

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 di lokasi 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 di lokasi 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 perluasan 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 mamusia, 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 m³/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

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

$$\text{Kebutuhan air untuk proses finishing/bulan} = 50 \text{ resep/bulan} \times 500 \text{ l/resep}$$

$$= 25.000 \text{ liter/bulan}$$

$$\text{Kebutuhan air untuk proses finishing/hari} = 833,3 \text{ liter/hari}$$

- Boiler

$$\rho \text{ air} = 1.000 \text{ kg / m}^3$$

$$\text{Massa boiler yang dipakai} = 70.000 \text{ kg}$$

Sehingga air yang digunakan untuk menghasilkan uap pada boiler adalah:

$$= \frac{\text{Massa Boiler}}{\text{Pair}}$$

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

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

$$= 70.000 \text{ liter}$$

- 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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Produksi mesin pompa air/hari} &= 8.500 \text{ liter/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \\ &= 204.000 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan mesin pompa air} &= \frac{75.691 \text{ liter}}{204.000 \text{ liter}} \\ &= 0,368 = 1 \text{ mesin} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu yang dibutuhkan} &= \frac{75.691 \text{ liter perhari}}{8500 \text{ liter per jam}} \\ &= 8,837 \text{ jam/hari} \end{aligned}$$

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 d

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 kelancaran 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. Ruangan kantor pusat = 6 buah
 2. Ruangan kantor produksi = 2 buah
 3. Ruangan laboratorium = 2 buah
 4. Ruangan Masjid = 2 buah
 5. Ruangan 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 $3,4 \times 10^3 \text{ m}^3 / \text{jam}$ (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 / in²) dengan ukurannya yang kecil dan kapasitas optimum $6,8 \times 10^3 \text{ m}^3 / \text{jam}$ (4000 ft³ / 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 mengangkat 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 penghalangan 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 mengangkat 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 |
| Pemakaian Listrik/bulan | = Daya x jumlah mesin x jam kerja |
| | = 0,25 kW x 1 mesin x 4,5 hari/bulan x 24 jam |

$$= 27 \text{ kWh}$$

d. Mesin Weaving

Daya : 2,01 Hp \approx 1,5 kW

Jumlah Mesin : 25 mesin

Jam Kerja : 24 jam

Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja x 1 bulan

$$= 1,5 \text{ kW} \times 25 \text{ mesin} \times 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 27.000 \text{ kWh}$$

e. Mesin Inspecting

Daya : 0,47 Hp \approx 0,35 kW

Jumlah Mesin : 2 mesin

Jam Kerja : 9 hari/bulan

Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja

$$= 0,35 \text{ kW} \times 2 \text{ mesin} \times 9 \text{ hari/bulan} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 151,2 \text{ kWh}$$

f. Mesin Ostroff

Daya : 12,07 Hp \approx 9 kW

Jumlah Mesin : 1 mesin

Jam Kerja : 2,25 hari/bulan

Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja

$$= 9 \text{ kW} \times 1 \text{ mesin} \times 2,25 \text{ hari/bulan} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 486 \text{ kWh}$$

g. Mesin Monforst

Daya : 12,07 Hp \approx 9 kW
 Jumlah Mesin : 1 mesin
 Jam Kerja : 4,7 hari/bulan
 Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja
 = 9 kW x 1 mesin x 4,7 hari/bulan x 24 jam
 = 1.015,2 kWh

h. Mesin Rolling

Daya : 0,47 Hp \approx 0,35 kW
 Jumlah Mesin : 1 mesin
 Jam Kerja : 10,12 hari/bulan
 Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja
 = 0,35 kW x 1 mesin x 10,12 hari/bulan x 24 jam
 = 85,008 kWh

i. Mesin Ball Press

Daya : 1,01 Hp \approx 0,75 kW
 Jumlah Mesin : 1 mesin
 Jam Kerja : 5 hari/bulan
 Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja
 = 0,75 kW x 1 mesin x 5 hari/bulan x 24 jam
 = 90 kWh

j. Mesin Pompa Air

Daya : 5,4 Hp \approx 4 kW
 Jumlah Mesin : 1 mesin

Jam Kerja : 10 jam/hari

Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja
 = 4 kW x 1 mesin x 10 jam/hari x 30 hari x 12 bulan
 = 1.200 kWh

k. Mesin Pompa Uap

Daya : 4,02 Hp \approx 3 kW

Jumlah Mesin : 1 mesin

Jam Kerja : 26 hari/bulan

Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja
 = 3 kW x 1 mesin x 26 hari/bulan x 12 bulan
 = 1.872 kWh

l. Mesin Boiler

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

Jumlah Mesin : 1 mesin

Jam Kerja : 26 hari/bulan

Pemakaian Listrik/bulan = Daya x jumlah mesin x jam kerja
 = 2,6 kW x 1 mesin x 26 hari/bulan x 12 bulan
 = 1.622,4 kWh

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

$$= 0,3 \text{ kW} \times 3 \text{ mesin} \times 1 \text{ jam/hari} \times 30 \text{ hari/bulan}$$

$$= 33,3 \text{ kWh}$$

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

$$= 0,75 \text{ kW} \times 5 \text{ mesin} \times 12 \text{ jam/hari} \times 30 \text{ hari/bulan}$$

$$= 1.350 \text{ kWh}$$

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

$$= 0,55 \text{ kW} \times 10 \text{ mesin} \times 12 \text{ jam/hari} \times 30 \text{ hari/bulan}$$

$$= 1.980 \text{ kWh}$$

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

$$= 0,75 \text{ kW} \times 13 \text{ mesin} \times 24 \text{ jam/hari} \times 30 \text{ hari/bulan}$$

$$= 7.020 \text{ kWh}$$

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 (warping) | = Daya x jumlah mesin x jam kerja = 0,37 kW x 1 mesin x 29 jam/hari = 257,52 kWh |
| Pemakaian Listrik/bulan (ostroff) | = Daya x jumlah mesin x jam kerja = 0,37 kW x 1 mesin x 2,25 jam/hari = 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 = 400 W x 10 mesin x 12 jam/hari x 30 hari = 1440 kWh |

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

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

Tarif Dasar Listrik adalah Rp 997,-

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 $40 \text{ lumens/ft}^2 = 430,52 \text{ lumens /m}^2$; $30 \text{ Ims /ft}^2 = 322,89 \text{ Ims /m}^2$; $20 \text{ Ims /ft}^2 = 215,27 \text{ Ims /m}^2$; $10 \text{ Ims/ft}^2 = 107,63 \text{ Ims /m}^2$.

Cara mencari jumlah penerangan Luas (m^2) x syarat penerangan (Ims / 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. Kekuatan lampu tiap titik = $\frac{\text{penerangan tiap titik lampu}}{\text{jumlah lumnes x syarat penerangan}} \times \text{Daya lampu}$
(watt)

Daya yang dibutuhkan per hari

= waktu menyala x rasio konsumsi x jumlah titik lampu x kekutan 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 m²

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft² = 215,27 lms/m²

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 95,6756 \text{ watt} \times 5 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \\
 \text{hari} & \\
 &= 309.988,8 \text{ Wh} \\
 &= 309,9888 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

b. Ruang Indigo-Sizing

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{96.871,5 \text{ lms}}{5 \text{ titik lampu}} \\
 &= 19.374,3 \text{ lms/lampu}
 \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

c. Ruang Weaving

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$= 129.162 \text{ lms}$$

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

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

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

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

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

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

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

d. Ruang Finishing

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 &= 86.108 \text{ lms} \\
 \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{86.108 \text{ lms}}{4 \text{ titik lampu}} \\
 &= 21.527 \text{ lms/lampu} \\
 \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{21.527 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\
 &= 95,676 \text{ watt} \\
 \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 95,676 \text{ watt} \times 4 \text{ titik lampu} \times 24 \text{ jam} \times 30 \\
 \text{hari} & \\
 &= 275.545,6 \text{ Wh} \\
 &= 275,546 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

e. Ruang Inspecting

Luas Ruangan : 200 m^2

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

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

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

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

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

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

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

❖ **Listrik Area Non Produksi**

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

Luas 7800 m² 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 m²

Jarak lampu dengan lantai (r) : 4 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft² = 215,27 lms/m²

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 400 \text{ m}^2 \\ &= 96.871,5 \text{ lms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{96.871,5 \text{ lms}}{5 \text{ titik lampu}} \\ &= 19.374,3 \text{ lms/lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{19.374,3 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\ &= 86,108 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 86,108 \text{ watt} \times 5 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \\ \text{hari} & \\ &= 154.994,4 \text{ Wh} \\ &= 154,994 \text{ kWh} \end{aligned}$$

c. Listrik Untuk Laboratorium

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

$$\text{Jarak lampu dengan lantai (r) : 4 meter}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{21.527 \text{ lms}}{1 \text{ titik lampu}}$$

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

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

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

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

$$= 34.443,2 \text{ Wh}$$

$$= 34,443 \text{ kWh}$$

d. Listrik Untuk Gudang Bahan Baku

$$\text{Luas Ruang} : 525 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

e. Listrik Untuk Gudang Bahan Jadi

Luas Ruangan : 525 m²

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

hari

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

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

f. Listrik Ruang Utilitas

Luas Ruangan : 225 m²

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft² = 215,27 lms/m²

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

g. Listrik Ruang Masjid

Luas Ruangan : 225 m^2

Jarak lampu dengan lantai (r) : 4 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

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

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

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

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

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

Jumlah penerangan seluruhnya = Syarat penerangan x luas ruangan

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 225 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 95,676 \text{ watt} \times 2 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \\
 \text{hari} & \\
 &= 77497,2 \text{ Wh} \\
 &= 77,4972 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

h. Listrik Ruang Kantin

$$\text{Luas Ruangan} : 150 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\
 &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 150 \text{ m}^2 \\
 &= 32290,5 \text{ lms}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{32290,5 \text{ lms}}{2 \text{ titik lampu}} \\
 &= 16145,25 \text{ lms/lampu}
 \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

i. Listrik Ruang Satpam I

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

$$\text{Jarak lampu dengan lantai (r)} : 4 \text{ meter}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{3444,32 \text{ lms}}{1 \text{ titik lampu}} \\
 &= 3444,32 \text{ lms/lampu} \\
 \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{3444,32 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\
 &= 15,308 \text{ watt} \\
 \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 15,308 \text{ watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \\
 \text{hari} & \\
 &= 5510,912 \text{ Wh} \\
 &= 5,511 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

j. Listrik Ruang Satpam II

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Ruangan} &: 16 \text{ m}^2 \\
 \text{Jarak lampu dengan lantai (r)} &: 4 \text{ meter} \\
 \text{Sudut penyebaran sinar} &: 4 \text{ sr} \\
 \text{Jumlah lumens} &: 450 \text{ lms/watt} \\
 \text{Syarat penerangan} &: 20 \text{ lms/ft}^2 = 215,27 \text{ lms/m}^2
 \end{aligned}$$

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\
 &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 16 \text{ m}^2 \\
 &= 3444,32 \text{ lms} \\
 \text{Penerangan tiap titik lampu} &= \frac{3444,32 \text{ lms}}{1 \text{ titik lampu}} \\
 &= 3444,32 \text{ lms/lampu} \\
 \text{Kekuatan lampu tiap titik} &= \frac{3444,32 \text{ lms/lampu}}{40 \times 450} \times 80 \text{ watt} \\
 &= 15,308 \text{ watt} \\
 \text{Total pemakaian listrik/bulan} &= 15,308 \text{ watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \\
 \text{hari} & \\
 &= 5510,912 \text{ Wh} \\
 &= 5,511 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

k. Aula

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{64581 \text{ lms}}{3 \text{ titik lampu}}$$

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

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

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

$$\text{Total pemakaian listrik/bulan} = 95,676 \text{ watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 12 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 103329,6 \text{ Wh}$$

$$= 103,33 \text{ kWh}$$

1. Listrik Ruang Kantor Produksi

$$\text{Luas Ruangan} : 30 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

m. Ruang Suku Cadang

$$\text{Luas Ruangan} : 150 \text{ m}^2$$

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 150 \text{ m}^2 \\ &= 32290,5 \text{ lms} \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

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

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

n. Listrik Ruang Bengkel

Luas Ruangan : 300 m²

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

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

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

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

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

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

Jumlah penerangan seluruhnya = Syarat penerangan x luas ruangan

$$= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 300 \text{ m}^2$$

$$= 64581 \text{ lms}$$

$$\text{Penerangan tiap titik lampu} = \frac{64581 \text{ lms}}{3 \text{ titik lampu}}$$

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

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

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

Total pemakaian listrik/bulan = 95,676 watt x 1 titik lampu x 24 jam x 30 hari

$$= 20665,92 \text{ Wh}$$

$$= 206,659 \text{ kWh}$$

o. Garasi

Luas Ruangan : 150 m²

Jarak lampu dengan lantai (r) : 5 meter

Sudut penyebaran sinar : 4 sr

Jumlah lumens : 450 lms/watt

Syarat penerangan : 20 lms/ft² = 215,27 lms/m²

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penerangan seluruhnya} &= \text{Syarat penerangan} \times \text{luas ruangan} \\ &= 215,27 \text{ lms/m}^2 \times 150 \text{ m}^2 \\ &= 32290,5 \text{ lms} \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

$$= 51664,8 \text{ Wh}$$

$$= 51,665 \text{ kWh}$$

Total pemakaian listrik / bulan untuk penerangan ruangan-ruangan non produksi :

$$= 1440 + 154,994 + 34,443 + 361,654 + 361,654 + 154,994 + 77,497 + 103,330 + \\ 103,330 + 103,330 + 5,511 + 5,511 + 20,666 + 206,659 + 51,665 \\ = 3185,237 \text{ kWh}$$

Tarif dasar listrik (TDL) yaitu Rp.997,-

Total biaya listrik untuk penerangan ruang non produksi/bulan :

$$= (3185,237 \text{ kWh} \times \text{Rp.997,-}) \times 12 \text{ bulan} \\ = \text{Rp}24.823.605,51$$

Maka total biaya listrik yang harus dibayar ke PLN per tahun

$$= \text{Rp} 572.607.473 + \text{Rp} 17.307.294,68 + \text{Rp}24.823.605,51 + \text{Rp.} 3.000.000; \\ = \text{Rp} 614.738.373,-$$

$$\text{Beban Listrik Terpasang} = (20\% \times 108,05) + 108,05 \\ = 129,66 \text{ kW} \\ = 129.660 \text{ Watt}$$

$$\text{Biaya beban/1350 watt} = \text{Rp.}30.200;$$

$$\text{Biaya beban bulanan} = (129.880 \text{ watt} : 1.350 \text{ watt}) \times \text{Rp} 30.200 \\ = \text{Rp.} 3.000.000;$$

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 |
| KOMPRESOR | 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 |
| BLOWER | TETAP | 1 | 0,37 |
| | | 1 | 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/lt

1 kw : 860 Kcal

Daya yang dihasilkan/generator = daya x Efisiensi

$$= 120 \text{ kW/generator} \times 0,2$$

$$= 108 \text{ kW}$$

Jumlah generator yang dibutuhkan = 108,05 kW : 108 kW

$$= 1 \text{ Mesin}$$

Daya input generator = daya output generator x Efisiensi (90%)

$$= 3 \text{ generator} \times (120 \text{ kW/generator}) \times 0,9$$

$$= 324 \text{ kW}$$

Daya input generator/jam = 324 kW x 860 Kcal

$$= 278.640 \text{ Kcal}$$

1 kg solar mampu memproduksi energi sebesar 8.700 Kcal, jadi

Kebutuhan bahan bakar / jam dalam kg

= Daya input generator/jam : nilai pembakaran solar

= 278.640 Kcal : 8.700 Kcal

= 32,02 kg

Kebutuhan bahan bakar/jam dalam liter

= 32,02 kg : 0,87 kg/l

= 36,81 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

Produksi / bulan = 291.666,667 m/bulan

Kebutuhan gas / bulan adalah

= (291.666,667 m/bulan : 1.000 m) x 1 kg

= 291,667 kg/bulan

= 300 kg/bulan

Biaya yang dipakai untuk kebutuhan gas jika asumsi harga gas Rp.5.771,-/kg

= 300 kg/bulan x Rp.5.771,-/kg

= Rp.1.731.300,- x 12 bulan

= 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 Kg uap

Diasumsikan kebutuhan FO = 69 liter/m³ uap

= 69 liter/1.000 Kg uap

Maka,

Kebutuhan FO/hari = (69 : 1.000) x 886,5

= 61,1685 liter

Kebutuhan FO/tahun = 61,1685 x 30 hari x 12 bulan

= 22.020,66 liter x Rp. 5.150,-

= Rp. 113.406.399

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 x 36,81 liter

= 368,1 liter/bulan

dan biaya yang dikeluarkan untuk pembelian solar, bila harga 1 liter solar adalah Rp. 5.150,-

= 368,1 liter/bulan x Rp. 5.150,-

= Rp. 1.895.715,- x 12 bulan

= Rp.22.748.580,-

Kebutuhan Bahan Bakar Untuk Transportasi

- a. Kebutuhan bahan bakar solar untuk forklift (asumsi : 10 liter/hari)

Kebutuhan bahan bakar solar = 2 unit x 15 liter/hari

= 30 liter/hari

- b. Kebutuhan bahan bakar solar untuk truk (asumsi : 25 liter/hari)

Kebutuhan bahan bakar solar = 2 unit x 25 liter/hari

= 50 liter/hari

- c. Kebutuhan bahan bakar solar untuk mobil (asumsi : 10 liter/hari)

Kebutuhan bahan bakar solar = 2 unit x 10 liter/hari

= 20 liter/hari

Total biaya kebutuhan solar untuk transportasi/bulan

= 100 liter/hari x 30 hari/bulan x 12 bulan Rp. 5.150,-

= Rp.185.400.000,-

Total kebutuhan biaya solar :

= Rp.22.748.580,- + Rp.185.400.000,-

= 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.

4.5.4 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 4.3

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

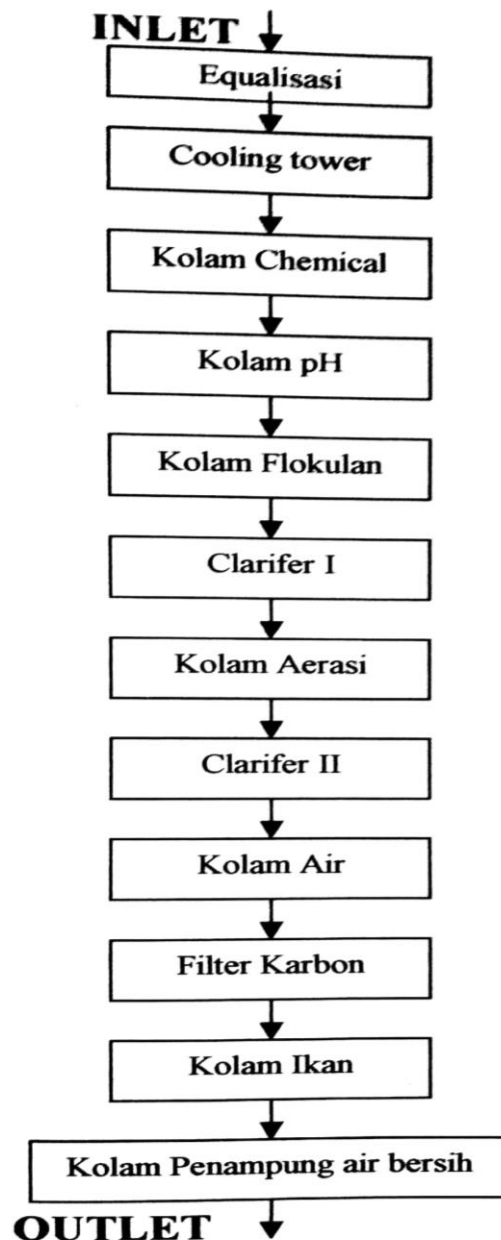
Penyaringan, osmosis, penyerapan karbon, pertukaran ion, saringan pasir, denitrifikasi NH_3 , Stiping, penggumpalan dan pengendapan, bertujuan untuk menghilangkan ion, benda terurai warna dan bau.

5. Pembubuhan Clor

Clorinasi, ozonisasi untuk membunuh bakteri.

6. Pengolahan lanjutan

Dibuang ketanah, pembakaran, pembuangan kebadan 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 produkai 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.

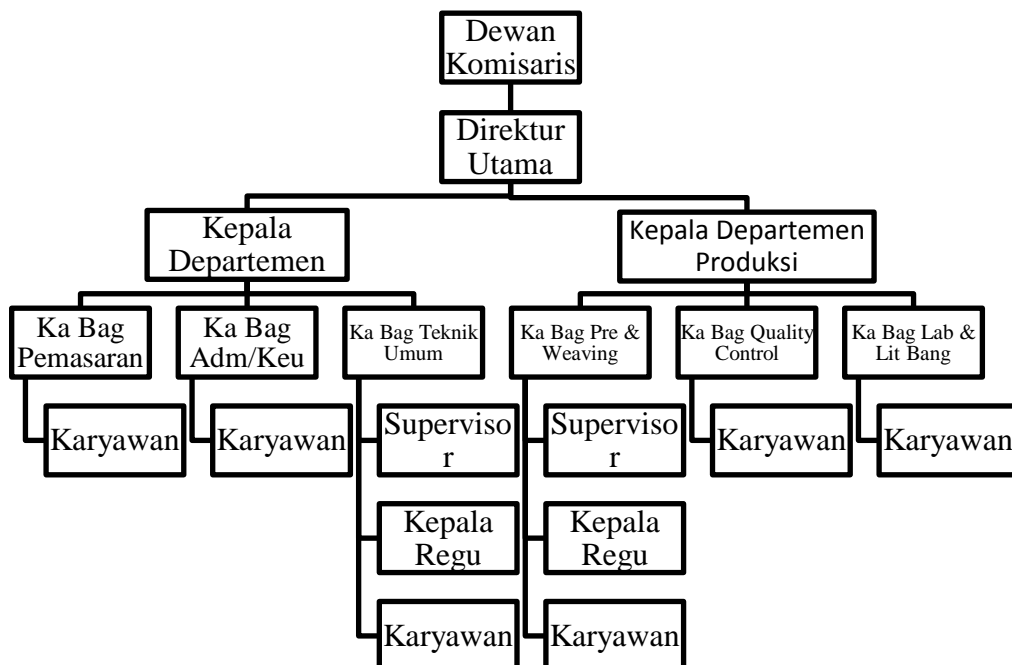
4.6,2 Struktur Organisasi

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

4.6.4 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. 1.900.000,-

Tabel 4.4 Tingkat pendidikan dan Gaji karyawan

| Pendidikan | Jumlah | Gaji/Bulan | Total Gaji |
|---------------------|------------|----------------------|----------------------|
| S2, S1 | 1 | Rp10.000.000 | Rp10.000.000 |
| S1 | 1 | Rp7.500.000 | Rp7.500.000 |
| S1 | 1 | Rp7.500.000 | Rp7.500.000 |
| S1 | 1 | Rp6.000.000 | Rp6.000.000 |
| S1 | 1 | Rp6.000.000 | Rp6.000.000 |
| S1 | 1 | Rp6.000.000 | Rp6.000.000 |
| S1 | 1 | Rp6.000.000 | Rp6.000.000 |
| S1 | 1 | Rp6.000.000 | Rp6.000.000 |
| S1 | 1 | Rp6.000.000 | Rp6.000.000 |
| S1 | 3 | Rp5.000.000 | Rp15.000.000 |
| S1 | 3 | Rp5.000.000 | Rp15.000.000 |
| S1, D3 | 3 | Rp4.000.000 | Rp12.000.000 |
| S1, D3 | 9 | Rp4.000.000 | Rp36.000.000 |
| S1, D3 | 4 | Rp3.000.000 | Rp12.000.000 |
| S1, D3 | 4 | Rp3.000.000 | Rp12.000.000 |
| D3, SMA Sederajat | 18 | Rp2.200.000 | Rp39.600.000 |
| D3, SMA Sederajat | 49 | Rp2.200.000 | Rp107.800.000 |
| S1, D3 | 3 | Rp3.000.000 | Rp9.000.000 |
| S1, D3 | 3 | Rp3.000.000 | Rp9.000.000 |
| SMA, SMP, SD | 8 | Rp2.000.000 | Rp16.000.000 |
| telah bersertifikat | 12 | Rp2.175.000 | Rp26.100.000 |
| S1, D3 | 2 | Rp3.000.000 | Rp6.000.000 |
| SMA, SMP | 9 | Rp2.000.000 | Rp18.000.000 |
| SMA, SMP | 6 | Rp2.150.000 | Rp12.900.000 |
| Total | 145 | Rp106.725.000 | Rp407.400.000 |

