

BAB IV

METODE PERANCANGAN

4.1 Spesifikasi Alat

Sebelum masuk pada serangkaian alat proses produksi *stapel* rayon viskosa pada Departemen Viskosa dan Departemen *Spinning* ini, pertama-tama terdapat sebuah bagian pengolahan kostik soda yang dinamakan *Soda Station*, berfungsi untuk menghasilkan dua jenis konsentrasi kostik soda yaitu larutan NaOH 18%, digunakan untuk pembuatan natrium selulosa pada mesin *slurry mixer/pulper* dan NaOH 9% yang berfungsi sebagai tambahan kandungan natrium pada mesin *xanthator / simplex*. Adapun sumber NaOH yang digunakan untuk keperluan ini adalah :

a) *Liquid Caustic* (kostik cair)

Berupa NaOH 50%, larutan tersebut disimpan di dalam Tangki penyimpanan yang berjumlah 6 buah. Sebelum dicampurkan, sebagian dari kostik cair ini digunakan untuk proses pemvakuman, untuk menyerap uap air dalam bagian mesin *flash deaerator*. Sebagian larutan kostik soda yang berasal dari tangki penyimpanan dipompakan ke tangki absorpsi (*absorption tank*), kemudian dialirkan dengan pompa menuju *flash deaerator*. Setelah melakukan penyerapan barulah larutan kostik soda tersebut dikembalikan ke tangki penyimpanan untuk dicampur dengan *Solid Caustic* pada mesin *Caustic Dissolver*. Proses tersebut memberikan keuntungan tersendiri karena secara langsung dapat menurunkan tingkat konsentrasi NaOH sampai pada 40-44%.

b) Solid Caustic (kostik padat)

Larutan kostik soda dengan konsentrasi $\pm 99\%$, disimpan dalam drum-drum yang masing-masing mempunyai berat ± 400 kg. Untuk setiap kali proses perbatchnya diperlukan 15 drum NaOH kostik cair.

Kedua jenis NaOH tersebut dicampur dalam sebuah wadah seperti bak yang disebut *Caustic Dissolver* dan diencerkan menjadi larutan NaOH berkonsentrasi $\pm 25 - 28\%$. Kemudian ditambahkan *soft water* dan disirkulasikan selama 1,5 jam sampai larutan menjadi homogen. Pada saat larutan NaOH mencapai konsentrasi yang diinginkan, larutan tersebut masih belum murni karena masih mengandung kotoran-kotoran terutama Fe yang berasal dari drum penampungnya atau kotoran-kotoran lainnya yang telah ada pada saat pembelian.

Dari *Caustic Dissolver* larutan NaOH 28% dialirkan ke dalam *Settler Tank* yang berjumlah 16 buah dan masing-masing berkapasitas 250 m². Sebagian NaOH yang masih mengandung kotoran ditampung dalam *Desludge Tank* dan dikembalikan ke *Caustic Dissolver*. Sedangkan NaOH yang sudah bebas dari kotoran-kotoran langsung dialirkan ke tangki *Strong Lye Head* dan dilanjutkan menuju tangki *Press Lye*. Dalam tangki ini dimasukkan pula *soft water*, MnSO₄ 0,68% dan Berrol 388 dan NaOH hasil pengepresan, hingga menghasilkan NaOH dengan konsentrasi 18%. Larutan NaOH dengan konsentrasi inilah yang akan digunakan untuk menghancurkan pulp menjadi bubur. *Over flow* dari tangki *Press Lye* ditampung dalam tangki *Press Lye Over Flow* yang berjumlah 10 buah

Keterangan : B = balle
 1 balle = 200 kg

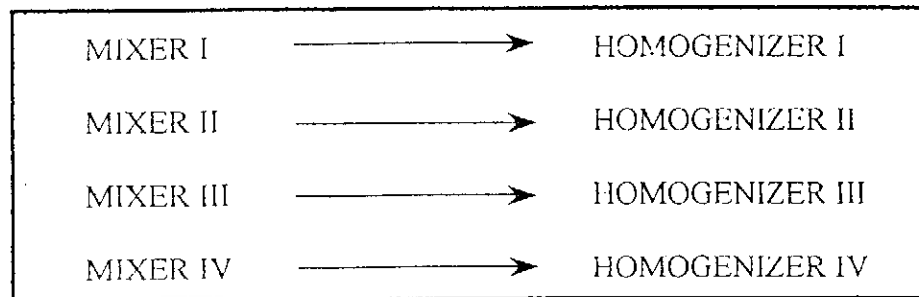
Dalam satu kali batch, tiap mixer memiliki resep sebagai berikut:

- o Pulp : 2,5 balle (500 kg)
- o $MnSO_4$: 1,2 liter / balle
- o Berol 385 : 1,4 liter / balle
- o NaOH : 4 m³
- o Suhu : 55 °C

Dengan kondisi dan treatment dengan zat kimia di atas, maka pulp akan berubah bentuk menjadi bubur dan mengembang. γ selulosa akan larut sedangkan α dan β selulosa akan bereaksi dengan cara mengikat Na dan melepas gugus OH^- sehingga menghasilkan selulosa dan air.

4.1.2 Homogenizer

Bubur alkali selulosa yang dihasilkan dari tangki *Slurry Mixer* masih belum homogen dan berbentuk gumpalan-gumpalan, sehingga perlu dialirkan ke mesin *homogenizer* yang dilengkapi dengan pengaduk untuk lebih dihomogenkan dengan cara pengadukan yang kontinyu. *Homogenizer* yang diperlukan sebanyak 4 buah unit karena *slurry mixer* juga berjumlah 4 buah.



Gambar 5. Diagram alir slurry dari pulper menuju homogenizer

Pada unit mesin ini ditambahkan larutan MnSO_4 100 ppm. Larutan ini berfungsi sebagai katalis dalam proses pengaturan temperatur pulp untuk proses pada *Maturing Drum*. Adapun komposisi slurry yang dihasilkan oleh unit *homogenizer* ini adalah :

NaOH	:	18%
Alkali Selulosa	:	5,8%
Air	:	76,2%

4.1.3 Slurry Press

Setelah melalui proses penghomogenan pada tangki *homogenizer*, selanjutnya slurry tersebut dipompakan pada suatu alat yang disebut mesin *Slurry Press*. Alat ini merupakan alat pengepresan yang terdiri dari dua buah rol besar (*Press Roller*) yang digerakkan oleh generator.

Hasil pengepresan dengan menggunakan mesin *slurry press* ini berupa *mat* (alkali selulosa yang membentuk selimut tebal). Cairan NaOH yang didapat

dari proses pengepresan tersebut disaring penyaring *Wagner* (*Wagner Filter*) untuk memisahkan *slurry* yang masih terdapat dalam cairan NaOH. Selanjutnya NaOH hasil penyaringan dialirkan ke tangki *Press Lye* pada *Soda Station*, dan alkali selulosa hasil penyaringan akan dialirkan ke alat *Homogenizer*.

Kemudian *mat* masuk ke dalam mesin *Pre-Shredder* yaitu alat berupa pemotong yang berfungsi untuk mencabik-cabik/memotong-motong *mat* tersebut ke dalam bentuk serpihan / cabikan kecil yang lazim disebut sebagai *crumb* (remah-remah). *Crumb* tersebut selanjutnya menuju mesin *Shredder* untuk dihancurkan dengan cara penggarukan menggunakan *Shredder Roll*. Adapun komposisi alkali selulosa yang dihasilkan pada proses ini adalah sebagai berikut :

- Alkali : 33,8%
- Selulosa : 15,6%
- Air : 50,6%.

4.1.4 Maturing Drum

Alkali selulosa *crumb* yang terbentuk dari alat *slurry press* mempunyai suhu ± 49 °C dan mempunyai derajat polimerisasi 700-900. Alkali selulosa tersebut ditransfer dari unit *slurry press* dengan menggunakan *conveyor*.

Maturing Drum adalah unit mesin berbentuk silinder yang dilengkapi dengan *Jacket Water Tank* (jaket berisi air pendingin) yang berfungsi untuk mempertahankan temperatur *feed and exit* dan *exit and alkcell* tetap konstan pada 45 – 53 °C. Silinder tersebut mempunyai kemiringan 6° dan melakukan gerakan memutar selama 4 menit (0,25 putaran / menit).

Proses yang terjadi di dalam *Maturing Drum* adalah proses pematangan dan penurunan derajat polimerisasi menjadi 290-300 selama kurang lebih 5-6 jam. Proses pematangan tersebut bertujuan untuk mengkondisikan alkali selulosa sedemikian rupa agar dapat bereaksi sempurna dengan CS₂.

Tingkat kematangan alkali selulosa dapat dikendalikan dengan memeriksa kekentalannya (Ball Fall/BF) bernilai sekitar antara 55 – 66 / detik. *Ball Fall* itu sendiri adalah waktu yang diperlukan oleh sebuah bola baja berukuran 1/8 inch, sepanjang 20 cm dan bersuhu 20 °C untuk jatuh di dalam sebuah larutan viskosa yang terdapat tabung gelas test (glass test tube) berdiameter 1 inch.

Pencapaian derajat Polimerisasi alkali selulosa 200-270 dilakukan dengan mengatur kecepatan putaran dari *maturing drum* menjadi 0,33 putaran / menit, penambahan MnSO₄ dan Berol 385. Pada unit *maturing drum* ini terdapat sebuah alat yang dinamakan *Cooling Device* dan terdapat pada *Gate Cooling Device* (gerbang pendingin keluar dari *maturing drum*) yang berfungsi untuk menghentikan proses penurunan derajat polimerisasi alkali selulosa dengan menggunakan udara dingin sehingga suhu alkali selulosa menjadi 30 °C.

4.1.5 Hooper Room

Merupakan unit yang terdiri dari alat penimbang otomatis yang disebut silo dan berjumlah 15 buah. Alkali Selulosa yang telah diproses dari *cooling device* dibawa oleh *Blower* menuju silo untuk ditimbang. Silo merupakan alat yang berfungsi untuk menimbang alkali selulosa dengan kapasitas 2485 kg/tangki, sehingga diketahui kebutuhan CS_2 nya sebanyak 22 liter dan penambahan NaOH 9% serta dilengkapi dengan alat pengontrol berat. Setiap 4 menit, silo akan terisi dengan alkali selulosa selanjutnya dialirkan menuju mesin *Xanthator* dengan metode gravitasi.

4.1.6 Simplex Room

Alkali selulosa yang berasal dari silo dimasukkan ke dalam unit *Xanthahtor* dan direaksikan dengan 22 liter CS_2 . Pada kondisi operasi sebagai berikut :

Tekanan : 22 inch Hg

Suhu maksimal : 31 °C

Waktu reaksi : 10 menit.

Alkali selulosa yang didapat masih tergolong kasar sehingga diperlukan treatment lebih lanjut dalam unit mesin ini. Mesin *Xanthahtor* dilengkapi dengan *impeller* (pengaduk) dan *water jacket* yang berfungsi untuk menjaga kestabilan temperatur dalam *xanthahtor*. Setelah itu dalam alat ini dimasukkan pula larutan NaOH 2% (didapatkan dengan menambahkan 950 liter NaOH

9% dan 4800 – 5000 liter air) bertujuan untuk melarutkan gel-gel selulosa xanthat agar bereaksi sempurna dan menghasilkan larutan berwarna kuning tua dan kental yang dikenal dengan nama viscose. Larutan viscose yang keluar dari unit xanthator ini mempunyai komposisi sebagai berikut:

- o NaOH : 5,85%
- o Selulosa : 9,95%
- o CS₂ : 3,65%
- o Air : 79,22%
- o Zat lain : 1,33%

Dari mesin ini terdapat sisa CS₂ yang tidak terpakai sebanyak ± 3 kg dan dikeluarkan melalui *exhaust valve* untuk kemudian diproses kembali.

4.1.7 Dissolver Room

Akali selulosa yang telah diproses dalam *xanthator* belum sepenuhnya homogen, masih terdapat gumpalan-gumpalan yang apabila tidak ditreatment lebih lanjut akan mengganggu proses selanjutnya. Untuk itu perlu dialirkan ke unit *Dissolver Room* untuk lebih dihomogenkan. Dua buah tangki *Dissolver* digunakan untuk sebuah mesin *xanthator*. *Dissolver* dilengkapi dengan *impeller* (pengaduk/baling-baling), dan kondisi pengadukan harus berada pada suhu 20° C.

Temperatur diusahakan konstan untuk menjaga RI (Ripening Index) – nya. Dari *Dissolver*, larutan viscose ini dipompakan dan juga disimpan sementara ke dalam *blender* yang dilengkapi pula dengan *impeller* dan jaket pengatur suhu.

4.1.8 Ripening Room

Unit mesin-mesin dalam *Ripening Room* ini berfungsi untuk menghasilkan larutan viscose yang mempunyai nilai RI seperti yang diharapkan pada rencana produksi dan bebas dari pengaruh-pengaruh zat pengotor.

Di dalam unit *Ripening Room* ini terdapat dua unit *blender* yaitu :

Blender I : menerima larutan viskos yang berasal dari *Dissolver* 1-6

Blender II : menerima larutan viskos dari *Dissolver* 7-12

Sebelum memasuki *Blender*, larutan viskos harus melewati mesin *Disintregator* dilengkapi dengan alat roda gigi yang berputar berfungsi untuk menghancurkan gumpalan-gumpalan yang masih tersisa. Dalam *Blender* diharapkan agar :

Suhu : konstan pada 18 – 20 °C

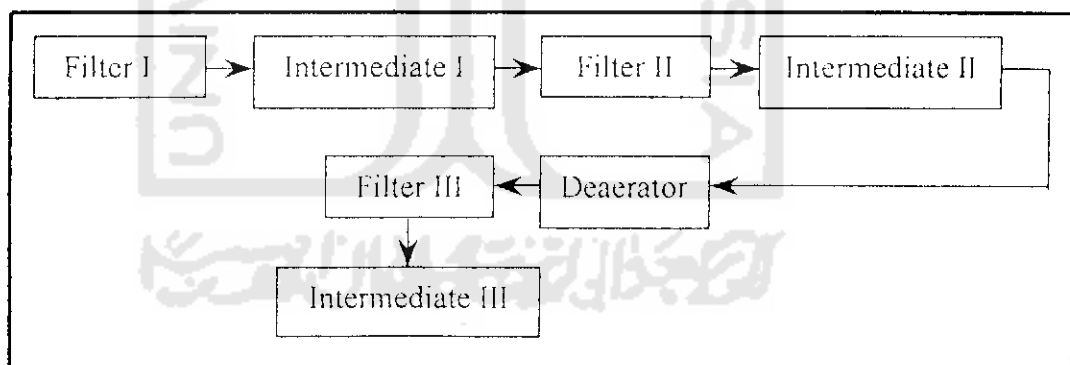
RI viskos : 9,5 – 11,5

BF viskos : 55 - 65 detik

Pada dasarnya *Blender* ini mempunyai fungsi yang sama dengan *Dissolver* hanya saja *Blender* mempunyai kapasitas pengolahan yang lebih besar dari

Dissolver. Dari *Blender*, larutan viskos ditampung dalam tangki *Receiving* (receiving tank) dan suhu pada tangki ini dipertahankan konstan pada 15 – 20 °C.

Larutan viskos yang keluar dari *Receiving Tank* mengalami tiga tahap penyaringan. Secara garis besar proses filtrasi yang terjadi adalah, pertama kali larutan viskos dipompakan ke Filter I yang kemudian larutan viskosnya ditampung dalam tangki intermediate I. Selanjutnya dipompakan ke Filter II dan ditampung dalam tangki intermediate II. Larutan viskos dari intermediate II dimasukkan ke dalam Filter III, di mana hasilnya akan dialirkan ke Deaerator, sedangkan sisanya dialirkan menuju penampungan bersama dengan sisa dari filter I dan II melalui reject.



Gambar 6. Tiga tahap penyaringan larutan viskos pada unit *Ripening*

Keterangan gambar:

- Larutan viskos dilewatkan melalui filter I. Setiap filter memiliki ukuran lubang filter sebesar 20 μm dan hasil saringan ditampung di dalam intermediate I. Sedangkan sisa saringan dialirkan melalui *reject* ke penampungan sementara.
- Larutan viskos yang terdapat dalam Intermediate I disaring kembali dengan menggunakan penyaring (Filter II) dan hasilnya ditampung dalam Intermediate II, sisanya dialirkan ke penampung sementara bersama sisa filtrat dari Filter I.
- Dari Intermediate II, larutan tersebut akan dialirkan menuju *deaerator* yang berfungsi untuk menghilangkan gelembung-gelembung gas yang bekerja dalam kondisi vakum, dimana pemvakuman itu dilakukan dengan dua cara, yaitu
 - Sistem tekanan tinggi : 14 – 16 bar
 - Sistem tekanan rendah : absorpsi larutan NaOH 1,8 bar.
- Larutan viskosa dari *deaerator* itu kemudian dipompakan menuju Filter III untuk disaring lebih lanjut. *Reject* dari setiap filtrasi ditampung di tangki *Reject* I kemudian disaring. Filtrat yang dihasilkan dari penyaringan tersebut kemudian dialirkan kembali menuju *Blender II*. *Reject* nya kemudian ditampung pada tangki *Reject* II dan disaring kembali dengan

menggunakan *Frame and Plate Filter*, filtratnya dialirkan kembali ke Blender II sedangkan *reject*-nya dikategorikan sebagai *waste* (limbah).

- Larutan viskos hasil filtrasi akan dialirkan ke proses spinning.

4.1.9 Spinning

Pada unit *spinning* ini mesin yang digunakan berfungsi untuk memintal larutan viskosa yang telah didapat dari unit *Ripening Room* dengan menggunakan metode pemintalan basah. Larutan viskos itu ditampung dalam sebuah tangki Pemintalan (*Spinning Tank*) untuk kemudian dipompakan dengan alat tipe roda gigi (*gear pump*) menuju spinneret dengan laju alir 25 ml/putaran. Di mesin spinning terdapat larutan *spin bath* yang terdiri dari zat-zat kimia dan mempunyai komposisi sebagai berikut:

H_2SO_4 : 112 – 128 gr/lit

Zn_2SO_4 : 7,5 – 14 gr/lit

Suhu Proses : 46 – 50 °C

Adapun variabel yang berpengaruh pada proses spinning ini adalah :

- Kondisi larutan viskos.
- Komposisi larutan spin bath.
- Temperatur larutan spin bath.
- Tinggi larutan spin bath.
- Perbandingan besarnya peregangan dan kecepatan mesin.

Mesin Spinning yang dipergunakan sebanyak 3 buah dengan jumlah sisi (spinneret) yang berbeda, yaitu :

1. Mesin Spinning I dengan 2 sisi, tiap sisi terdapat 90 jet (1,5 D x 38 mm dan 2,0 D x 38 mm).
2. Mesin Spinning II dengan 2 sisi, tiap sisi mempunyai 96 jet (1,5 x 51 mm dan 2,0 D x 51 mm).
3. Mesin Spinning III dengan 2 sisi, tiap sisi mempunyai 80 jet, 1,2 D x 51 mm.

Adapun jenis-jenis spinneret yang digunakan mempunyai diameter 0,060 – 0,062 mm dan mempunyai jenis yang berbeda, yaitu:

- Type 33 x 1053, digunakan di mesin Spinning II.
- Type 36 x 1112, digunakan di mesin Spinning I.
- Type 45 x 1022, digunakan di mesin Spinning III.
- Type 23 x 1000, digunakan pada mesin Spinning I dan II.

Khusus untuk type 23 x 1000 digunakan untuk memproduksi serat 2 D.

Dengan proses spinning diharapkan agar selulosa dapat diregenerasi menjadi filamen dengan cara mengekstruksi larutan viskos melalui spinneret ke dalam sebuah bak koagulasi, diteruskan dengan penarikan dan pemotongan untuk mendapatkan panjang stapel yang diinginkan.

Larutan viskosa datang dengan tekanan tertentu dari departemen viskosa melalui pipa yang terdapat pada kedua sisi mesin, dan mempunyai lubang-lubang dengan jarak tertentu. Lubang-lubang tersebut dihubungkan dengan

diberikan regangan, filamen kemudian dimasukkan ke dalam mesin *cutter* untuk dipotong sesuai dengan panjang yang diinginkan.

4.1.10 Pengolahan Kembali CS₂

Unit *Recovery* CS₂ ini merupakan bak yang terbuat dari material khusus, mempunyai alur-alur tempat pipa yang dipergunakan untuk menginjeksikan uap yang diperlukan. Stapel yang sudah yang sudah terpotong mengalir bersama air dalam bak ini dan membentuk suatu *mat* dan uap diinjeksikan pula ke dalam bak tersebut. CS₂ yang terbentuk pada proses ini dapat dihilangkan dengan menggunakan steam pemanas bertekanan 1,4 – 2,2 kg/cm yang dilewatkan pada pipa-pipa yang berjumlah 10 buah. Pengolahan CS₂ dilakukan dengan cara pengembunan dalam kondensor, dengan tiga tahap pengembunan, yaitu :

- Kondensor I, uap CS₂ dilewatkan pada scrubber dan berkontak langsung dengan air pendingin, sehingga air pendingin yang keluar bersuhu sekitar 85 – 90 °C.
- Kondensor II, bersuhu 34 – 45 °C dengan menggunakan soft water, yaitu air panas hasil pendinginan dari kondensor I dan II sebagian digunakan di mesin *cutter*, sebagian lagi digunakan untuk proses pencucian *Bleach Wash* dan *Final Wash*.

- Kondensor III, suhu air pendingin berkisar antara 15 – 20 °C menggunakan air pendingin. Pada kondensor II dan III, CS₂ ini diharapkan dapat mengembun, hasilnya ditampung dalam separator yang berjumlah dua buah dan kemudian dikirimkan ke departemen Ancillary. Serat berbentuk mat kemudian diteruskan menuju unit aftertreatment.

4.1.11 Aftertreatment

Pada mesin aftertreatment ini, serat yang berbentuk mat akan keluar dari bak *recovery* dan diambil oleh batang yang bergerak dan dibawa ke atas. Mesin terdiri dari batang yang bergerak dan batang tetap secara berselang-seling dan digerakkan oleh eksentrik sehingga gerakan yang dibuat oleh batang-batang tersebut akan menggerakkan mat sedikit demi sedikit.

Mesin terdiri dari beberapa zone berbeda dengan pengolahan yang berbeda pula. Pada awal dan akhir setiap zone digunakan rol-rol pemberat untuk membentuk batas dari setiap zone pengolahan dan juga untuk menghilangkan kelebihan cairan pada serat. Urutan pengolahan pada unit aftertreatment ini adalah :

1. *Pre- Desulph*, yaitu pencucian dengan menggunakan air panas bertujuan untuk menghilangkan kandungan asam yang masih terkandung dalam *mat*.
2. *Desulphurization*, yaitu proses penghilangan kandungan sulfur dengan menggunakan larutan yang mempunyai komposisi sebagai berikut :

NaOH : 0,06 – 0,12%

Na₂S : 0,01 – 0,04%

Temperatur : 85 – 90 °C

Setelah proses *desulphurisasi*, pencucian kembali dilakukan bertujuan untuk mengurangi kadar alkalinitas yang masih tersisa.

3. Proses *Bleaching*, Proses pemutihan yang dilakukan dengan menggunakan larutan hypochlorit, adapun komposisi larutan *bleaching* adalah :

NaOH : 0,01 – 0,04%

Cl₂ : 0,19 – 0,22%

Suhu : 45 – 50 °C

4. Proses *Final Wash*, setelah proses pemutihan *fibres mat* dicuci sekali lagi. Air yang digunakan untuk pencucian ini adalah air yang berasal dari kondensor I dalam sistem pendingin CS₂. Bila jumlah air yang dibutuhkan tidak mencukupi, maka air *make-up* akan ditambahkan pada *tray*.

5. Penggunaan Larutan *Finishing*

Pada unit larutan akhir ini melibatkan *Squeeze Roller* (rol penekan/pemeras) hidrolis. Larutan *finish bath* disirkulasikan dari vat dan konsentrasinya dijaga pada batas-batas yang ditentukan dengan penambahan dari larutan persediaan.

4.1.13 Packing (Pengepakan)

Serat yang telah kering dari mesin *Dryer* dilewatkan mesin *Opener*. Serat yang terurai dibawa ke unit *balling press*. *Balling press* terdiri dari dua ruangan, satu sisi dilengkapi dengan sistem penekanan hidrolik, yang berfungsi untuk menekan dan membentuk balle, sedangkan pada sisi mesin lain terdapat *half press* yang terletak di atas ruangan mesin dan berfungsi untuk menerima serat dari *Hopper* (tempat pemasukan) yang terletak di bawah separator. Setelah serat mencapai satu balle, balle serat tersebut ditimbang dan dicantumkan tanda serta keterangan, sebagai berikut :

- Kualitas.
- Berat.
- Nomor seri.
- Tanggal, bulan dan tahun produksi.

Adapun spesifikasi tiap balle adalah sebagai berikut :

Berat bersih per balle : 250 kg.

Ukuran rata-rata per balle : 0,62 m³.

4.2 Utilitas

Unit utilitas merupakan bagian penting dan sangat mendukung berlangsungnya suatu proses produksi dalam sebuah pabrik. Unit utilitas di pabrik ini antara lain adalah:

A. Unit Pengadaan Air

Berfungsi untuk menyediakan air sanitasi dan juga air yang digunakan untuk keperluan proses-proses produksi. Air yang baik yaitu air yang memenuhi syarat teknis kimia tertentu, karena bila tidak memenuhi syarat tertentu akan banyak menimbulkan kerugian. Memeriksa komposisi garam dalam air sangat penting karena dapat menimbulkan bahaya seperti korosi pada dinding/pipa ketel uap, pembentukan kerak, *carry-over*, *caustic embrittlement*, serta pengaruh besi dan mangan dalam air untuk industri.

Untuk itu diperlukan pengolahan terhadap air sungai terlebih dahulu, pada umumnya air sungai dan air kali mempunyai komposisi garam yang lebih rendah dibandingkan dengan sumur bor, namun seringkali keruh sehingga memerlukan proses penjernihan terlebih dahulu.

Proses penjernihan yang harus dilalui oleh sumber air adalah sebagai berikut:

(a) Proses Screening

Yaitu penyaringan air dari sumbernya yang bertujuan untuk mencegah masuknya kotoran-kotoran yang berukuran besar ke dalam unit pengolahan air.

(b) Proses Pengendapan secara Fisis

Unit ini berfungsi untuk proses pemanasan. Unit pengadaan steam atau uap air ini digunakan untuk proses produksi pada pabrik dengan menggunakan boiler atau ketel uap. Adapun kebutuhan steam untuk produksi serat sebanyak satu ton adalah 6,648 ton tiap ton seratnya, dengan perincian sebagai berikut :

- o LP steam = 1.451, 940 TPD ($2,3 \text{ kg/cm}^2$).
- o HP steam = 1.319, 800 TPD (16 kg/cm^2).

C. Unit Pengadaan Tenaga Listrik

Unit utilitas ini berfungsi untuk menyediakan tenaga penggerak pada peralatan proses maupun untuk penerangan. Tenaga listrik yang dipergunakan, diperoleh dari PLN yang mempunyai kapasitas 50.000 KVA dan juga diperoleh dari generator yang berfungsi sebagai cadangan listrik apabila suplai tenaga listrik dari PLN mengalami gangguan. Kapasitas generator yang disediakan mencapai 1500 KVA. Tenaga listrik yang digunakan untuk memproduksi per ton serat adalah 1362 KWH atau untuk setiap harinya diperlukan tenaga listrik sebanyak 362500 KWH.

D. Unit Pengadaan Bahan Bakar

Unit ini berfungsi untuk menyediakan bahan bakar yang diperlukan atau menggerakkan mesin-mesin proses dan generator. Bahan bakar yang digunakan untuk proses produksi adalah 0,439 liter/KWH-nya.

E. Laboratorium

Laboratorium merupakan salah satu unit yang sangat penting dalam suatu pabrik tekstil, karena di laboratorium dilakukan pemeriksaan-pemeriksaan kelayakan

baik untuk bahan baku maupun untuk produk yang sudah dihasilkan. Hal itu dilakukan untuk menjaga kualitas hasil produksi dan menentukan tingkat efisiensi produk produksi pada sebuah pabrik.

Pemeriksaan secara rutin harus dilaksanakan untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas dan untuk melihat apakah proses produksi berjalan dengan normal atau tidak, sehingga penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan diatasi dengan segera. Selain itu laboratorium juga dapat digunakan sebagai sarana penelitian dan observasi untuk mengembangkan produksi pabrik sehingga pabrik tersebut dapat berkembang sesuai dengan target dan tujuan yang telah direncanakan oleh pabrik. Pemeriksaan akhir yang dilakukan di laboratorium untuk produk yang akan dipasarkan meliputi :

- *Elongation* (daya mulur) = 21 %
- *Moisture* (kandungan air) = 12 %
- *Spinning Fault* = 98
- *Brightness* (kecerahan) = 89 – 92 %
- *Whiteness* untuk Na_2SO_4 = 90 %

Selain itu untuk pelaksanaan pengendalian mutu di laboratorium sebagai pengendalian kualitas terhadap produk yang dihasilkan, perlu dilakukan pengujian-pengujian tertentu, diantaranya

Pengujian Sifat-sifat Fisik dari Serat

- *Spinning Fault*, yaitu peristiwa terjadinya penggumpalan yang terjadi pada serat rayon. *Spinning fault* ini biasanya disebabkan oleh tingkat viskositas

yang terlalu tinggi dari larutan viskos serta komposisi larutan yang tidak seimbang pada larutan *spin bath*.

- o *Bad Cutting*, yaitu peristiwa pemotongan yang tidak sesuai panjangnya dengan standar produksi yang telah ditetapkan.

Kategorisasi serat rayon yang tergolong ke dalam *Bad Cutting*.

Panjang Serat	Jumlah Serat
B (Bands / pendek)	S (sedikit)
L (Long / panjang)	M (sedang)
BL (sangat panjang)	P (banyak)

Tabel 5. Pengelompokan Serat Rayon berdasarkan pada Ukuran Pemotongan

Toleransi ukuran untuk standar pemotongan 38 mm dan 51 mm

Panjang 38 mm	Panjang 51 mm
L = 37 – 38 mm (kategori S)	L = 57 – 59 mm (kategori S)
B = 71 – 81 mm (kategori S)	B = 97 – 110 mm (kategori S)
BL = > 81 mm (kategori S)	BL = > 110 mm (kategori S)

Tabel 6. Penggolongan Variasi Ukuran Pemotongan Serat Stapel Rayon Viskosa

Untuk kategori *Bad Cutting S* (sedikit) masih berada dalam batas toleransi, sedangkan untuk kategori M dan P, proses harus segera dihentikan karena terjadi banyak pemotongan yang tidak sesuai dengan standar yang diharapkan, hal ini dimungkinkan karena terjadinya kerusakan pada mesin pemotong (cutter).

- o Penggolongan kualitas serat, dimaksudkan untuk menggolongkan jenis-jenis serat sesuai dengan kelompoknya, misalnya serat yang termasuk *bright* ataupun *semi dull*. Penggolongan yang lain misalnya untuk serat *reject*. Serat yang tergolong *reject* biasanya masih banyak mengandung kadar air, sehingga harus kembali mengalami proses pengeringan pada *dryer* dan kemudian dicampurkan kembali dengan serat yang lain.

Hal-hal yang harus diperhatikan untuk menggolongkan serat ke dalam suatu kelompok klasifikasi adalah:

1. *Whiteness*, berkisar antara 87 – 91%, apabila tingkat keputihan yang diperoleh tidak sesuai, serat yang telah diproduksi akan mengalami degrade (penjualan murah).
2. *Moisture* (kandungan air), kadar air pada serat berkisar antara 12,6 – 13%.
3. *Strength* (tingkat kekuatan), kekuatan serat rayon adalah $\pm 2,65$.
Mulur, berkisar antara 18 – 20%.
4. Variasi warna, mempunyai nilai 51 - 57

Adapun alat-alat yang digunakan dalam pengujian laboratorium ini dalam dilihat pada tabel di bawah ini:

No.	Jenis Pengujian	Alat
1.	<i>Whiteness</i>	Vibro Chrom FFR I
2.	Variasi Warna	Fluoro-sensi
3.	Suhu ruangan	Thermohidograf
4.	Diameter Denier	Vibrokop
5.	<i>Strength</i> , mulur rayon	Vibrodyn
6.	Dying (aborsi warna)	Vibro Chrom FFR 2
7.	<i>Short Fibre</i> (serat pendek)	Diagram <i>Effective Length</i>
8.	Spinn Lab	Stelo-meter
9.	Penampang lintang	Mikroskop

Tabel 7. Daftar Alat-alat Pengujian yang digunakan untuk Tes Kualitas Stapel Rayon Viskosa yang diproduksi

F. Transportasi

Untuk kelancaran proses produksi perlu didukung pula dengan kelancaran proses transportasi proses baik di dalam pabrik pada saat pelaksanaan proses produksi maupun di luar pabrik pada proses distribusi produk pada konsumen. Untuk

mendukung kelancaran transportasi tersebut maka diperlukan sarana-sarana pendukung berupa kendaraan-kendaraan yang berupa:

- *Forklift* ada 5 kendaraan ini yang berfungsi untuk mengangkut material-material yang cukup berat dan cukup praktis. Kendaraan tersebut hanya membutuhkan satu orang operator untuk mengoperasikannya. Meringankan tugas karyawan dan lebih ekonomis tanpa harus banyak menggunakan SDA yang telah ada.
- Kereta dorong ada 5 alat ini merupakan pengangkut yang cukup sederhana berfungsi untuk mengalokasikan material-material tertentu dari satu unit proses ke unit proses lainnya.
- Kendaraan Luar, seperti truk atau mobil boks ada 5 yang dipergunakan baik untuk transportasi pengangkutan bahan-bahan baku maupun bantu dalam pabrik atau untuk keperluan distribusi produk dari dalam pabrik kepada pihak luar pabrik, dalam hal ini adalah para konsumen.
- Alat pengangkut manual lainnya ada 3 yang berfungsi untuk membawa hasil produksi maupun bahan baku menuju tempatnya masing-masing.

4.3. Organisasi

4.3.1 Bentuk Perusahaan

Seperti bentuk perusahaan pada umumnya, bentuk perusahaan yang direncanakan untuk perancangan pabrik serat stapel rayon viskosa kali ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas adalah perusahaan yang modalnya berasal dari penjualan saham, dimana setiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham ataupun lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan bersangkutan, dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal ke perusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham. Pabrik serat stapel rayon viskosa ini direncanakan, sebagaimana berikut :

- Bentuk : Perseroan Terbatas (PT).
- Bidang Usaha : Pembuatan serat stapel rayon viskosa.
- Lokasi pabrik : Jawa Barat.

Adapun alasan pemilihan bentuk Perseroan Terbatas untuk perusahaan tekstil ini dikarenakan beberapa pertimbangan dan faktor sebagai berikut :

1. Mudahnya mendapatkan modal, dengan cara menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham yang terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.

3. Bentuk dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah Direksi beserta staffnya yang diawasi oleh Dewan Komisaris.
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta staffnya, ataupun karyawan perusahaannya.
5. Tercapainya efisiensi dari manajemen, para pemegang saham dapat memanggil orang yang ahli sebagai Dewan Komisaris dan Direktur Utama yang cukup cakap dan berpengalaman.
6. Lapangan usaha yang lebih luas, hal tersebut disebabkan karena sebuah perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga perusahaan dapat memperluas usahanya.
7. Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri dan terpisah dari kekayaan pribadi.
8. Mudah dalam usaha-usahanya untuk memperluas perusahaan.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas :

1. Perseroan Terbatas dengan Akta dari notaris dengan berdasar pada Kitab Undang-Undang Hukum Dagang.
2. Besarnya modal ditentukan dalam Akta pendirian dan terdiri dari saham-saham.
3. Pemiliknya adalah para pedagang saham.

4. Perseroan Terbatas dipimpin oleh suatu Direksi yang diperoleh dari para pemegang saham.

Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada Direksi dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

4.3.2. Struktur Organisasi

Faktor pendukung yang turut menunjang maju ataupun mundurnya suatu perusahaan antara lain adalah struktur organisasi yang ada pada perusahaan bersangkutan. Untuk mendapatkan sistem kerja yang baik, maka perlu diperhatikan beberapa pedoman sebagai berikut :

- Jelasnya perumusan tujuan perusahaan.
- Pendelegasian wewenang.
- Kesatuan perintah dan tanggung jawab.
- Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan.
- Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan menerapkan pedoman-pedoman di atas, maka akan didapatkan sistem dengan garis kekuasaan yang lebih sederhana dan tegas dan akhirnya dapat diperoleh suatu struktur organisasi yang baik dengan sistem *line and staff*. Kebaikan pembagian tugas kerja akan didapatkan dalam sistem, organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya akan bertanggung jawab kepada seorang atasan saja. Untuk pencapaian kelancaran produksi perlu dibentuk staff ahli yang terdiri dari orang-

orang yang mempunyai keahlian khusus di bidangnya. Staff ahli ini memberikan bantuan berupa nasehat, pandangan dan pemikiran kepada pengawas, demi tercapainya produksi yang diharapkan dan apa yang menjadi tujuan akhir dari perusahaan.

Adapun dua elemen kelompok yang berpengaruh besar dalam menjalankan organisasi dan garis *line and staff* (lini dan staff) adalah :

1. Sebagai garis atau lini yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staff yaitu orang-orang yang melakukan tugas sesuai keahliannya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham dalam hal ini adalah pemilik perusahaan diwakili oleh Dewan Komisaris dalam menjalankan kegiatan sehari-harinya. Tugas untuk menjalankan perusahaan diberikan kepada Direktur utama, yang akan dibantu oleh manajer keuangan dan umum serta manajer produksi. Para manajer ini akan membawahi para kepala bidang yang mempunyai tugas masing-masing sesuai dengan keahliannya. Sedangkan kepala bidang tersebut akan membawahi kepala unit-unit proses yang berkaitan dengan tugasnya, yang akan membawahi unit-unit tertentu dan akan mengawasi para karyawan perusahaan. Untuk memudahkan pengawasan para karyawan akan dibagi ke dalam kelompok-kelompok tertentu dan masing-masing kelompok akan diketuai oleh satu orang serta bertanggung jawab langsung kepada suatu seksi. Adapun kegunaan dari adanya struktur organisasi ini adalah untuk memudahkan semua persoalan yang timbul berkenaan dengan batas tugas.

tanggung jawab, wewenang dan lain sebagainya, memudahkan penempatan karyawan, dapat mengatur kembali prosedur kerja yang sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan apabila ditemukan langkah kerja yang dirasakan kurang lancar, serta memudahkan penentuan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat ataupun karyawan yang sudah ada.

4.3.3 Tugas dan Wewenang

4.3.3.1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah sekumpulan orang-orang yang mempunyai dan mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan kelangsungan perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan ataupun pabrik dengan bentuk perseroan terbatas terletak di tangan Rapat Umum Pemegang Saham. Di dalam rapat tersebut dibahas mengenai pengangkatan dan pemberhentian Dewan Komisaris, Direktur serta mengesahkan hasil-hasil usaha dan neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan tersebut.

4.3.3.2 Dewan Komisaris

Dewan komisaris adalah wakil para pemilik saham untuk melaksanakan tugas sehari-hari di perusahaan. Dewan komisaris bertanggung jawab langsung kepada pemilik saham. Tugas-tugas dari dewan komisaris adalah menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan dan target perusahaan, alokasi sumber-sumber dana serta

pengarahan pemasaran, mengawasi tugas-tugas direksi dan membantu direksi dalam melakukan tugas-tugas penting.

4.3.3.3. Direktur Utama

Direktur adalah pimpinan tertinggi dalam perusahaan serta bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan yang sedang dipimpin. Direktur utama bertanggung jawab secara langsung kepada dewan komisaris atas segala kebijakan yang telah diputuskan dan dilaksanakannya untuk perusahaan. Direktur utama akan dibantu oleh manajer bagian produksi serta manajer bagian keuangan dan umum. Secara umum tugas dari direktur utama adalah melaksanakan kebijaksanaan perusahaan dan mempertanggungjawabkan semua tindakan yang diambil kepada pemegang saham, menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan kontinuitas hubungan baik antara pemegang saham, pimpinan, karyawan maupun konsumen serta mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.

Sedangkan tugas umum dari kepala bagian produksi serta kepala bagian keuangan dan umum adalah membantu dan bertanggung jawab kepada direktur utama dalam bidang-bidang sesuai dengan keahliannya dan mengkoordinir, mengawasi dan mengatur pekerjaan kepala-kepala seksi yang dibawahinya.

4.3.3.4. Staff Ahli

Staff ahli merupakan kumpulan orang-orang yang mempunyai keahlian-keahlian tertentu baik di bidang teknik maupun administrasi, bertugas untuk membantu direktur dalam menjalankan tugasnya sehari-hari dengan cara memberikan nasehat dan saran-saran yang berkaitan dengan proses pembuatan produk, evaluasi ekonomi maupun hukum. Staff ahli juga bertanggung jawab kepada direktur sesuai dengan keahliannya.

4.3.3.5. Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Penelitian dan pengembangan adalah suatu bidang yang membantu dewan direksi dalam hal penelitian dan pengembangan kualitas produk yang dihasilkan perusahaan, memperbaiki proses produksi serta berusaha untuk meningkatkan efisiensi kerja.

4.3.3.6. Kepala Bidang

Tugas kepala bagian secara umum adalah mengawasi dan mengatur pelaksanaan pekerjaan untuk lingkungan bagiannya sesuai dengan garis kewenangan yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Kepala bagian bertanggung jawab kepada manajer bidang bersangkutan.

4.3.3.7. Kepala Unit Proses

Kepala unit proses bertugas untuk melaksanakan pekerjaan di bidangnya sesuai dengan rencana pengerjaan yang telah ditetapkan oleh kepala bidang masing-masing untuk mencapai tujuan produksi yang sesuai

4.3.4. Tingkat Pendidikan dan Penggolongan Gaji Karyawan

Tiap-tiap kedudukan dalam pabrik ini diisi oleh orang-orang dengan tingkat pendidikan tertentu yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab yang ada dalam kedudukan tersebut. Tingkat pendidikan karyawan dalam perusahaan ini berkisar dari lulusan SMU sampai S1. Adapun perinciannya adalah sebagai berikut

Jabatan	Pendidikan (minimal)	Jumlah
Direktur Utama	S 1/Sarjana semua jurusan	1 orang
Staff Ahli	S1/Sarjana Tekstil/Industri	1 orang
LitBang	S1/Sarjana Tekstil	1 orang
Manajer Teknik & Produksi	S 1/Sarjana tekstil/teknik industri	1 orang
Manajer Keuangan & Umum	S 1/Sarjana Ekonomi	1 orang
Kepala Bidang Produksi	S 1/Sarjana Tekstil	1 orang
Kepala Bidang Teknik	S 1/Sarjana Tekstil/industri/mesin	1 orang
Kepala Bidang Personalia	S 1/Sarjana semua jurusan	1 orang
Kepala Bidang Keuangan	S 1/Sarjana Ekonomi	1 orang
Kepala Bidang Pemasaran	S 1/Sarjana semua jurusan	1 orang
Koordinator unit proses, utilitas&lab	S 1/Sarjana Tekstil/industri	3 orang
Supervisor	S 1/ Sarjana Tekstil	24 orang
Karyawan/staff	SMU/ sederajat	40 orang

Sekretaris	D3	3 orang
Petugas laboratorium	S1/Sarjana Tekstil/industri	8 orang
Teknisi	S1/Teknik Mesin	4 orang
Operator mesin	SMU/ sederajat	250 orang
Keamanan	SMU/ sederajat	12 orang
Dokter	Sarjana Kedokteran	2 orang
Perawat	Sekolah Keperawatan	2 orang
Petugas gudang	SLTP/ sederajat	20 orang
Petugas parkir	SLTP/ sederajat	4 orang
Bagian Umum	SLTP/ sederajat	16 orang
Supir	SLTP/ sederajat	3 orang
Jumlah total pekerja		401 orang

Tabel 8. Daftar Tingkat Pendidikan Minimal Karyawan Perusahaan Berdasarkan Jabatan.

Adapun perincian gaji yang diperoleh berdasarkan jabatan dan tingkat pendidikan yang telah ditentukan, terlihat pada tabel di bawah ini :

No	Jabatan	Jumlah Gaji
1.	Direktur	Rp. 7.000.000,-
2.	Staff ahli	Rp. 4.500.000,-
3.	Penelitian dan Pengembangan	Rp. 3.500.000,-
2.	Manajer	Rp. 3.000.000,-
3.	Kepala Bidang	Rp. 2.500.000,-
4.	Kordinator unit	Rp. 1.500.000,-
5.	Supervisor	Rp. 1.000.000,-
5.	Karyawan/staff	Rp. 800.000,-
6.	Sekretaris	Rp. 800.000,-
7.	Laboratorium	Rp. 950.000,-
8.	Teknisi	Rp. 1.000.000,-
9.	Operator mesin	Rp. 600.000,-
10.	Kemanan	Rp. 550.000,-
11.	Dokter	Rp. 1.000.000,-
12.	Perawat	Rp. 700.000,-
13.	Petugas Gudang	Rp. 550.000,-
14.	Petugas Parkir	Rp. 550.000,-

15.	Bagian Umum	Rp. 500.000,-
11.	Supir	Rp. 500.000,-

Tabel 10. Perincian Gaji Berdasarkan Jabatan

4.3.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik serat stapel rayon viskosa ini direncanakan beroperasi selama 300 hari dalam satu tahun, 25 hari dalam satu bulan dan satu 24 jam penuh dalam satu harinya. Sehingga untuk memperlancar proses produksi diperlukan pembagian kerja yang terorganisir dan efektif. Dilihat dari sistem pembagian kerja, karyawan dapat dibagi ke dalam dua golongan, yaitu :

4.3.5.1 Karyawan Non Shift

Karyawan yang masuk ke dalam golongan non shift ini adalah karyawan yang tidak menangani masalah proses produksi secara langsung. Adapun yang termasuk ke dalam karyawan non shift ini antara lain adalah direktur, staff ahli, kepala bidang, kepala seksi ataupun staff yang bekerja di kantor. Jam kerja yang ditentukan perusahaan untuk karyawan non shift ini adalah sebagai berikut :

Jam Kerja	:	Hari Senin – Jum'at	:	07.00 - 16.00 WIB
		Hari Sabtu	:	07.00 - 12.00 WIB
Jam Istirahat	:	Hari Senin – Jum'at	:	12.00 - 13.00 WIB
		Hari Sabtu	:	11.00 - 12.00 WIB

4.3.5.2. Karyawan Shift

Karyawan shift adalah karyawan yang menangani proses produksi secara langsung, menangani alat ataupun keamanan di dalam pabrik yang berkaitan dengan kelancaran proses produksi. Adapun yang termasuk karyawan yang bekerja dengan shift ini adalah operator mesin produksi, supervisor, sebagian karyawan dari bagian teknik, bagian gudang dan bagian keamanan / *security*. Karyawan shift ini akan bekerja bergantian selama 24 jam penuh dengan pengaturan sebagai berikut :

- 1) Karyawan Pengoperasian
 - Shift pagi : jam 07.00 - 15.00 WIB
 - Shift siang : jam 15.00 - 23.00 WIB
 - Shift malam : jam 23.00 - 07.00 WIB
- 2) Karyawan Keamanan / *Security*
 - Shift pagi : jam 06.00 - 14.00 WIB
 - Shift siang : jam 14.00 - 22.00 WIB
 - Shift malam : jam 22.00 - 06.00 WIB

Untuk karyawan dengan sistem shift atau pergantian ini dibagi ke dalam 4 regu, dimana 3 regu tetap bekerja dan 1 regu lainnya istirahat selama setengah jam. Hal tersebut dilakukan secara bergantian. Tiap regu akan mendapatkan giliran tiga hari kerja dan satu hari libur untuk tiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Sedangkan kerja lembur dilakukan

secara sukarela sesuai dengan ketentuan yang telah disusun. Kelancaran proses produksi sangat tergantung pada tingkat kedisiplinan karyawannya, sehingga untuk menjaganya diberlakukan sistem absensi yang merupakan salah satu dasar pengembangan dan peningkatan karier karyawan dalam perusahaan tersebut. Adapun skedul shift masing-masing regu dapat diperlihatkan dalam tabel sebagai berikut:

Tgl. \ Regu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	M	M	M	O	N	N	N	O	A	A	A	O
II	A	A	O	M	M	M	O	N	N	N	O	A
III	N	O	A	A	A	O	M	M	M	O	N	N
IV	O	N	N	N	O	A	A	A	O	M	M	M

Tabel 10. Daftar Jadwal Shift untuk Karyawan yang Tergolong dalam Kategori Karyawan Shift.

Keterangan : M : Morning (pagi).

A : Afternoon (siang).

N : Night (malam).

O : Off (libur).

4.4. Tata Letak Pabrik

4.4.1. Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik atau perusahaan merupakan salah satu faktor yang cukup penting karena hal tersebut akan mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan tersebut. Penentuan lokasi pabrik atau perusahaan sangat berkaitan erat dengan aspek-aspek lain diantaranya, bahwa tempat atau lokasi tersebut harus mempunyai keuntungan untuk jangka panjang termasuk pertimbangan akan kemungkinan untuk memperluas pabrik pada masa yang akan datang.

Tujuan ditetapkannya penentuan lokasi suatu perusahaan dengan tepat adalah untuk dapat membantu pabrik tersebut beroperasi dengan lancar, efektif dan efisien. Ini berarti bahwa dalam menentukan lokasi pabrik perlu diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya biaya produksi dan biaya distribusi dari barang-barang/jasa-jasa yang dihasilkan sehingga biaya-biaya ini dapat ditekan serendah mungkin. Akan tetapi hal ini hendaknya sekaligus dapat memenuhi sasaran penjualan produk dalam arti dapat menyediakan barang-barang tepat pada waktunya dengan jumlah, kualitas serta harga yang layak dan masih dapat memperoleh keuntungan.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi suatu perusahaan dapat dibagi ke dalam dua kelompok faktor, yaitu:

1. Faktor-faktor utama (*Primary Factors*), yaitu faktor-faktor yang langsung mempengaruhi tujuan utama dari suatu perusahaan. Yang termasuk ke dalam faktor utama ini adalah:
 - Letak pabrik dari pasar.
 - Letak pabrik dari sumber-sumber bahan baku dan pembantu.
 - Terdapatnya fasilitas pengangkutan.
 - Tersedianya tenaga kerja atau sumber daya manusia.
 - Tersedianya pembangkit tenaga listrik (*power station*) dan persediaan air.
2. Faktor-faktor Sekunder (*Secondary Factors*), yaitu faktor-faktor selain dari faktor primer, tetapi dalam beberapa hal untuk pabrik-pabrik tertentu bias mempunyai arti yang cukup penting pula. Faktor-faktor sekunder ini antara lain adalah:
 - Rencana akan datang (ekspansi perusahaan).
 - Terdapatnya fasilitas service.
 - Keadaan masyarakat sekitar (sikap, jumlah dan keamanan).
 - Iklim.
 - Tanah.
 - Perumahan dan fasilitas lain.

4.4.2. Perencanaan Bangunan

Tujuan dari didirikannya bangunan pabrik (building) adalah untuk melindungi bahan-bahan, peralatan, dan karyawan dari kerusakan akibat panas dan hujan ataupun kehilangan. Oleh karena itu bangunan yang akan didirikan haruslah memenuhi tujuan-tujuan tersebut. Dalam perencanaan bangunan ini ditentukan bagaimana kompleks pabrik tersebut dibuat. Apakah bangunan tersebut dibuat bertingkat atau tidak, bahan-bahan yang digunakan, ataupun bentuk bangunan sebaiknya dibuat, sehingga biaya yang dikeluarkan lebih murah dan dapat sesuai dengan kekuatan bangunan yang diharapkan.

Adapun pertimbangan-pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam pembuatan bangunan pabrik adalah:

- o Fleksibilitas. Yang dimaksudkan fleksibel adalah perubahan yang mudah dilakukan jika diperlukan, dengan biaya yang tidak terlalu mahal sehingga bangunan pabrik tersebut menjadi tidak cepat rusak/tua serta dapat mengikuti perubahan dan perkembangan teknologi.
- o Kemungkinan Perluasan atau Ekspansi. Dengan majunya suatu pabrik, biasanya pabrik tersebut akan merencanakan perluasan atau penambahan kapasitas dan hasil. Sehingga, dalam menyusun perencanaan bangunan, faktor perluasan harus diperhatikan dan dipertimbangkan, di mana pada mulanya dapat dilakukan dengan penambahan ruang lantai ataupun tingkat, dan jika diperlukan dapat dilakukan penambahan bangunan secara horizontal atau penambahan susunan bangunan yang terpisah.

- Kekuatan dan Kapasitas Lantai. Untuk dapat menampung mesin-mesin dan peralatan yang cukup berat di kemudian hari, lantai-lantai gedung pabrik hendaknya dibangun dengan kekuatan dan kapasitas yang cukup besar.
- Hal-hal Lain. Dalam mendesain bangunan harus diperhatikan pula apakah pabrik akan menggunakan alat-alat *overhead, material handling, air-conditioning (AC)*, ataupun alat-alat pemanas.

Suatu bangunan yang telah direncanakan dengan baik sebelumnya akan memberikan cukup banyak keuntungan. Salah satunya adalah penurunan/penekanan biaya pengolahan (*manufacturing cost*).

4.4.3. Tata Letak Alat Proses

Setiap pabrik, baik besar maupun kecil akan menghadapi persoalan mengenai tata letak proses (*lay out*). Semua fasilitas untuk produksi baik mesin-mesin, pekerja dan fasilitas-fasilitas lainnya harus disediakan pada tempatnya masing-masing, supaya dapat berproses dengan baik. Yang dimaksudkan dengan *lay out* itu adalah setiap susunan dari mesin-mesin dan peralatan produksi pada suatu pabrik. Persoalannya adalah bagaimana cara untuk menyusun mesin-mesin dan peralatan produksi lain sedemikian rupa agar dapat dijalankan proses produksi seefektif mungkin. Tujuan umumnya adalah mengembangkan sistem produksi sehingga dapat mencapai kebutuhan kapasitas dan kualitas dengan rencana yang paling ekonomis.

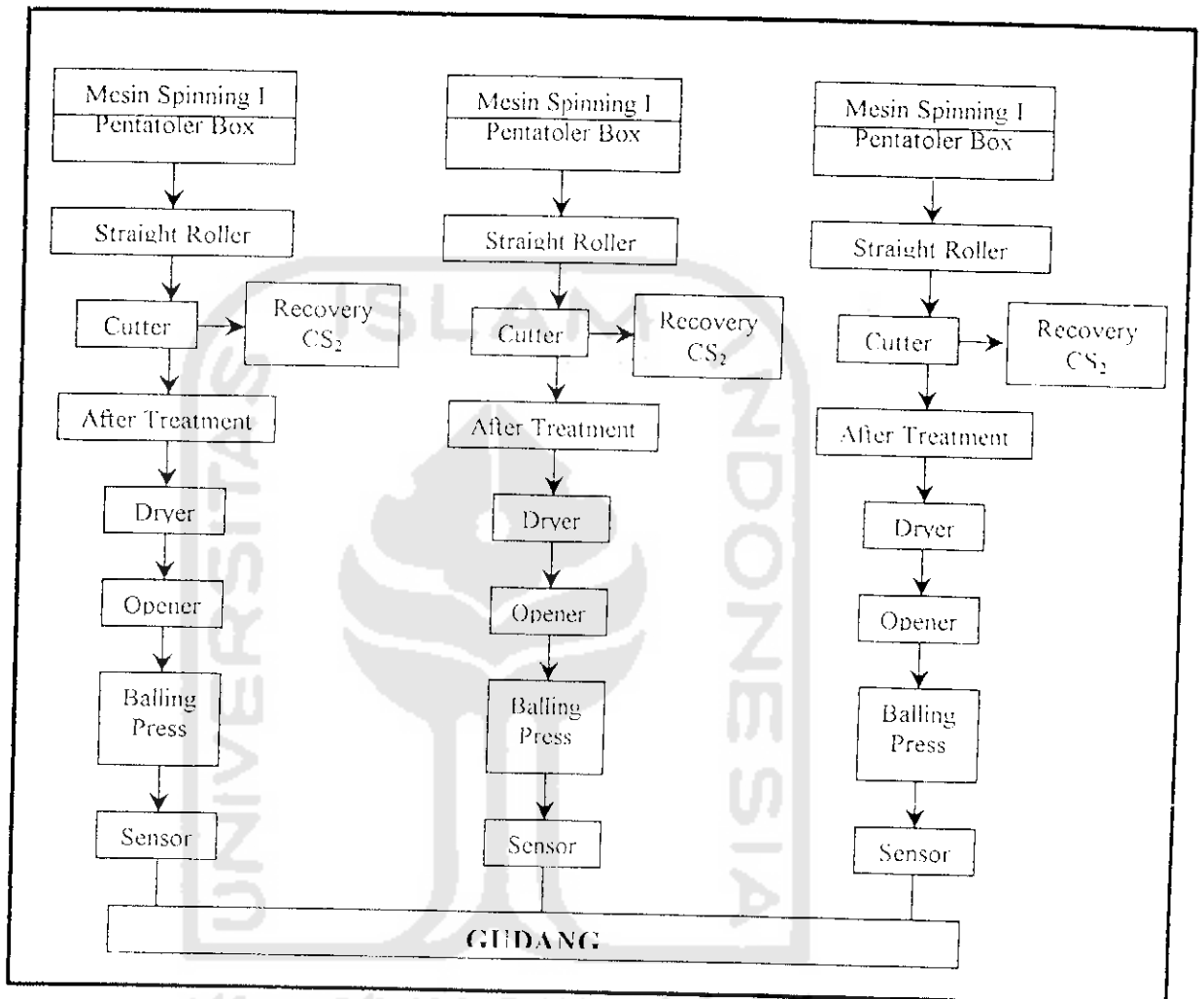
Tujuan dari pengaturan letak peralatan proses ini adalah:

1. Untuk menyesuaikan proses produksi dalam pabrik sesuai dengan alur proses yang telah ditentukan.
2. Untuk meminimalisasi proses perpindahan material (*material handling*) dalam proses produksi.
3. Untuk mengoptimalkan penggunaan ruangan sehingga dapat digunakan secara efektif, dan dapat berfungsi fleksibel untuk perbaikan alat proses maupun penambahan unit mesin di kemudian hari.
4. Mengurangi *delays* (kelambatan/penundaan) yang terjadi dalam pekerjaan.
5. Pengawasan proses produksi yang dapat dilakukan dengan baik.
6. Menjamin keamanan, kenyamanan dan keselamatan karyawan.

Jenis pengaturan alat dalam pabrik serat stapel rayon viskosa ini menggunakan metode penataan tata letak alat berdasarkan pada proses atau fungsi (*Lay Out by Process or Function*), dimana suatu alat proses yang sejenis harus diletakkan pada suatu tempat tertentu. Peralatan proses tersebut harus dirangkai dengan alat proses selanjutnya, sehingga menghasilkan rangkaian sederhana dan ekonomis. Peralatan proses ini beroperasi secara kontinyu.

Pertimbangan digunakannya metode tata ruang pabrik seperti ini dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Peralatan proses yang digunakan mempunyai harga yang cukup mahal dan sulit untuk dipindah-pindah ke lokasi yang lain.
- Peralatan digunakan untuk proses produksi yang bersifat kontinyu.
- Produksi yang dihasilkan mempunyai jumlah yang besar



Gambar 9. Lay Out Mesin pada Departemen Spinning untuk Pembuatan Serat Stapel

Rayon Viskosa



Jl. Kebayoran barat

Gambar 10. Lay-Out Pabrik

22. Laboratorium pengujian bahan baku.

23. Ekspansi perusahaan.



4.5 Perancangan Produksi

Mesin After Treatment

Kapasitas produksi/bulan = 6000 ton = 6.000.000 kg.

Waktu produksi/mesin = 20 menit.

Kapasitas mesin/jam = 3350 kg

$$\text{Produksi/jam} = \frac{6000000 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10000 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Produksi/hari} = 10000 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 240000 \text{ kg/hari}$$

$$= 72.000.000 \text{ kg/tahun} = 72.000 \text{ ton/tahun}$$

Perhitungan jumlah mesin yang diperlukan:

$$= \frac{6000000 \text{ kg}}{3350 \text{ kg/jam}} = 1800 \text{ mesin/jam}$$

$$= 75 \text{ mesin/hari}$$

$$= 3 \text{ mesin/bulan}$$

Diketahui bahwa limbah Mesin After Treatment sebanyak 0,2%

$$\text{Sehingga: } \frac{100}{99,8} \times 6000000 \text{ kg} = 6012024,05 \text{ kg}$$

Jumlah serat yang harus disuapkan mesin Spinning ke mesin After Treatment adalah 6012024,05 kg/bulan.

Mesin Spinning

Kapasitas produksi/bulan = 6012024,048 kg.

Waktu produksi/mesin = 25 menit.

Kapasitas mesin/jam = 4200 kg

$$\text{Produksi/jam} = \frac{6012024,048 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10.020,04 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi mesin/jam} &= 10020,04 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \\ &= 240480,96 \text{ kg} \\ &= 72.144.288 \text{ kg/tahun} = 72.144,29 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah mesin yang digunakan:

$$\begin{aligned} &= \frac{6012024,048 \text{ kg}}{4200 \text{ kg/hari}} = 1431,43 \text{ mesin/jam} \\ &= 59,64 \text{ mesin/hari} \\ &= 2,4 \text{ mesin/bulan} \approx 3 \text{ mesin/bulan} \end{aligned}$$

Limbah pada mesin Spinning diketahui = 1%

Sehingga serat yang harus disuapkan oleh mesin Filter ke mesin Spinning adalah:

$$= \frac{100}{90} \times 6012024,048 = 6072751,564 \text{ kg}$$

Jadi, jumlah suapan ke mesin Spinning adalah 6072751,564 kg/bulan.

Mesin Filter

Kapasitas produksi/bulan = 6072751,564 kg.

Waktu produksi/mesin = 25 menit.

Kapasitas mesin/jam = 4250 kg.

$$\text{Produksi/jam} = \frac{6072751,564 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10121,25 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi/hari} &= 10121,25 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \\ &= 242910 \text{ kg/hari} \\ &= 72.873.000 \text{ kg/tahun} = 72.873 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah mesin yang harus digunakan :

$$= \frac{6.072.751,564 \text{ kg}}{4250 \text{ kg/jam}} = 1429 \text{ mesin/jam}$$

$$= 59,54 \text{ mesin/hari}$$

$$= 2,38 \text{ mesin/bulan} \approx 3 \text{ buah mesin}$$

Limbah pada mesin Filter ditentukan = 1%

$$\text{Sehingga : } \frac{100}{99} \times 072751,564 \text{ kg} = 6134092,49 \text{ kg}$$

Maka, viskos yang harus disuapkan dari mesin Blender ke Mesin Filter adalah sejumlah 6134092,49 kg/bulan.

Mesin Blender

Kapasitas produksi/bulan = 6134092,49 kg.

Waktu produksi/mesin = 35 menit.

Kapasitas mesin/jam = 6000 kg

$$\text{Produksi/jam} = \frac{6134092,49 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10223,49 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Produksi/hari} = 10223,49 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 245363,76 \text{ kg/hari}$$

$$= 73.609.128 \text{ kg/tahun} = 73.609,128 \text{ ton/tahun}$$

Perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan:

$$= \frac{6134092,49 \text{ kg}}{6000 \text{ kg/jam}} = 1022,35 \text{ mesin/jam}$$

$$= 42,59 \text{ mesin/bulan}$$

$$= 1,7 \text{ mesin/bulan} \approx 2 \text{ buah mesin}$$

Diketahui limbah mesin Blender = 0,5%

$$\text{Sehingga: } \frac{100}{99,5} \times 6134092,49 \text{ kg} = 6164917,075 \text{ kg}$$

Maka, jumlah viskos yang harus disuplai dari mesin Dissolver ke mesin Blender adalah 6164917,075 kg/bulan.

Mesin Dissolver

Kapasitas produksi/bulan = 6164917,075 kg/bulan.

Waktu produksi/mesin = 5 menit.

Kapasitas mesin/jam = 860 kg

$$\text{Produksi/jam} = \frac{6164917,075 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10274,86 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi/hari} &= 10274,86 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \\ &= 246597 \text{ kg/hari} \\ &= 73.979.100 \text{ kg/tahun} = 73.979,1 \text{ ton/tahun.} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan:

$$\begin{aligned} &= \frac{6164917,075 \text{ kg}}{860 \text{ kg/jam}} = 7168,5 \text{ mesin/jam} \\ &= 298,69 \text{ mesin/hari} \end{aligned}$$

$$= 11,94 \text{ mesin/bulan} \approx 12 \text{ buah mesin.}$$

Diketahui limbah mesin Dissolver = 0,2 %

$$\text{Sehingga: } \frac{100}{99,8} \times 6164917,075 \text{ kg} = 6177271,62 \text{ kg}$$

Maka, banyaknya alkali selulosa yang harus disuapkan mesin Xanthator ke mesin

Dissolver adalah : 6177271,62 kg/bulan.

Mesin Xanthator

Kapasitas produksi/bulan = 6177271,62

Waktu produksi/mesin = 15 menit

Kapasitas = 3450 kg

Produksi/jam = $\frac{6177271,62 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10295,45 \text{ kg/jam}$

Produksi/hari = 10295,45 kg/jam x 24 jam/hari
 = 247090,86 kg/hari
 = 74.127.258 kg/tahun = 64.127,258 ton/tahun.

Perhitungan jumlah mesin yang digunakan:

$$= \frac{6177271,62 \text{ kg}}{3450 \text{ kg/jam}} = 1790,51 \text{ mesin/jam}$$

$$= 74,6 \text{ mesin/hari}$$

$$= 2,9 \text{ mesin/bulan} \approx 3 \text{ buah mesin}$$

Diketahui limbah mesin Xanthator = 0,5%

$$\text{Sehingga : } \frac{100}{99,5} \times 6177271,62 \text{ kg} = 6208313,19 \text{ kg}$$

Maka, banyaknya alkali selulosa yang harus disuapkan dari mesin Hooper ke mesin Xanthator adalah 6208313,19 kg/bulan.

Mesin Hooper

Kapasitas produksi/bulan = 6208313,19 kg.

Waktu produksi/mesin = 4 menit.

Kapasitas mesin/jam = 700 kg.

$$\text{Produksi/jam} = \frac{6208313,19 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10347,19 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi/hari} &= 10347,19 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \\ &= 248332,56 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan:

$$\begin{aligned} &= \frac{6208313,19 \text{ kg}}{700 \text{ kg/jam}} = 8869,02 \text{ mesin/jam} \\ &= 369,54 \text{ mesin/hari} \\ &= 14,78 \text{ mesin/bulan} \approx 15 \text{ buah mesin} \end{aligned}$$

Diketahui limbah mesin Hooper = 0,3%

$$\text{Sehingga : } \frac{100}{99,7} \times 6208313,19 \text{ kg} = 6226994,17 \text{ kg}$$

Maka jumlah alkali selulosa yang harus disuapkan dari mesin Maturing Drum ke mesin Hooper adalah 6226994,17 kg/bulan.

Mesin Slurry Press

Kapasitas produksi/bulan = 6258258,598 kg.

Waktu produksi/mesin = 15 menit

Kapasitas mesin/jam = 2610 kg

Produksi/jam = $\frac{6258258,598 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10430,431 \text{ kg/jam}$

Produksi/hari = 10430,431 kg/jam x 24 jam/hari.

= 250330,340 kg/hari.

= 75.099.102 kg/tahun = 75.099,102 ton/tahun.

Perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan:

= $\frac{6258258,598 \text{ kg}}{2610 \text{ kg/jam}} = 2397,8 \text{ mesin/jam}$

= 59,9 mesin/hari

= 3,99 mesin/bulan \approx 4 buah mesin.

Diketahui limbah mesin Slurry Press adalah 0,1%

Sehingga : $\frac{100}{99,9} \times 6258258,598 \text{ kg} = 6264522,52 \text{ kg}$

Maka, jumlah slurry alkali selulosa yang harus disuapkan oleh mesin Homogenizer ke mesin Slurry Press adalah 6264522,52 kg/bulan.

Mesin Homogenizer

Kapasitas produksi/bulan = 6264522,52 kg.

Waktu produksi/mesin = 15 menit

Kapasitas mesin/jam = 2620 kg

$$\text{Produksi/jam} = \frac{6264522,52 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10440,87 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Produksi/hari} = 10440,87 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam/hari.}$$

$$= 250580,88 \text{ kg/hari.}$$

$$= 75.174.264 \text{ kg/tahun} = 75.174,264 \text{ ton/tahun.}$$

Perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan :

$$= \frac{6264522,52 \text{ kg}}{2620 \text{ kg/mesin}} = 2391,04 \text{ mesin/jam}$$

$$= 99,63 \text{ mesin/hari.}$$

$$= 3,98 \text{ mesin/bulan} \approx 4 \text{ buah mesin.}$$

Diketahui limbah mesin Homogenizer = 0,1%

$$\text{Sehingga : } \frac{100}{99,9} \times 6264522,52 \text{ kg} = 6270793,31 \text{ kg}$$

Maka, slurry alkali selulosa yang harus disuapkan dari mesin Pulper ke mesin

Homogenizer adalah 6270793,31 kg/bulan.

Mesin Pulper

Kapasitas produksi/bulan = 6270793,31 kg.

Waktu produksi/mesin = 15 menit

Kapasitas mesin/jam = 2800 kg

Produksi/jam = $\frac{6270793,31 \text{ kg}}{600 \text{ jam}} = 10451,32 \text{ kg/jam}$

Produksi/hari = 10451,32 kg/jam x 24 jam/hari.

= 250831,73 kg/hari.

= 75.249.519 kg/tahun = 75.249,519 ton/tahun.

Perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan :

$$= \frac{6270793,31 \text{ kg}}{2800 \text{ kg/jam}} = 2239,57 \text{ mesin/jam}$$

= 93,32 mesin/hari.

= 3,73 mesin/bulan \approx 4 mesin.

Diketahui limbah pada mesin Pulper = 0,1%

$$\text{Sehingga : } \frac{100}{99,9} \times 6270793,31 \text{ kg} = 6277070,38 \text{ kg}$$

Maka banyaknya bahan yang harus disiapkan untuk memproduksi 6000 ton produk/bulan adalah 6277070,38 kg/bulan.

2. Mesin-mesin

Mesin pulper 4 buah @ Rp. 10.000.000,-	=	Rp. 40.000.000,-
Mesin Homogenizer 4 buah		
@ Rp. 25.000.000,-	=	Rp. 100.000.000,-
Mesin Slurry Press 4 buah @ Rp.60.000.000	=	Rp. 240.000.000,-
Mesin Maturing drum, 2 buah		
@ Rp. 120.000.000,-	=	Rp. 240.000.000,-
Mesin Silo, 15 buah @ Rp.10.000.000,-	=	Rp. 150.000.000,-
Mesin Xanthator, 6 buah @ 67.500.000,-	=	Rp. 405.000.000,-
Mesin Dissolver, 12 buah @ Rp. 25.000.000	=	Rp. 300.000.000,-
Mesin Blender, 2 buah @ Rp. 40.000.000	=	Rp. 80.000.000,-
Mesin Receiving, 9 buah @ Rp. 10.000.000,-	=	Rp. 90.000.000,-
Mesin Spinning, 3 buah @ Rp. 200.000.000,-	=	Rp. 600.000.000,-
Mesin After Treatment, 3 buah		
@ Rp. 35.000.000,-	=	Rp. 105.000.000,-
Mesin pengering (Drying machine), 3 buah		
@ Rp. 20.000.000,-	=	Rp. 60.000.000,-
Mesin Balling Press, 3 buah		
@ Rp.100.000.000	=	<u>Rp. 300.000.000,-</u>
	=	Rp. 2.215.000.000,-
Pemasangan dan Spare part, dll (10%)	=	<u>Rp. 221.500.000,-</u>

Total biaya mesin	= Rp.	<u>2.436.500.000,-</u>
3. Peralatan pendukung		
Generator	= Rp.	150.000.000,-
Boiler	= Rp.	100.000.000,-
AC	= Rp.	21.000.000,-
Hydrant	= Rp.	12.000.000,-
Peralatan bengkel	= Rp.	<u>25.000.000,-</u>
	= Rp.	308.000.000,-
Pemasangan dan spare part, dll (10%)	= Rp.	<u>30.800.000,-</u>
	= Rp.	<u>338.000.000,-</u>
4. Pemasangan instalasi		
Pemasangan instalasi listrik	= Rp.	200.000.000,-
Pemasangan instalasi telpon	= Rp.	2.000.000,-
Pemasangan instalasi air	= Rp.	25.000.000,-
Pemasangan instalasi limbah	= Rp.	<u>25.000.000,-</u>
	= Rp.	252.000.000,-
Lain-lain (5%)	= Rp.	<u>25.200.000,-</u>
	= Rp.	<u>277.200.000,-</u>

5. Kendaraan transport dan material handling		
Truk	= Rp.	170.000.000,-
Bus	= Rp.	120.000.000,-
Forklift	= Rp.	120.000.000,-
Kereta dorong	= Rp.	<u>4.000.000,-</u>
	= Rp.	414.000.000,-
lain-lain (10%)	= Rp.	<u>41.400.000,-</u>
	= Rp.	<u>455.400.000,-</u>
6. Peralatan kantor dan administrasi	= Rp.	50.000.000,-
Total Modal Investasi (MI)		
1. Tanah dan bangunan	= Rp.	28.150.000.000,-
2. Mesin-mesin	= Rp.	2.980.000.000,-
3. Peralatan pendukung	= Rp.	338.800.000,-
4. Instalasi	= Rp.	277.200.000,-
5. Kendaraan	= Rp.	455.400.000,-
6. Alat-alat kantor dan administrasi	= Rp.	<u>50.000.000,-</u>
Total MI (Modal Investasi)	= Rp.	32.251.400.000,-

B. Modal Kerja (MK)

Untuk menghasilkan satu ton produk berupa serat rayon staple, dibutuhkan bahan baku dan bahan pembantu berupa dan sejumlah :

Bahan baku dan Pembantu	Kebutuhan / Ton Serat	Harga /Ton
Pulp	1,050 ton	Rp. 850.000,-
Kostik Soda	0,546 ton	Rp. 300.000,-
CS ₂	0,181 ton	Rp. 500.000,-
H ₂ SO ₄	0,755 ton	Rp. 150.000,-
Berol	0,430 ton	Rp 1.000.000,-
Seng	0,003 ton	Rp. 250.000,-
Belerang	0,475 ton	Rp. 500.000,-
Finishing Oil	0,0035 ton	Rp. 1.500.000,-

1. Bahan Baku

Bahan baku berupa pulp diperlukan sebanyak 1,050 ton / ton seratnya.

Kapasitas produk stapel rayon viskosa selama sebulan adalah 6000 ton.

Biaya pulp/ton = Rp. 850.000,-/ton

Sehingga:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan pulp/bulan} &= 1,050 \text{ ton/ton serat} \times 6000 \text{ ton serat/bulan} \\
 &= 6300 \text{ ton/bulan} \\
 \text{Ongkos Bahan baku} &= 6300 \text{ ton/bulan} \times \text{Rp. } 850.000,-/\text{ton} \\
 &= \text{Rp. } 5.355.000.000,-
 \end{aligned}$$

2. Bahan Pembantu

Kostik Soda

$$\begin{aligned}
 &= 0,546 \text{ ton/ton serat} \times 6000 \text{ ton serat/bulan} \\
 &= 3276 \text{ ton/bulan.} \\
 &\quad @ \text{ Rp. } 300.000,-/\text{ton} \qquad \qquad \qquad = \text{ Rp. } 982.800.000,-
 \end{aligned}$$

CS₂

$$\begin{aligned}
 &= 0,181 \text{ ton/ton serat} \times 6000 \text{ ton serat/bulan} \\
 &= 1086 \text{ ton/bulan} \\
 &\quad @ \text{ Rp. } 500.000,-/\text{ton} \qquad \qquad \qquad = \text{ Rp. } 543.000.000,-
 \end{aligned}$$

H₂SO₄

$$\begin{aligned}
 &= 0,755 \text{ ton/ton serat} \times 6000 \text{ ton serat /bulan} \\
 &= 4530 \text{ ton/bulan} \\
 &\quad @ \text{ Rp. } 150.000,-/\text{ton} \qquad \qquad \qquad = \text{ Rp. } 679.500.000,-
 \end{aligned}$$

Berol

$$\begin{aligned}
 &= 0,430 \text{ ton/ton serat} \times 6000 \text{ ton serat/bulan} \\
 &= 2580 \text{ ton/bulan}
 \end{aligned}$$

3. Gaji Tenaga Kerja

Jabatan	Gaji yang diterima (Rp)	Jumlah (orang)	Jumlah (Rp)
Direktur Utama	7.000.000	1	7.000.000
Staff Ahli	4.500.000	1	4.500.000
LitBang	3.500.000	1	3.500.000
Manajer	3.000.000	2	6.000.000
Kepala Bidang	2.500.000	5	12.500.000
Koordinator unit proses, utilitas&lab	1.500.000	3	4.500.000
Supervisor	1.000.000	24	24.000.000
Karyawan/staff	800.000	40	32.000.000
Sekretaris	800.000	3	2.400.000
Petugas laboratorium	950.000	8	7.600.000
Teknisi	1.000.000	4	4.000.000
Operator mesin	600.000	250	150.000.000
Keamanan	550.000	12	6.600.000
Dokter	1.000.000	2	2.000.000
Perawat	700.000	2	1.400.000
Petugas gudang	550.000	20	11.000.000
Petugas parkir	550.000	4	2.200.000

Bagian Umum	500.000	16	8.000.000
Supir	500.000	3	1.500.000
Jumlah total pekerja		401	290.700.000

4. Pemeliharaan (maintenance)

Mesin dan Peralatan

2,5% x Rp. 2.980.000.000,- = Rp. 6.250.000,-

Bangunan

1% x Rp. 18.900.000.000,- = Rp. 15.750.000,-

Kendaraan

2,5% x Rp. 455.400.000,- = Rp. 950.000,-

Peralatan Administrasi

2,5% x Rp. 50.000.000,- = Rp. 100.000,-

= Rp. 23.050.000,-

5. Utilitas

a. Biaya Listrik

1. Penerangan untuk area produksi

Dimana : A : Luas area ruangan

r : Jarak titik lampu dengan lantai = 3m

w : Sudut penyebaran sinar = 4 Sr

Φ : Arus cahaya = 10.000 lms/500w

E : Kuat penerangan

I : Intensitas cahaya

Kekuatan sinar untuk industri pemintalan

$$= 40 \text{ lumen/ft}^2$$

$$= 40 \text{ lms}/(0.3048)^2 \text{ m}^2$$

$$= 430.456 \text{ lms/m}^2$$

Sehingga :

- Luas area ruangan gudang

A = Luas area ruangan gudang bahan baku + gudang benang

$$= 500 \text{ m}^2 + 750 \text{ m}^2$$

$$= 1250 \text{ m}^2$$

$$\Phi = I \times W, I = \Phi/W = \frac{10.000 \text{ lms}}{4 \text{ Sr}} = 2500 \text{ lms}$$

4 Sr

$$E = I/r^2 = 2500 \text{ lms}/9 \text{ m}^2 = 278 \text{ lux}$$

$$\Phi = A \times E, A = \Phi/E = \frac{10.000 \text{ lms}}{278 \text{ lux}} = 36 \text{ m}^2$$

278 lux

$$\text{Jadi jumlah titik lampu} = \frac{1250 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} = 35 \text{ titik}$$

36m²

Dengan jumlah penerangan seluruhnya

$$1250 \text{ m}^2 \times 430.56 \text{ lms/m}^2$$

$$= 538.200 \text{ lms}$$

Sehingga tiap titik lampu = $538.200 \text{ lms} / 35 = 18837 \text{ lms}$

Jadi kekuatan lampu tiap titik

$$= \frac{18837 \text{ lms} \times 500 \text{ w}}{10.000 \text{ lms}}$$

$$= 941.85 \text{ w}$$

Dimana pabrik bekerja 3 shift (24 jam), sehingga pemakaian listrik / jam adalah

$$= 35 \text{ lampu} \times 941.85 \text{ w/lampu}$$

$$= 32964.75 \text{ wjam}$$

jadi pemakaian listrik per hari = $12 \text{ jam} \times 32964.75 \text{ wjam}$

$$395577 \text{ WJ}$$

$$365.557 \text{ KWH}$$

- Luas area proses produksi

$$A = 6000 \text{ m}^2$$

Jadi jumlah titik lampu = $6000 \text{ m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 167 \text{ titik}$

Dengan jumlah penerangan seluruhnya = $6000 \text{ m}^2 \times 430.56 \text{ lms/m}^2$

$$2583360 \text{ lms}$$

Sehingga tiap titik lampu = $2583360 \text{ lms} / 167 = 15469.22 \text{ lms}$

Jadi kekuatan lampu tiap titik = $\frac{15469.22 \text{ lms} \times 500 \text{ W}}{10.000 \text{ lms}}$

$$= 773 \text{ W}$$

Pemakaian listrik perjam = $167 \text{ lampu} \times 773 \text{ W/lampu}$

$$= 129168 \text{ Wjam}$$

$$\text{Pemakaian listrik perhari} = 24 \text{ jam} \times 129168 \text{ WJ}$$

$$= 3.100.032 \text{ WJ}$$

$$= 3.100 \text{ KWH}$$

- Luas area power station

$$A = 750\text{m}^2$$

$$\text{Jadi jumlah titik lampu} = 750\text{m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 21 \text{ titik}$$

$$\text{Dengan jumlah penerangan seluruhnya} = 750 \text{ m}^2 \times 430.56 \text{ lms/m}^2$$

$$= 322920 \text{ lms}$$

$$\text{Sehingga tiap titik lampu} = 322920 \text{ lms} / 36 = 11625120 \text{ lms}$$

$$\text{Jadi kekuatan lampu tiap titik} = \frac{11625120 \text{ lms} \times 500 \text{ W}}{10.000 \text{ lms}}$$

$$= 581256 \text{ W}$$

$$\text{Pemakaian listrik perjam} = 36 \text{ lampu} \times 581256 \text{ W/lampu}$$

$$= 20925216 \text{ Wjam}$$

$$\text{Pemakaian listrik perhari} = 24 \text{ jam} \times 20925216 \text{ WJ}$$

$$= 502.205.184 \text{ WJ}$$

$$= 502.205 \text{ KWH}$$

- Luas area Fire station

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

$$\text{Jadi jumlah titik lampu} = 100\text{m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 3 \text{ titik}$$

$$\text{Dengan jumlah penerangan seluruhnya} = 100 \text{ m}^2 \times 430.56 \text{ lms/m}^2$$

$$= 43056 \text{ lms}$$

Sehingga tiap titik lampu = $43056 \text{ lms}/36 = 1196 \text{ lms}$

$$\begin{aligned} \text{Jadi kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{1196 \text{ lms}}{10.000 \text{ lms}} \times 500 \text{ W} \\ &= 59.8 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik perjam} &= 36 \text{ lampu} \times 59.8 \text{ W/lampu} \\ &= 2152.8 \text{ Wjam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik perhari} &= 24 \text{ jam} \times 2152.8 \text{ WJ} \\ &= 51667.2 \text{ WJ} \\ &= 51,6672 \text{ KWH} \end{aligned}$$

- Luas area Soda station

$$A = 200 \text{ m}^2$$

$$\text{Jadi jumlah titik lampu} = 200 \text{ m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 6 \text{ titik}$$

$$\begin{aligned} \text{Dengan jumlah penerangan seluruhnya} &= 200 \text{ m}^2 \times 430.56 \text{ lms/m}^2 \\ &= 86112 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\text{Sehingga tiap titik lampu} = 86112 \text{ lms}/36 = 2392 \text{ lms}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{2392 \text{ lms}}{10000 \text{ lms}} \times 500 \text{ W} \\ &= 119.6 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik perjam} &= 36 \text{ lampu} \times 119.6 \text{ W/lampu} \\ &= 4305.6 \text{ Wjam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik perhari} &= 24 \text{ jam} \times 4305.6 \text{ WJ} \\ &= 103334.4 \text{ WJ} \end{aligned}$$

$$= 103,3344 \text{ KWH}$$

- Luas area garasi kendaraan distribusi produksi

$$A = 400\text{m}^2$$

$$\text{Jadi jumlah titik lampu} = 400\text{m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 6\text{titik}$$

$$\text{Dengan jumlah penerangan seluruhnya} = 400 \text{ m}^2 \times 430.56 \text{ lms/m}^2$$

$$= 172224 \text{ lms}$$

$$\text{Schingga tiap titik lampu} = 172224 \text{ lms}/36 = 4784 \text{ lms}$$

$$\text{Jadi kekuatan lampu tiap titik} = \frac{4784\text{lms}}{10000 \text{ lms}} \times 500 \text{ W}$$

$$= 239.2 \text{ W}$$

$$\text{Pemakaian listrik perjam} = 36 \text{ lampu} \times 239.2 \text{ W/lampu}$$

$$= 8611.2 \text{ Wjam}$$

$$\text{Pemakaian listrik perhari} = 24 \text{ jam} \times 8611.2 \text{ WJ}$$

$$= 206668.8 \text{ WJ}$$

$$= 206,6688 \text{ KWII}$$

- Luas area bengkel mesin dan persediaan spare part

$$A = 750\text{m}^2$$

$$\text{Jadi jumlah titik lampu} = 750\text{m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 21\text{titik}$$

$$\text{Dengan jumlah penerangan seluruhnya} = 750 \text{ m}^2 \times 430.56 \text{ lms/m}^2$$

$$= 322920 \text{ lms}$$

$$\text{Sehingga tiap titik lampu} = 322920 \text{ lms}/36 = 8970 \text{ lms}$$

$$\text{Jadi kekuatan lampu tiap titik} = \frac{8970 \text{ lms}}{10000 \text{ lms}} \times 500 \text{ W}$$

$$= 448.5 \text{ W}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik perjam} &= 36 \text{ lampu} \times 448.5 \text{ W/lampu} \\ &= 16146 \text{ Wjam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik perhari} &= 24 \text{ jam} \times 16146 \text{ WJ} \\ &= 387504 \text{ WJ} \end{aligned}$$

$$= 387,504 \text{ KWJ}$$

- Luas area fasilitas water treatment

$$A = 500 \text{ m}^2$$

$$\text{Jadi jumlah titik lampu} = 500 \text{ m}^2 : 36 \text{ m}^2 = 14 \text{ titik}$$

$$\begin{aligned} \text{Dengan jumlah penerangan seluruhnya} &= 500 \text{ m}^2 \times 430.56 \text{ lms/m}^2 \\ &= 215280 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\text{Sehingga tiap titik lampu} = 215280 \text{ lms}/36 = 5980 \text{ lms}$$

$$\text{Jadi kekuatan lampu tiap titik} = \frac{5980 \text{ lms}}{10000 \text{ lms}} \times 500 \text{ W}$$

$$= 299 \text{ W}$$

$$\text{Pemakaian listrik perjam} = 36 \text{ lampu} \times 299 \text{ W/lampu}$$

$$= 10764 \text{ Wjam}$$

$$\text{Pemakaian listrik perhari} = 24 \text{ jam} \times 10764 \text{ WJ}$$

Sehingga tiap titik lampu = $2109744 \text{ lms}/36 = 58604 \text{ lms}$

$$\begin{aligned} \text{Jadi kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{58604 \text{ lms}}{10000 \text{ lms}} \times 500 \text{ W} \\ &= 2930 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik perjam} &= 36 \text{ lampu} \times 2930 \text{ W/lampu} \\ &= 105487 \text{ Wjam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian listrik perhari} &= 24 \text{ jam} \times 105487 \text{ WJ} \\ &= 2531692 \text{ WJ} \\ &= 2531,69 \text{ KWH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi pemakaian listrik untuk penerangan area produksi per hari} \\ = 365,557 \text{ KWH} + 3,100 \text{ KWH} + 502,20 \text{ KWH} + 51,6672 \text{ KWH} + 103,3344 \text{ KWH} + 206,6688 \\ \text{KWH} + 387,504 \text{ KWH} + 253,336 \text{ KWH} + 79,2 \text{ KWH} + 2531,692 \text{ KWH} = 4.484,2592 \\ \text{KWH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total pemakaian listrik untuk penerangan area produksi perbulan} \\ = 30 \text{ hari} \times 4.484,2592 \text{ KWH} = 134527,776 \text{ KWH} \end{aligned}$$

Dimana

$$\text{Biaya 1 KWH} = \text{Rp } 400,00$$

Jadi total biaya listrik untuk penerangan area produksi perbulan

$$= \text{Rp } 400,00 \times 134527,776 \text{ KWH}$$

$$= \text{Rp } 53.811.110,4$$

2. Perkantoran, masjid, kantin, pos keamanan, penerangan taman (area diluar bangunan)

- Listrik untuk penerangan taman (area diluar bangunan)

Diasumsikan menggunakan 20 titik lampu yang menggunakan lampu mercury 250 W

Sehingga jumlah pemakaian listrik perbulan

$$= 20 \text{ lampu} \times 250 \text{ W} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 60.000 \text{ WJ}$$

$$= 60 \text{ KWH}$$

Jumlah pemakaian listrik perbulan

$$= 60 \text{ KWH} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 1800 \text{ KWH}$$

Biaya listrik perbulan

$$= \text{Rp}400,00 \times 1800 \text{ KWH}$$

$$= \text{Rp} 720.000,00$$

- Listrik untuk perkantoran, masjid, dan kantin

Diasumsikan membutuhkan 1800 W

Sehingga jumlah pemakaian listrik per hari = $1800 \text{ W} \times 12 \text{ jam}$

$$= 21600 \text{ WJ}$$

$$= 21,6 \text{ KWH}$$

jadi pemakaian listrik per bulan = $21,6 \text{ KWH} \times 30 \text{ hari}$

$$= 648 \text{ KWH}$$

Biaya listrik perbulan = $\text{Rp} 400,00 \times 648 \text{ KWH}$

$$= \text{Rp} 259.200,00$$

Kebutuhan pemakaian listrik dalam proses produksi

$$= 12 \times 1,3 \text{ KW} = 15,6 \text{ KW}$$

- Jenis mesin = Blender

Besar watt/mesin = 3,5 KW

Jumlah mesin = 3 buah

Kebutuhan pemakaian listrik dalam proses produksi

$$= 3 \times 3,5 \text{ KW} = 10,5 \text{ KW}$$

- Jenis mesin = Receiving

Besar watt/mesin = 1,3 KW

Jumlah mesin = 9 buah

Kebutuhan pemakaian listrik dalam proses produksi

$$= 9 \times 1,3 \text{ KW} = 11,7 \text{ KW}$$

- Jenis mesin = Spinning

Besar watt/mesin = 3,5 KW

Jumlah mesin = 3 buah

Kebutuhan pemakaian listrik dalam proses produksi

$$= 3 \times 3,5 \text{ KW} = 10,5 \text{ KW}$$

- Jenis mesin = After treatment

Besar watt/mesin = 1,3 KW

Jumlah mesin = 2 buah

Kebutuhan pemakaian listrik dalam proses produksi

$$= 2 \times 1,3 \text{ KW} = 2,6 \text{ KW}$$

Tarif biaya beban untuk setiap bulan 1 KWH = Rp 4.500,- / 450 KWH, sehinggatotal tarif biaya beban listrik untuk area ruangan produksi, area di luar bangunan produksi, untuk mesin (alat produksi) dan utility per bulan adalah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{135.427,776 \text{ KWH} + 2448 \text{ KWH} + 176.664 \text{ KWH}}{450 \text{ KWH}} \\
 &= 2760.091 \text{ KWH} \times \text{Rp } 4500,- \\
 &= \text{Rp } 12.420.409,5,-
 \end{aligned}$$

Total biaya untuk pemakaian listrik per bulan adalah

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 12.420.409,5,- + \text{Rp } 53.811.110,4,- + \text{Rp } 728.640,- + \text{Rp } 69.465.600,- \\
 &= \text{Rp } 135.697.848,5,-
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Bahan Bakar

Kebutuhan bahan bakar untuk alat-alat proses = 0,439 lt/KWH

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan listrik/bulan} &= 362.500 \text{ KWH} \times 25 \\
 &= 9.062.500 \text{ KWH/bulan.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan bahan bakar/bln} &= 9.062.500 \text{ KWH/bulan} \times 0,439 \text{ lt/KWH} \\
 &= 3.978.438 \text{ lt/bulan.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya bahan bakar} &= 3.978.438 \text{ lt/bulan} \times \text{Rp } 600,-/\text{bulan} \\
 &= \text{Rp } 2.387.062.800,-/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Listrik

$$\text{Kebutuhan listrik tiap bulan} = 9.062.500 \text{ KWH/bulan}$$

6. Asuransi

7. Pajak

Total Biaya Modal Kerja (MK)

1. Bahan baku dan Pembantu	= Rp.	12.181.365.000,-
2. Gaji karyawan	= Rp.	290.700.000,-
3. Pemeliharaan (Maintenance)	= Rp.	23.050.000,-
4. Administrasi	= Rp.	5.000.000,-
5. Utilitas	= Rp.	4.643.181.550,-
6. Asuransi dan Pajak	= Rp.	<u>1.000.000,-</u>
	= Rp.	17.145.296.550,-

Dari perhitungan dapat ditentukan besarnya modal perusahaan, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{MP} &= \text{MI} + \text{MK} \\ &= \text{Rp. } 32.251.400.000,- + \text{Rp. } 17.145.296.550,- \\ &= \text{Rp. } 49.396.696.550,- \end{aligned}$$

Perhitungan Pinjaman Modal

Modal perusahaan di dapat dari modal sendiri sebanyak 60% dan pinjaman lunak dari bank sebanyak 40%, dengan bunga rendah, 10%/tahun dan jangka waktu pengembalian yang cukup panjang, yaitu selama 10 tahun.

Jadi;

$$P (\text{Pinjaman awal}) = 40\% \text{ dari modal perusahaan}$$

$$\begin{aligned}
 &= 40\% \times \text{Rp. } 49.349.096.550,- \\
 &= \text{Rp. } 19.739.638.620,- \\
 i \text{ (suku bunga)} &= 10\% = 0,1 \\
 n \text{ (masa pinjaman)} &= 10 \text{ tahun} \\
 S &= \text{Pinjaman akhir}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= P (1 + i)^n \\
 &= \text{Rp. } 19.739.638.620,- (1 + 0,1)^{10} \\
 &= \text{Rp. } 51.199.538.830,- / 10 \text{ tahun} \\
 &= \text{Rp. } 5.119.953.883,-/\text{tahun.} \\
 &= \text{Rp. } 426.662.824,-/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Depresiasi

Rumus Perhitungan Depresiasi :

$$D = \frac{P - L}{n}$$

keterangan : D = Nilai Depresiasi

P = Harga Awal

L = Harga Akhir

n = Umur dari modal tetap

a) Depresiasi Tanah dan Bangunan

$$P = \text{Rp. } 28.150.000.000,-$$

$$L = 20\% \times 28.150.000.000,- \\ = \text{Rp. } 5.630.000.000,-$$

$$n = 25 \text{ tahun}$$

$$D = \frac{\text{Rp. } 28.150.000.000 - \text{Rp. } 5.630.000.000}{25} \\ = \text{Rp. } 900.800.000,-/\text{tahun} \\ = \text{Rp. } 75.067.000,-/\text{bulan}$$

b) Depresiasi Mesin-mesin Proses

$$P = \text{Rp. } 2.980.000.000,-$$

$$L = 20\% \times \text{Rp. } 2.980.000.000,- \\ = \text{Rp. } 596.000.000,-$$

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

$$D = \frac{\text{Rp. } 2.980.000.000 - \text{Rp. } 596.000.000}{10} \\ = \text{Rp. } 238.400.000,- / \text{tahun} \\ = \text{Rp. } 19.867.000,-/\text{bulan}$$

c) Depresiasi Instalasi

$$P = \text{Rp. } 277.200.000,-$$

$$L = 20\% \times \text{Rp. } 277.200.000,-$$

$$= \text{Rp. } 55.440.000,-$$

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

$$D = \frac{\text{Rp. } 277.200.000 - \text{Rp. } 55.440.000}{10}$$

$$= \text{Rp. } 22.176.000,-/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp. } 1.848.000,-/\text{bulan}$$

d) Depresiasi peralatan pendukung

$$P = \text{Rp. } 338.800.000,-$$

$$L = 20\% \times \text{Rp. } 338.800.000,-$$

$$\text{Rp. } 67.760.000,-$$

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

$$D = \frac{\text{Rp. } 338.800.000 - \text{Rp. } 67.760.000}{10}$$

$$= \text{Rp. } 27.104.000,-/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp. } 2.258.667,-/\text{bulan}$$

e) Depresiasi Alat-alat Transportasi

$$P = \text{Rp. } 455.400.000,-$$

$$L = 20\% \times 455.400.000,-$$

$$= \text{Rp. } 91.080.000,-$$

$n = 10$ tahun

$$D = \frac{Rp. 455.400.000 - Rp. 91.080.000}{10}$$

= Rp. 36.432.000,-/tahun

= Rp. 3.036.000,-/bulan.

f) Depresiasi Alat-alat Perkantoran

$P = Rp. 50.000.000,-$

$L = 20\% \times Rp. 50.000.000,-$

= Rp. 10.000.000,-

$n = 5$ tahun

$$D = \frac{Rp. 50.000.000 - Rp. 10.000.000}{5}$$

= Rp. 8.000.000,-/tahun

= Rp. 670.000,-/bulan.

Total Depresiasi

Tanah dan bangunan	= Rp 75.067.000,-
Mesin-mesin proses	= Rp. 19.867.000,-
Instalasi	= Rp. 1.848.000,-
Peralatan pendukung proses	= Rp. 2.258.667,-
Transportasi	= Rp. 3.036.000,-

C. Perhitungan biaya produksi untuk satu bulan:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Produksi / ton / bulan} &= \frac{\text{Biaya Produksi / bulan}}{\text{kapasitas Produk / bulan}} \\
 &= \frac{\text{Rp. 17.674.564.140 / bulan}}{6000 \text{ ton / bulan}} \\
 &= \text{Rp. 2.945.777,- / ton} \\
 &= \text{Rp. 2.945,777,- / kg} \approx \text{Rp. 2950,- / kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga jual} &= (20\% \times \text{biaya produksi/kg}) + \text{biaya produksi/kg} \\
 &= (20\% \times \text{Rp. 2950,- / kg}) + \text{Rp. 2950,- / kg} \\
 &= \text{Rp. 590,- / kg} + \text{Rp. 2.950,- / kg} \\
 &= \text{Rp. 3.540,- / kg} \approx \text{Rp. 3.550,- / kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan Keuntungan/kg} &= \text{Harga Jual/kg} - \text{biaya produksi/kg} \\
 &= \text{Rp. 3.550,- / kg} - \text{Rp. 2950,- / kg} \\
 &= \text{Rp. 600,- / kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan keuntungan/bulan} &= \text{Rp. 600,- / kg} \times 6000 \text{ ton / bulan} \times \frac{1000 \text{ kg}}{\text{ton}} \\
 &= \text{Rp. 3.600.000.000,- / bulan}
 \end{aligned}$$

E. Perhitungan Break Even Point (BEP)

$$\text{Perhitungan BEP} = \frac{FC}{P - VC}$$

Keterangan :

FC = Fixed Cost (Biaya tetap perusahaan pada periode tertentu)

P = Harga jual produk setelah dikurangi pajak.

VC = Variable Cost (biaya variabel tiap unit produksi)

Diketahui :

$$FC = \text{Rp. } 849.159.491,-$$

$$P = \text{Rp. } 3550,-/\text{kg} - (10\% \times \text{Rp. } 3550,-/\text{kg})$$

$$= \text{Rp. } 3195,-/\text{kg}$$

$$VC = \frac{\text{Rp. } 16.825.504.655,-/\text{bulan}}{6.000.000\text{kg}/\text{bulan}}$$

$$= \text{Rp. } 2804,-/\text{kg}$$

$$\text{BEP} = \frac{\text{Rp. } 849.159.491}{\text{Rp. } (3.195 - 2.804)/\text{kg}}$$

$$= 2.171.763,40 \text{ kg} \approx 2.171.763 \text{ kg}$$

$$= 2.172 \text{ ton}$$

atau :

$$\text{BEP} = \frac{FC}{\frac{P-VC}{\text{produksi kain}/\text{bulan}}} \times 100\%$$

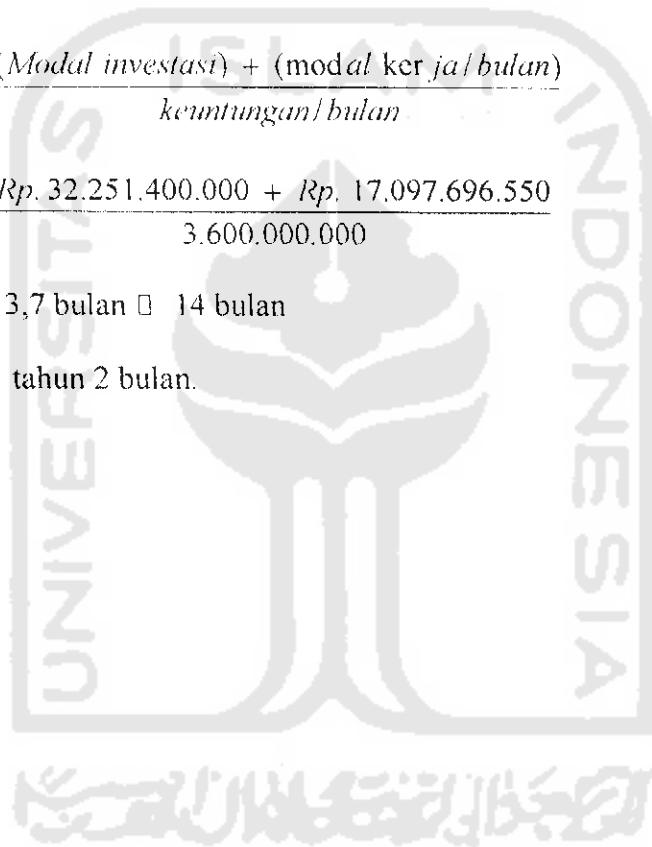
$$= \frac{2.172 \text{ ton}}{6000 \text{ ton}} \times 100\%$$

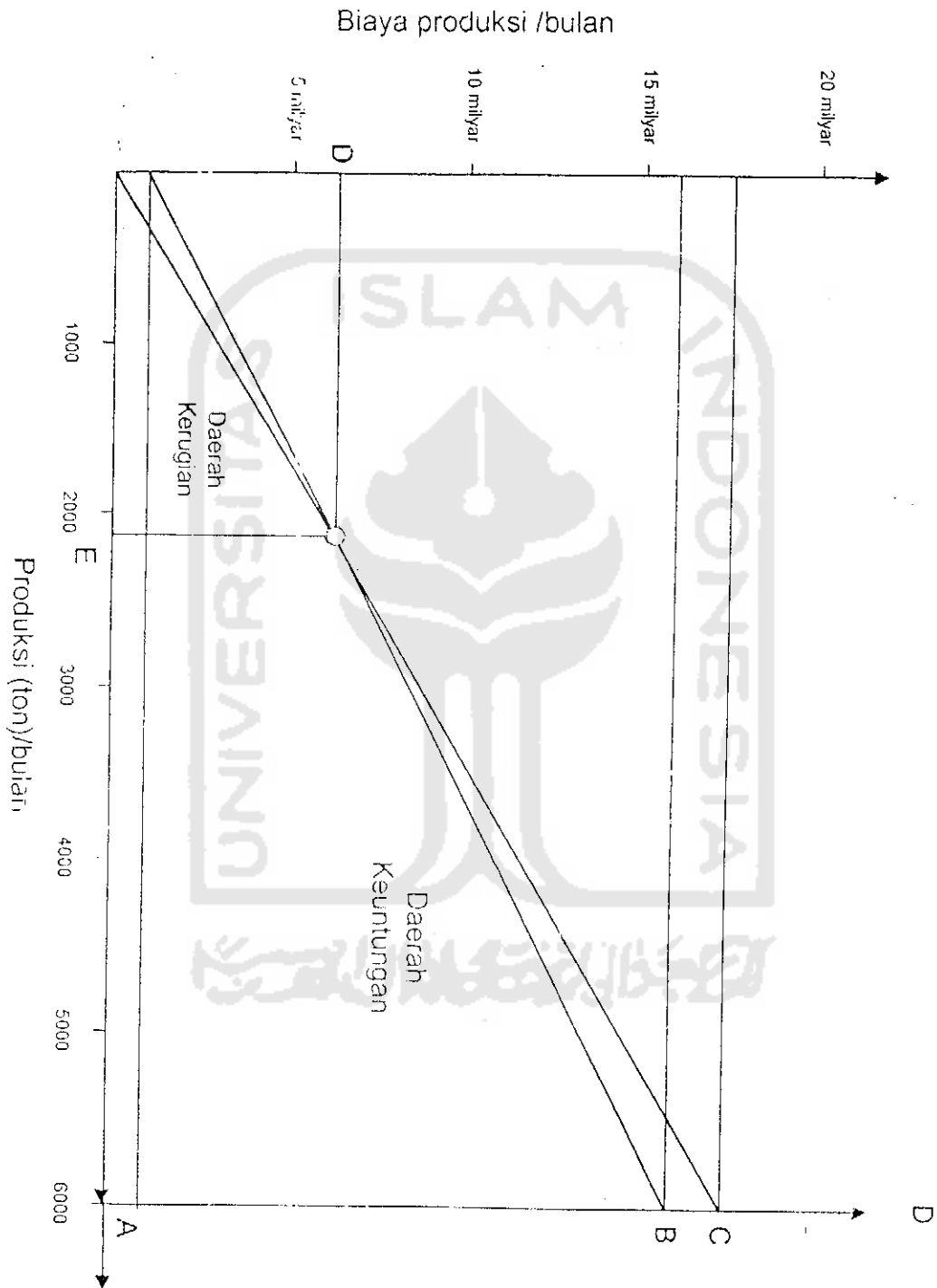
$$= 36,2\%$$

F. Perhitungan ROI (Return On Investment)

Modal Investasi	= Rp.
Modal Kerja/bulan	= Rp. 17..
Keuntungan/bulan	= Rp. 3.600.000.

$$\begin{aligned} \text{ROI} &= \frac{(\text{Modal investasi}) + (\text{modal kerja/bulan})}{\text{keuntungan/bulan}} \\ &= \frac{\text{Rp. } 32.251.400.000 + \text{Rp. } 17.097.696.550}{3.600.000.000} \\ &= 13,7 \text{ bulan} \square 14 \text{ bulan} \\ &= 1 \text{ tahun } 2 \text{ bulan.} \end{aligned}$$





Gambar 4.1 Grafik Daerah Kerugian dan Keuntungan