologi  
Tekstil, Bandung
- Soeproyo, 1975, *Kalkulasi Biaya Tekstil*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Soeparli, L., 1977, *Teknologi Pembuatan Kain*, Departemen P&K
- Jumaeri ., 1982, *Pengetahuan Bahan Tekstil*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Chatib, W., 1993, *Pengetahuan bahan tekstil*, Departemen P&K, Jakarta
- Soeprijono, 1974, *Serat-Serat Tekstil*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Isminingsih, G.P., 1978, *Pengantar Kimia Zat Warna*, Institut Teknologi Tekstil,  
Bandung
- Biro Pusat Statistik, 2013-2018, *Statistik Perdagangan Luar Negeri  
Indonesia*, Indonesia foreign, Trade Statistic Import, Indonesia

- Dalyono, 2006 , *Penerapan Model Struktur Dan Model Matematis Dalam Perancangan Produk Tekstil* , FTI UII, Yogyakarta
- Karnadi, 1984 , *Teknologi Persiapan Pertenunan*, Unit Penerbitan Yayasan Pembinaan Keluarga UPN Veteran, Jakarta
- Karnadi, 1981, *Teori Pembuatan Kain 3*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta
- Chatib, M., 1981, *Teori Penyempurnaan Tekstil 2*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta
- Djamir, D.o., 1979, *Praktek Pembuatan Kain 1*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta
- Tobler-Rohr, M.I., 2011, *Handbook of Sustainable textile production*, Woodhead Publishing, Britania Raya
- Soeparli, L., 1974, *Teknologi Persiapan Pertenunan*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Moerdoko, W., 1973, *Evaluasi Tekstil Bagian Fisika*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Sunarto, 1979, *Teknik Pencelupan dan pencapan jilid 1*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta
- Soeprijono, 1973, *Kalkulasi Biaya Tekstil*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung

## PERINCIAN LUAS TANAH DAN BANGUNAN

1. Luas Tanah =  $7800 \text{ m}^2$
2. Pos Satpam =  $4 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 16 \text{ m}^2$
3. Parkir Karyawan =  $12 \text{ m} \times 17 \text{ m} = 204 \text{ m}^2$
4. Garasi =  $15 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$
5. Parkir Direksi =  $20 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$
6. Kantor =  $30 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 450 \text{ m}^2$
7. Laboratorium/Litbang =  $10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$
8. Gudang Bahan Jadi =  $35 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 525 \text{ m}^2$
9. Gudang Bahan Baku =  $35 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 525 \text{ m}^2$
10. Kantin =  $10 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$
11. Aula =  $30 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 300 \text{ m}^2$
12. Masjid =  $15 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 225 \text{ m}^2$
13. Instalasi Boiler =  $15 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$
14. Instalasi Listrik =  $15 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$
15. Instalasi Air =  $15 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$
16. Bengkel =  $30 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 300 \text{ m}^2$

## 17. Ruangan Produksi

Kantor produksi = 15 m x 5 m

Toilet = 2 m x 3 m

Ruang Warping, Reaching dan Tying = 30 m x 15 m = 450 m<sup>2</sup>

- Ukuran mesin Warping = 10 m x 2 m
- Jumlah mesin = 1 mesin
- Ukuran mesin Reaching = 5 m x 2 m
- Jumlah mesin = 1 mesin

Ruang Indigo-Sizing = 30 m x 15 m = 450 m<sup>2</sup>

- Ukuran Mesin = 25 m x 4 m
- Jumlah mesin = 1 mesin
- Dapur Indigo = 6 m x 3 m

Ruang Weaving = 30 m x 20 m = 600 m<sup>2</sup>

- Ukuran mesin Weaving
- Panjang = 1,727 m
- Lebar = 4,106 m
- Lebar Sisir = 2 m
- Tinggi = 1,64 m
- Jarak antar mesin = 1,5 m
- Jarak Besar = 2,5 m

Ruang Monforst dan Ostroff = 20 m x 20 m = 400 m<sup>2</sup>

- Ukuran mesin Monforst = 25 m x 3 m

- Jumlah mesin = 1 mesin
- Ukuran mesin Ostroff = 15 m x 3 m
- Jumlah mesin = 1 mesin

Ruang Inspecting dan Packing = 20 m x 10 m = 200 m<sup>2</sup>

- Ukuran mesin Inspecting = 10 m x 2 m
- Jumlah mesin = 1 mesin
- Ukuran mesin Packing = 4 m x 2 m

Jumlah mesin = 1 mesin

18. Ruang Suku Cadang = 15 m x 10 m = 150 m<sup>2</sup>

19. Utilitas = 15 m x 15 m = 225 m<sup>2</sup>

20. IPAL (pengolahan limbah) = 20 m x 10 m = 200 m<sup>2</sup>

Air limbah hasil dari produksi masuk IPAL (instalasi Pengolahan Air Limbah. Kebutuhan air keseluruhan untuk produksi adalah 71.765 liter/hari, diasumsikan dari 80% kebutuhan air keseluruhan merupakan air limbah maka

= 80% x kebutuhan air keseluruhan

= 80% x 71.765 liter/hari

= 57.412 liter/hari

Perincian ukuran bak sebagai berikut :

- Panjang = 3m
- Lebar = 3m
- Tinggi = 2m

- Kapasitas bak =  $(3 \times 3 \times 2)$   
=  $18 \text{ m}^3$

Jumlah bak = 12 bak

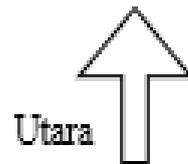
Jadi total volume kolam yang digunakan untuk IPAL :

=  $18 \text{ m}^3 \times 12 = 216 \text{ m}^3$

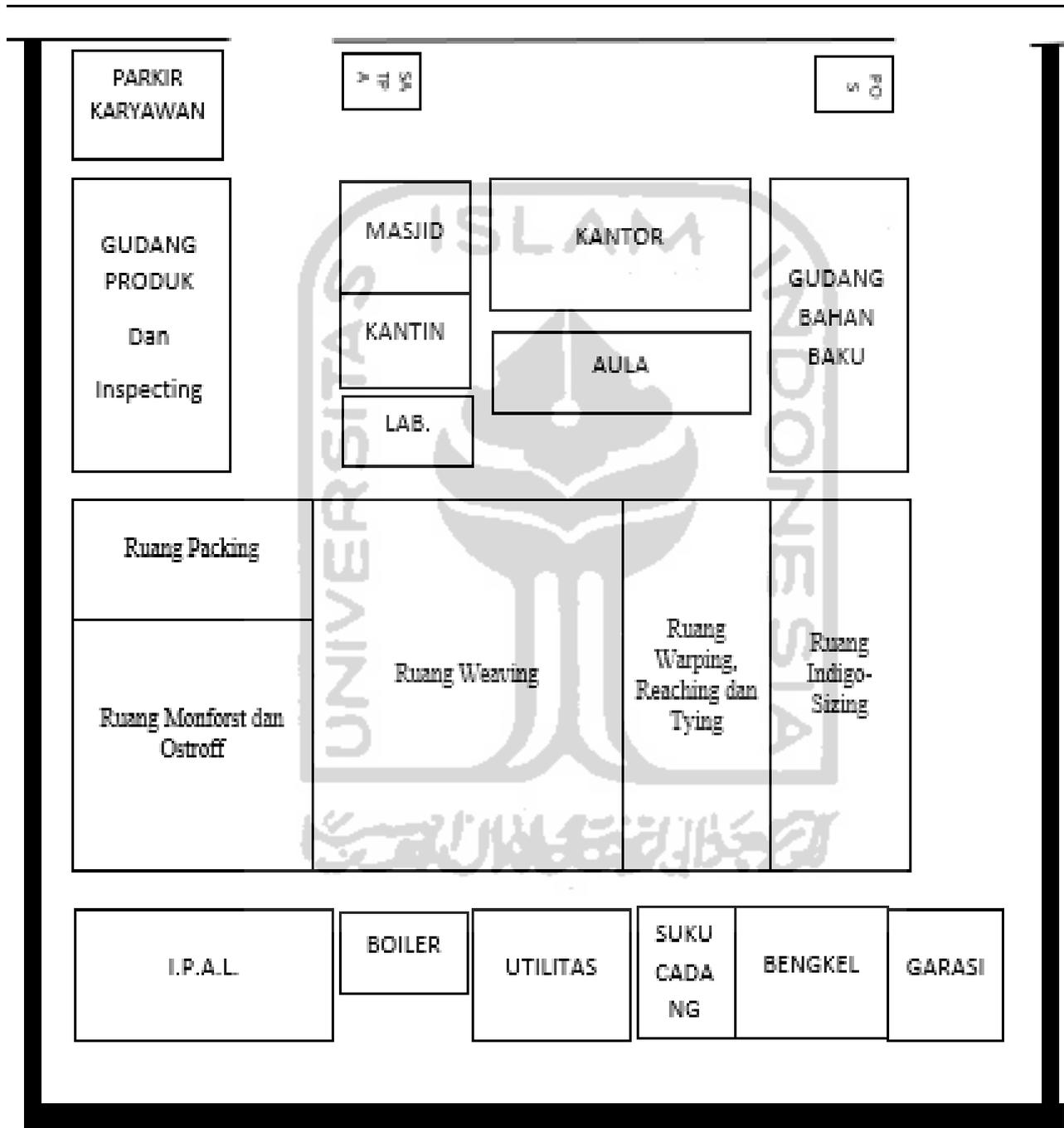
21. Perluasan =  $50 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 1000 \text{ m}^2$

22. Jalan dan Parkir =  $1.364 \text{ m}^2$

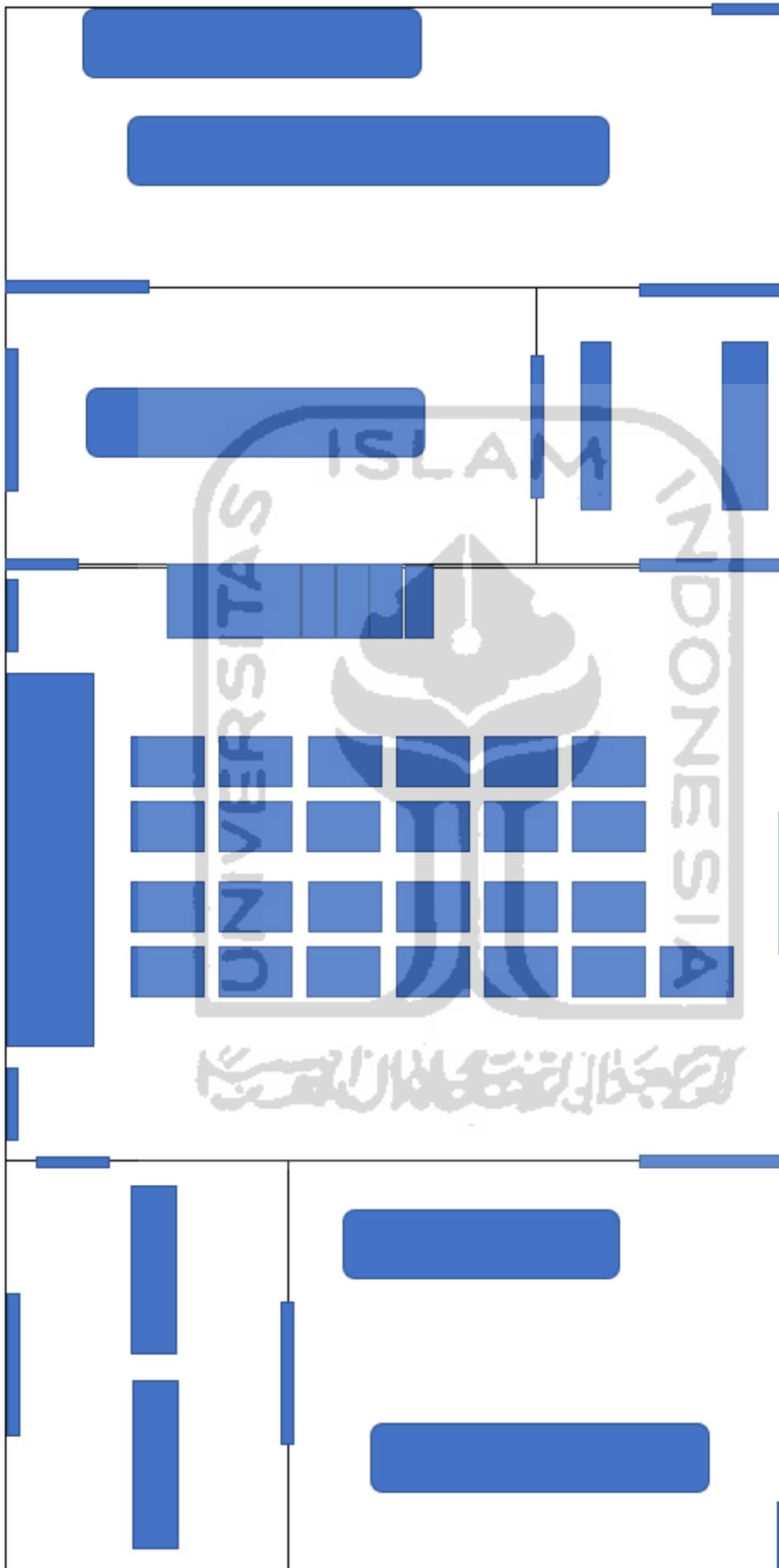




Skala 1 : 2400



LAYOUT PABRIK



**LAYOUT PRODUKSI**

### PERHITUNGAN BERAT BENANG / m<sup>2</sup>

a. Perhitungan berat benang lusi per m<sup>2</sup> :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{100}{100-\%ll} \times JBL \times PK \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{Ne1} \times 0,4536 \text{ kg} \\
 &= \frac{100}{100-3} \times 2540 \times 1 \text{ m} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{12} \times 0,4536 \text{ kg} \\
 &= 0,1289 \text{ kg} \\
 &= 128,9 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan berat benang pakan per m<sup>2</sup> :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{100}{100-\%lp} \times TP \times PK \times \frac{LK}{39,37} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{Ne1} \times 0,4536 \text{ kg} \\
 &= \frac{100}{100-4} \times 38 \times 39,37 \times 1 \text{ m} \times \frac{60}{39,37} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{10} \times 0,4536 \text{ kg} \\
 &= 0,1403 \text{ kg} \\
 &= 140,3 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan berat benang lusi per m<sup>2</sup> :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{100}{100-\%lle} \times JBLe \times PK \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{Ne1} \times 0,4536 \text{ kg} \\
 &= \frac{100}{100-2} \times 40 \times 1 \text{ m} \times \frac{1}{768} \times \frac{1}{40} \times 0,4536 \text{ kg} \\
 &= 0,0006 \text{ kg} \\
 &= 0,6 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

Jadi, total berat benang per m<sup>2</sup> adalah 269,76 gram

Tabel Syarat mutu kain denim kapas 100%

| No                             | Jenis uji   | Satuan                         | Klasifikasi |             |        | Keterangan         |  |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------|-------------|-------------|--------|--------------------|--|--|
|                                |   |                                | Ringan      | Sedang      | Berat  |                    |  |  |
| 1                              | Berat kain  | g/m <sup>2</sup>               | ≤ 271       | 272 - 465   | ≥ 466  |                    |  |  |
|                                |   | oz/yard                        | 8,0         | 8,01- 13,74 | ≥13,75 |                    |  |  |
| 2                              | Kekuatan tarik (cara Grab)<br>-arah lusi<br>-arah pakan           | N                              | 392,4       | 637,6       | 882,9  | minimum            |  |  |
|                                |   | kg                             | 40          | 65          | 90     |                    |  |  |
|                                |   | N                              | 196,2       | 269,8       | 343,4  |                    |  |  |
|                                |   | kg                             | 20          | 27,5        | 3      |                    |  |  |
| 3                              | Kekuatan sobek<br>-arah lusi<br>-arah pakan                       | N                              | 19,6        | 39,2        | 63,8   | minimum            |  |  |
|                                |   | kg                             | 2,0         | 4           | 6,5    |                    |  |  |
|                                |   | N                              | 14,7        | 17,2        | 19,6   |                    |  |  |
|                                |   | kg                             | 1,5         | 1,75        | 2,0    |                    |  |  |
| 4                              | Lengkungan pada kain ( <i>Bowing</i> )                            | %                              | 3           | 3           | 3      | maksimum           |  |  |
| 5                              | Kemiringan pada kain ( <i>Skewness</i> )                          | %                              | 3           | 6           | 8      | toleransi<br>± 3 % |  |  |
| 6                              | Selip Jahitan <sup>1)</sup><br>(bukaan 6 mm)                      | N                              | 111         | 133         | 222    | minimum            |  |  |
|                                |   | kg                             | 11,3        | 13,6        | 22,6   |                    |  |  |
| 7                              | Perubahan dimensi dalam<br>pencucian<br>-arah lusi<br>-arah pakan | %                              | 4           | 4           | 4      | maksimum           |  |  |
|                                |   | %                              | 4           | 4           | 4      |                    |  |  |
|                                |   | %                              | 4           | 4           | 4      |                    |  |  |
| 8                              | Ketahanan luntur warna<br>a. Pencucian                            | -Perubahan warna <sup>2)</sup> | 4           | 4           | 4      | minimum            |  |  |
|                                |   | -Penodaan warna <sup>3)</sup>  | 3 - 4       | 3 - 4       | 3 - 4  |                    |  |  |
|                                | b. Keringat   | -Perubahan warna <sup>2)</sup> | 4           | 4           | 4      |                    |  |  |
|                                |   | -Penodaan warna <sup>3)</sup>  | 3 - 4       | 3 - 4       | 3 - 4  |                    |  |  |
|                                | c. Gosokan  | - kering                       | 3           | 3           | 3      |                    |  |  |
|                                |   | - basah                        | 1 - 2       | 1 - 2       | 1 - 2  |                    |  |  |
|                                | d. Sinar <sup>4)</sup>  | 4                              | 4           | 4           |        |                    |  |  |
|                                | <b>Keterangan:</b>  |                                |             |             |        |                    |  |  |
|                                | <sup>1)</sup> Sebelum pencucian                                   |                                |             |             |        |                    |  |  |
|                                | <sup>2)</sup> Skala abu-abu                                       |                                |             |             |        |                    |  |  |
| <sup>3)</sup> Skala penodaan   |   |                                |             |             |        |                    |  |  |
| <sup>4)</sup> Standar wol biru |   |                                |             |             |        |                    |  |  |

Kebutuhan obat bantu untuk pengolahan air limbah

Kebutuhan air keseluruhan untuk produksi dan memproduksi adalah 71.765 liter/hari, diasumsikan dari kebutuhan air keseluruhan merupakan air limbah maka

$$= 80\% \times \text{kebutuhan air keseluruhan}$$

$$= 80\% \times 71.765 \text{ liter/hari}$$

$$= 57.412 \text{ liter/hari}$$

Kebutuhan zat kimia untuk proses pengolahan limbah

1. Kapur, diasumsikan 2 g/1 liter

Jadi dalam 1 liter terdapat dalam 10 mg

$$= 2 \text{ g/liter} \times (80\% \times \text{kebutuhan air keseluruhan})$$

$$= 2 \text{ g/liter} \times 57.412 \text{ liter/hari}$$

$$= 114.824 \text{ g/hari}$$

$$= 114.824 \text{ kg/hari}$$

Kebutuhan kapur dalam 1 bulan sebesar

$$= 114.824 \text{ kg/hari}$$

$$= 3.444,72 \text{ kg/bulan}$$

$$\text{Harga kapur per kg} = \text{Rp. } 10.000,-$$

$$= 3.444,72 \text{ kg/bulan} \times \text{Rp. } 10.000,-$$

$$= \text{Rp } 34.447.200,-$$

2. Kertas PH 1 bungkus untuk kebutuhan pengolahan limbah 1 bulan.

$$\text{Harga kertas PH per bungkus} = \text{Rp. } 100.000,-$$

3.  $\text{H}_2\text{O}_2$  diasumsikan 0,0426 liter/ 1 liter

Jadi dalam 1 liter terdapat dalam 20 mg

= 0,0426 liter x (80% x kebutuhan air keseluruhan)

= 0,0426 liter x 57.412 liter/hari

= 2445,751 liter/hari

= 73.372,536 liter/bulan

Harga H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> per liter = Rp. 35.000,-

Kebutuhan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> per hari adalah 1 liter, jadi

= Rp. 35.000,- x 30 liter

= Rp. 1.050.000,-

4. Kuriflok, diasumsikan 3 g/liter

Jadi dalam 1 liter terdapat dalam 20 mg

= 3 g/liter x (80% x kebutuhan air keseluruhan)

= 3 g/liter x 57.412 liter/hari

= 172.236 g/hari

= 172,236 kg/bulan

Harga kuriflok per kg = Rp. 32.000,-

= 172,236 kg/bulan x Rp. 32.000,-

= Rp 165.346.560,-

Jumlah biaya kebutuhan bahan kimia untuk pengolahan limbah :

= Rp 34.447.200,- + Rp. 100.000,- + Rp. 1.050.000,- + Rp

165.346.560,-

= Rp 200.943.760,-

- **Jumlah Karyawan**

Jumlah karyawan tiap unit mesin pada pra-rancangan pabrik kain denim ini adalah :

Kepala Regu dibagi dalam 3 Subdivisi yakni Divisi Persiapan, Pertenunan dan Finishing

Kepala Regu : 9 orang

- 1) Unit Mesin Hani
  - Operator : 3 orang
- 2) Unit Mesin Indigo-Sizing
  - Operator : 3 orang
- 3) Unit Mesin Cucuk
  - Operator : 2 orang
- 4) Unit Mesin Tenun
  - Operator : 12 orang
- 5) Unit Mesin Inspecting
  - Operator : 4 orang
- 6) Unit Mesin Finishing
  - Operator : 11 orang
- 7) Unit Mesin Packing
  - Operator : 8 orang

Jadi jumlah karyawan per unit mesin adalah 49 orang