

**PRA RANCANGAN
INDUSTRI BATIK TULIS SUTERA ATBM
MENGUNAKAN ZAT WARNA REAKTIF DINGIN
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 21.600 METER /TAHUN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia

Disusun Oleh :

Nama : Vilia Melina
No.Mhs : 02 521 254

**JURUSAN TEKNIK KIMIA KONSENTRASI TEKSTIL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007**

JUDUL SKRIPSI DALAM BAHASA INDONESIA :

**PRA RANCANGAN INDUSTRI BATIK TULIS SUTERA ATBM
MENGUNAKAN ZAT WARNA REAKTIF DINGIN
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 21.600 METER /TAHUN**

JUDUL SKRIPSI DALAM BAHASA INGGRIS :

**PRELIMINARY PLANT DESIGN OF BATIK WRITE SILK OF
ATBM USED COOL COLORING REAKTIF AGENT WITH
PRODUCTION CAPACITY 21.600 METRE / YEAR**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PRA RANCANGAN INDUSTRI
BATIK TULIS SUTERA ATBM MENGGUNAKAN
ZAT WARNA REAKTIF DINGIN
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 21.600 METER / TAHUN**

TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Nama : **Vilia Melina**

No.Mhs : **02 521 254**

Yogyakarta, Maret 2007



(Ir. H. Aris Sugiharto.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PRA RANCANGAN INDUSTRI BATIK TULIS SUTERA ATBM
MENGGUNAKAN ZAT WARNA REAKTIF DINGIN
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 21.600 METER / TAHUN

TUGAS AKHIR

oleh :

Nama : Vilia Melina
No.Mhs : 02 521 254

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

Yogyakarta, ~~Maret~~ 2007

Tim Penguji
Ir. H. Aris Sugiharto,
Ketua

Ir. H. Dalyono M, M.Si.
Penguji I

Ir. H. Suparman.
Penguji II

Aris Sugiharto
.....
Dalyono M, M.Si.
.....
Suparman
.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia & Teknik Textil
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia


(Dra. Hj. Kamariah, M.Si.)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Vilia Melina
No Mahasiswa : 02 521 254

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

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

Yogyakarta, Maret 2007



(Vilia Melina)

KATA PENGANTAR



السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan atas junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sahabat serta para pengikutnya.

Penyusunan tugas akhir yang berjudul **“PRA RANCANGAN INDUSTRI BATIK TULIS SUTERA ATBM MENGGUNAKAN ZAT WARNA REAKTIF DINGIN DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 21.600 METER PER TAHUN”**, merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Atas terselesainya laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Fathul Wahid ST. MSc, selaku Dekan FTI.
2. Ibu Dra. Hj. Kamariah Anwar M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia.

3. Bapak Ir. H. Aris Sugiharto. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Seluruh civitas akademik di lingkungan jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya laporan ini.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini, karena penyusun sadar masih banyak kekurangan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua. Amin.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Maret 2007

Penyusun

"MOTTO"

"Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang beriman beberapa derajat. Dan Allah Maha Teliti apa yang kamu kerjakan."

(Q.S. Al-Muadithah (38): 10)

"Ketika seharus berjalan dengan lancar dan kau merasa ingin mengucap syukur... Allah SWT telah memberi berkah-Nya padamu."

"Jangan menjerah ketika masih muda, sesuatu yang dapat kita berikan, tidak ada yang benar-benar kalah sampai kita berhenti berusaha."

"Hidup yang berharga adalah hidup yang dapat memberikan kehidupan dan manfaat kepada orang lain."

(Albert Einstein)

"Halaplah hanya untuk hari ini karena hari kemarin telah berlalu dan hari esok belum tentu datang padamu."

"Jika kamu tidak berusaha untuk mencapai tujuanmu, maka kamu akan gagal."



PERSEMBAHAN



Vilia menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan dan bantuan baik material dan spiritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini Vilia mengucapkan terima kasih kepada

Alloh SWT

Yang telah memberikan rahmat & hidayah, akal, fikiran & selalu ada dalam setiap langkah & dan atas segala kemudahan-Nya.

Rasulullah SAW

Yang memberikan teladan yang baik bagi semua umatnya.

♥ Bapak & Mama Tercinta ♥

Terima kasih atas semua limpahan kasih sayang, do'a, semangat, nasihatnya yang selalu membekali setiap langkah ini, dan persembahkan ini sebagai bagian kecil tanda CINTA dan BAKTI ini. Semoga Rahmat-Nya selalu tercurah untuk Mama & Bapak.

♥ Kakakku (Yuk Len) & adikku (Ari & Tasha Nadia) Tercinta ♥

Thanks bgt buat & dukungannya & perhatiannya tiap hari yang buat ra lebih semangat walaupun kita jauh & ove You All & rumah muah. Gya utk Ari mumpung ayuk yall suka main ke TA & mampir kehe. & thanks juga dah mau anem ayuk ke Solo, jbr & belanja kdo ayuk lagi santuk.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI..... | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| INTISARI..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tinjauan Pustaka..... | 11 |
| 1.2.1 Kain Sutera..... | 12 |
| 1.2.2 Zat Warna Reaktif..... | 17 |
| 1.2.2.1 Sifat-sifat dan Penggolongan Reaktif..... | 19 |
| 1.2.3 Pembatikan..... | 21 |
| 1.2.3.1 Proses Pembuatan Batik..... | 22 |
| 1.2.3.2 Proses Pewarnaan dengan Zat Warna Reaktif Dingin..... | 24 |
| 1.2.3.3 Penghilangan Lilin Batik..... | 28 |
| 1.2.3.4 Zat Perintang Untuk Batik..... | 29 |



BAB II. PERANCANGAN PRODUK

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| 2.1 | Spesifikasi Produk..... | 32 |
| 2.2 | Spesifikasi Bahan Baku..... | 32 |
| 2.2.1 | Bahan Baku Utama | 33 |
| 2.2.2 | Obat Bantu | 34 |
| 2.3 | Pengendalian Kualitas | 37 |
| 2.3.1 | Pengendalian Mutu Bahan Baku | 38 |
| 2.3.2 | Pengendalian Mutu Proses | 38 |
| 2.3.3 | Pengendalian Mutu Produk Jadi | 39 |

BAB III. PERANCANGAN PROSES

| | | |
|---------|--|----|
| 3.1 | Uraian Proses..... | 41 |
| 3.1.1 | Proses Produksi | 43 |
| 3.2 | Spesifikasi Alat / Mesin | 46 |
| 3.3 | Perencanaan Produksi | 50 |
| 3.3.1 | Kebutuhan Bahan Baku Utama | 50 |
| 3.3.1.1 | Perancangan Bahan Baku Kain Sutera ATBM | 50 |
| 3.3.1.2 | Perancangan Bahan Kimia dan Zat Warna | 51 |
| 3.3.2 | Perhitungan Kebutuhan Alat-Alat Produksi | 57 |
| 3.3.2.1 | Perancangan Kebutuhan Meja Gambar | 57 |
| 3.3.2.2 | Perancangan Kebutuhan Meja Setrika | 57 |
| 3.3.2.3 | Perancangan Kebutuhan Bak Pembasahan | 57 |
| 3.3.2.4 | Perancangan Kebutuhan Mesin Padder | 57 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.3.2.5 | Perancangan Kebutuhan Bak Untuk Pencucian | 58 |
| 3.3.2.6 | Perancangan Kebutuhan Bak Untuk Penghilangan Lilin (Pelorodan) | 59 |
| 3.3.2.7 | Perancangan Kebutuhan Tempat Pengeringan | 59 |
| 3.3.2.7 | Perancangan Kebutuhan Bak Untuk Pengolahan Limbah Cair | 59 |

BAB IV. PERANCANGAN PABRIK

| | | |
|----------|---------------------------------------|----|
| 4.1 | Lokasi Pabrik..... | 61 |
| 4.1.1 | Faktor Pemilihan Lokasi | 61 |
| 4.2 | Tata Letak Pabrik | 63 |
| 4.3 | Tata Letak Alat Proses | 66 |
| 4.3.1 | Penjadwalan dan Perawatan Mesin | 67 |
| 4.4 | Alir Proses dan Material | 68 |
| 4.5 | Utilitas | 69 |
| 4.5.1. | Unit Penyediaan Air | 69 |
| 4.5.1.1. | Air Untuk Produksi | 70 |
| 4.5.1.2. | Air Sanitasi | 72 |
| 4.5.1.3. | Air Konsumsi | 72 |
| 4.5.1.4. | Air Taman | 73 |
| 4.5.1.5. | Air Hydran..... | 73 |
| 4.5.2. | Pompa..... | 73 |

| | |
|---|-----|
| 4.5.3. Perancangan Kebutuhan Bahan Bakar Untuk Proses | |
| Produksi..... | 75 |
| 4.5.1.1. Kebutuhan Bahan Bakar Minyak Tanah..... | 75 |
| 4.5.1.2. Kebutuhan Bahan Bakar Solar Untuk Transportasi | |
| Kendaraan | 76 |
| 4.5.4. Sarana Penunjang | 77 |
| 4.5.5. Peralatan Limbah | 81 |
| 4.5.6. Hydrant..... | 82 |
| 4.5.7. Mobil Angkutan | 82 |
| 4.5.8. Perancangan Kebutuhan Listrik | 82 |
| 4.5.8.1. Kebutuhan Listrik Untuk Mesin Produksi | 83 |
| 4.5.8.2. Kebutuhan Listrik Untuk Non Produksi | 86 |
| 4.5.8.3. Kebutuhan Listrik Untuk Proses Limbah | 87 |
| 4.5.8.4. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan | 88 |
| 4.5.9. Generator Cadangan | 123 |
| 4.5.10. Maintenance | 125 |
| 4.6. Organisasi Perusahaan | 127 |
| 4.6.1. Bentuk Perusahaan dan Permodalan | 127 |
| 4.6.2. Struktur Organisasi | 127 |
| 4.6.3. Tingkat Pendidikan dan Gaji Karyawan | 130 |
| 4.6.3.1. Pembagian Jam Kerja karyawan | 131 |
| 4.7. Evaluasi Ekonomi | 132 |
| 4.7.1. Modal Investasi | 132 |

| | |
|--|-----|
| 4.7.2. Biaya Produksi | 142 |
| 4.7.2.1. Analisa Keuntungan | 143 |
| 4.7.3. Penafsiran Break Event Point (BEP) | 144 |
| 4.7.4. Penafsiran Pay Out Tima (POT) | 146 |
| 4.7.5. Perhitungan shut Down Point (SDP) | 147 |
| 4.7.6. Penafsiran Return Of Investment (ROI) | 148 |
| | |
| BAB V. PENUTUP..... | 150 |
| DAFTAR PUSTAKA | xvi |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

Halaman

| | | |
|-------------|---|-----|
| Tabel 1.1. | Jumlah Berat dan Nilai Ekspor / Impor Produksi Kain Greige Sutera Indonesia..... | 2 |
| Tabel 1.2. | Jumlah Industri Pertenunan Greige Sutera di Indonesia | 3 |
| Tabel 1.3. | Komposisi Serat Sutera Mentah..... | 14 |
| Tabel 1.4. | Karakteristik Bahan Penyusun Lilin | 30 |
| Tabel 4.1. | Keterangan Lay Out Pabrik..... | 65 |
| Tabel 4.2. | Luas Masing-masing Ruang..... | 65 |
| Tabel 4.3. | Kebutuhan Air..... | 73 |
| Tabel 4.4. | Kebutuhan Listrik Mesin Produksi | 85 |
| Tabel 4.5. | Kebutuhan Listrik Mesin Non Produksi..... | 87 |
| Tabel 4.6. | Kebutuhan Listrik Untuk Proses Limbah..... | 88 |
| Tabel 4.7. | Kebutuhan Listrik Untuk Ruang Produksi | 102 |
| Tabel 4.8. | Kebutuhan Listrik Untuk Kantor Utama, Showroom, Pengolahan Air, Pengolahan Air dan Limbah..... | 110 |
| Tabel 4.9. | Kebutuhan Listrik Untuk Ruang Non Produksi | 119 |
| Tabel 4.10. | Penggolongan Jabatan | 130 |
| Tabel 4.11. | Perincian Gaji Karyawan | 130 |
| Tabel 4.12. | Analisa Ekonomi..... | 148 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 3.1. Flowchart Proses Produksi..... | 42 |
| Gambar 4.1. Lay Out Pabrik..... | 64 |
| Gambar 4.2. Tata Letak Alat Proses Produksi..... | 66 |
| Gambar 4.3. Alir Proses dan Material..... | 68 |
| Gambar 4.4. Struktur Organisasi Perusahaan..... | 131 |
| Gambar 4.5. Grafik BEP..... | 149 |

ABSTRAKSI

Prarancangan industri batik tulis sutera ATBM didirikan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan untuk ekspor. Pabrik ini dirancang dengan kapasitas 21.600 meter/tahun. Rencananya pabrik ini didirikan di tengah kawasan industri Tulis, Batang, Pekalongan di atas lahan seluas 784 m². Pabrik ini akan beroperasi selama 8 jam sehari dan 288 hari/tahun dengan 72 karyawan.

Proses produksi (proses pembasah, pematikan, pencelupan dan pencucian) akan dilakukan pada suhu kamar dengan menggunakan mesin padder untuk pencelupan dengan WPU 80 %, sedangkan proses pelorodan dilakukan pada suhu 100 °C. Bahan baku yang dibutuhkan yaitu kain sutera ATBM sebanyak 1.800 meter/bulan, zat warna Procion Blue MX 108 kg/bulan dan malam (lilin batik) sebanyak 1.170 kg/bulan. Pada unit utilitas kebutuhan air meliputi air proses produksi sebanyak 1,081 m³/hari, 1,204 m³/hari untuk kebutuhan sanitasi, konsumsi, taman dan hydran. Tenaga listrik yang dibutuhkan sebesar 2332,73 kWh/bulan dipenuhi dari PLN. Selain itu juga digunakan generator sebagai cadangan. Analisis ekonomi ditunjukkan dengan fixed cost (FC) sebesar Rp.62.979.181,60, variabel cost (VC) sebesar Rp.137.422.866,60. Profit before tax sebesar Rp.182.218.400,30 sedangkan profit after tax sebesar Rp.172.386.199,10. Persentase return on investment (ROI) sebesar 25,71 %. Pay out time (POT) yaitu 3 tahun 9 bulan. Nilai break even point (BEP) yaitu 54,73 %, shut down point (SDP) yaitu 11,17 %. Konstruksi kain sutera yang digunakan:

$$\frac{Ne_1 \quad 30 \times Ne_1 \quad 30}{64 \quad /inch \times 56 \quad /inch} \times 45,3 \quad inch$$

Berdasarkan faktor-faktor di atas maka dapat disimpulkan bahwa prarancangan industri batik tulis sutera ATBM menggunakan zat warna reaktif dingin dengan kapasitas produksi 21.600 meter/tahun layak untuk didirikan.

ABSTRACT

Preliminary plant design of Batik Write Silk of ATBM is targetted to domestic demand and an export quota. This plant is designed with capacity 21.600 metre/year. This textile plant will be built in industry area Tulis, Batang, Pekalongan, in the area of land 784 m². This textile plant will be operated for 8 hours/day and 288 days/year with 72 employees.

The production process (to drenching process, pematikan, dyeing and washing) will be operated at room temperature with used padder machine for dyeing with WPU of 80%, while the pelorodan process will be operated at temperature 100 °C. Raw materials needed are fabric silk ATBM of about 1.800 metre/month, coloring agent Procion Blue MX of about 108 kg/month and batik wax of about 1.170 kg/month. The utility consist of 1,081 m³/day of production water process, 1,204 m³/day of sanitasi, consumption, park and hydran. The power of electricity of about 2332,73 kWh/month provided by PLN. This textile plant also use generator set as reserve. An economic analysis showed that this textile plant need to be covered by fixed capital of about Rp. 62.979.181,60, working capital of about Rp. 137.422.866,60. The profit before tax is Rp. 182.218.400,30 while the profit after tax is Rp. 172.386.199,10. Percentage of return on investment (ROI) is 25,71 %. Pay out time (POT) is 3 years 9 month. The value of break even point (BEP) of about 54,73 %, shut down point (SDP) of about 11,17 %. Construction fabric of used silk :

$$\frac{Ne_1 \quad 30 \times Ne_1 \quad 30}{64 \quad /inch \times 56 \quad /inch} \times 45,3 \quad inch$$

Based on the above factors can be concluded that preliminary plant design of Batik Write Silk of ATBM used cool coloring reaktif agent with production capacity 21.600 metre/year feasible to be built.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Industri tekstil di Indonesia adalah salah satu industri manufaktur yang telah menembus pasar dunia dan merupakan penghasil devisa terbesar dari sektor nonmigas. Seiring dengan permintaan konsumen yang bertambah, perkembangan industri tekstil Indonesia, terutama tekstil sandang perlu ditingkatkan baik dalam segi kualitas maupun kuantitas. Ketersediaan bahan baku, baik yang berasal dari serat buatan maupun alam. Disamping serat kapas atau rami, salah satu serat alam yang mempunyai potensi untuk dikembangkan untuk kebutuhan sandang adalah serat sutera.

Serat sutera adalah bahan tekstil yang mempunyai sifat baik untuk keperluan sandang, misalnya kekuatan, daya serap, mulur, kehalusan, dan kenampakan yang mewah sehingga penggunaan sutera sangat luas terutama untuk pemakaian bermutu tinggi.

Perkembangan industri serat sutera dalam negeri terus meningkat. Hal ini ditandai dengan semakin banyaknya industri yang bergerak dibidang persuteraan. Perkembangan sutera di Indonesia didukung oleh beberapa faktor antara lain kondisi alam, lahan, sumber daya manusia, dan teknologi yang menunjang walaupun masih sederhana. Keunggulan industri serat sutera adalah :

- Pemanfaatan sumber daya alam daerah
- Sebagai komoditas ekspor yang menunjang devisa negara



- Sebagai lahan padat karya untuk masyarakat
- Mempunyai keterkaitan erat dengan sektor lain.

Kondisi geografis Indonesia yang terletak didaerah katulistiwa sangat potensial untuk perkembangan dan pemeliharaan ulat sutera. Ulat sutera dapat hidup dan berkembang biak dengan baik pada daerah-daerah yang mempunyai ketinggian ± 700 meter dari permukaan laut, dengan suhu berkisar antara $20^{\circ}C - 30^{\circ}C$, serta kelembaban udara berkisar $\pm 85\%$ [Soeprijono P, 1974].

Meskipun kebutuhan impor produk sutera dirasa masih cukup tinggi, permintaan untuk ekspor maupun kebutuhan dalam negeri menunjukkan peningkatan setiap tahunnya seiring dengan berkembangnya dunia fashion maupun jumlah penduduk di dunia, sebagaimana terlihat pada tabel 1.1. sedangkan banyaknya jumlah industri persuteraan di beberapa wilayah propinsi di Indonesia, sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1.2, merupakan potensi yang sangat besar terhadap pengurangan ketergantungan produk sutera impor.

**Tabel 1.1 Jumlah Berat dan Nilai Ekspor/Impor Produksi
Kain Greige Sutra Indonesia**

| Tahun | Berat (Kg) | | Nilai (US \$) | |
|-------|------------|---------|---------------|-----------|
| | Ekspor | Impor | Ekspor | Impor |
| 2000 | 108.132 | 983.090 | 1.575.102 | 3.317.581 |
| 2001 | 208.794 | 561.403 | 359.032 | 2.424.319 |
| 2002 | 311.008 | 920.437 | 567.000 | 2.980.682 |
| 2004 | 188.972 | 223.515 | 785.918 | 1.890.791 |

Sumber : BPS 2004

Tabel 1.2 Jumlah Industri Pertenunan Greige Sutera di Indonesia

| No. | Propinsi | Jumlah Industri Pertenunan | | |
|-----|-------------------|----------------------------|-------|--------|
| | | ATBM | ATM | Jumlah |
| 1. | Sulawesi Selatan | 8.676 | 1.976 | 10.625 |
| 2. | Jawa Barat | 60 | 0 | 60 |
| 3. | Jawa Tengah | 15 | 0 | 15 |
| 4. | Jawa Timur | 100 | 0 | 100 |
| 5. | Sumatra Barat | 50 | 0 | 50 |
| 6. | Bali | 100 | 0 | 100 |
| 7. | Sumatra Utara | 50 | 0 | 50 |
| 8. | NTB | 25 | 0 | 25 |
| 9. | Sulawesi Tenggara | 100 | 0 | 100 |
| 10. | NTT | 50 | 0 | 50 |
| 11. | Sumatra Selatan | 50 | 0 | 50 |

Sumber : Departemen Kehutanan, 1995

Dari tabel 1.2 diatas dapat dilihat bahwa industri pertenunan sutera pada umumnya lebih banyak diproduksi dengan menggunakan ATBM dibandingkan ATM. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar industri ini masih diproduksi oleh kalangan menengah kebawah. Oleh sebab itu, boleh dikatakan industri kain sutera relatif tidak berpengaruh oleh situasi ekonomi, karena segmentasi pasar berada pada konsumen tingkat menengah keatas. Disamping itu, produk sutera pada saat sekarang tidak terbatas pada penggunaan untuk kebutuhan sandang saja, melainkan berkembang untuk kebutuhan nonsandang, misalnya dekorasi, interior, handicraft dan lain-lain. Oleh sebab itu, proses pengoperasian dan pengontrolan ATBM dapat dilakukan secara langsung oleh operator (penenun), sehingga mempermudah dalam



perubahan desain anyaman ataupun perbaikan bila terjadi kesalahan.

Industri sutera menempati urutan kedua sebagai produk unggulan ekspor senilai 7.594.993,47 US\$ dengan volume produksi sebesar 2.373.876,67 kg. Industri pertenunan kain greige ATBM di Indonesia memproduksi sekitar 50.000 meter/tahun sampai 120.000 meter/tahun [Dept. perindustrian, 2005]. Tugas perancangan ini berkaitan dengan pendirian industri batik tulis sutera ATBM dengan menggunakan zat warna reaktif dingin sebagai pewarna batiknya.

Kerajinan batik merupakan suatu contoh ciri khas seni hias Indonesia dan dari segi corak selalu menarik perhatian. Bahkan menjadi kebanggaan, karena batik Indonesia punya keistimewaan motif, warna, dan cara pembuatannya. Batik tradisional saat ini merupakan suatu perkembangan dari sebuah perpaduan dari berbagai kebudayaan yang berbeda-beda, awal mula batik tumbuh dan berkembang dimulai dari pulau Jawa khususnya Yogyakarta, Surakarta, Pekalongan, Cirebon, Tuban, Lasem, Madura, hingga keseluruh penjuru tanah air sampai kewilayah Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Irian Jaya.

Seiring terus berjalannya waktu seni batik makin berkembang dan bervariasi baik itu motif, corak, bentuk pembuatannya maupun dalam segi penggunaannya. Akan tetapi perkembangan tersebut membawa dampak yang negatif bagi seni batik, yaitu berkurangnya nilai seni pada batik tersebut karena hilangnya corak-corak serta motif batik yang khas karena didesak oleh cara-cara produksi massal yang cepat dan dengan kuantitas yang banyak, maka dalam perkembangannya diperlukan perpaduan antara seni budaya batik yang digali dari sumber-sumber asli dan teknologi modern, agar tercipta perpaduan yang dapat meningkatkan mutu batik tanpa meninggalkan



sumber-sumber budaya yang asli.

Akan tetapi tetap batik buatan tangan atau batik tulis masih dilakukan di sejumlah wilayah dunia. Di situlah letak pasar yang sesungguhnya untuk kain bermutu tinggi itu. Mungkin batik bisa tetap populer saat ini karena nilai kebebasan artistiknya. Desain batik hadir dari keinginan kuat para pengrajinnya. Batik adalah sangat tahan lama, lebih tahan luntur dibandingkan kain cetakan karena melalui proses celup. Proses tersebut membuat kain menyerap warna secara baik, dan warna tidak mudah menjadi pudar. Para pecinta batik, biasanya mengerti batik. Maka kualitas tetap harus dijaga dan ditingkatkan agar tidak monoton.

Perkembangan produk batik dapat memenuhi kebutuhan masyarakat banyak, baik manca negara maupun bangsa sendiri. Industri batik dapat menciptakan atau memberikan sesuatu lapangan pekerjaan pada masyarakat, terutama pada masyarakat pedesaan dan perkotaan sebagai pusat kebudayaan. Disitulah sebagai sumber dari kebudayaan asli yang didukung oleh seni dan ketrampilan tangan. Mengenai tahapan proses produksinya, dibedakan antara batik tradisional dengan batik modern. Batik tradisional memiliki tahapan proses produksi yang lebih panjang (lama), sedangkan batik modern relatif lebih sederhana atau waktu yang diperlukan untuk proses produksi lebih cepat.

Batik tradisional memiliki nilai seni yang tinggi dibandingkan dengan batik modern. Dalam proses pembuatan batik tulis, dibutuhkan keselarasan seni dan kesabaran pembatik dan umumnya konsumen lebih menyukai kain batik tulis dari sutera yang ditenun dengan ATBM walau dari segi harga memang masih tergolong mahal sebab, corak kainnya dapat dibuat lebih bervariasi tebal tipisnya dan dengan



kain sutera ATBM ini dihasilkan batik dengan kualitas tinggi karena motifnya dilakukan ala batik tulis.

Pembatikan bersifat kerajinan rakyat, bersifat industri rumah tangga, menggunakan tenaga kerja yang banyak, menampung dan mengembangkan bakat-bakat seni dan merupakan salah satu cara menonjolkan seni dalam bidang sandang adalah pembatikan, lebih-lebih untuk sutera alam sesuai dengan sifatnya: halus, mengkilap kuat dan enak dipakai. Batik sutera bagi golongan tingkat atas akan digemari (Sejak zaman keluarga raja-raja menggemari pakaian dari sutera) karena merupakan pakaian yang mahal dan bernilai seni.

Pra rancangan industri batik tulis sutera ATBM menggunakan zat warna reaktif dingin ini mempunyai kapasitas produksi 21.600 meter per tahun. Kapasitas ini akan diserap oleh pasar, ini bisa dilihat dari data yang diperoleh dari BPS, dimana produk setiap tahunnya mengalami peningkatan.

Dalam hal ini tenaga kerja dalam industri batik tulis sutera ATBM merupakan faktor yang sangat penting sejajar dengan faktor-faktor penting lainnya. Bahkan tenaga kerjalah yang paling menentukan, terutama dalam skala usaha yang besar. Sedangkan untuk usaha dalam skala kecil, biasanya semua pekerjaannya dikenakan secara berkelompok atau bisa perorangan.

Untuk tenaga kerja biasa dapat direkrut atau didahulukan tenaga kerja lokal, karena selain mereka tidak membutuhkan biaya transportasi menuju lokasi usaha, juga dengan memanfaatkan tenaga kerja lokal, berarti usaha yang kita lakukan membuka lapangan kerja bagi penduduk sekitar lokasi usaha. Bagi tenaga kerja



biasanya yang belum profesional masih diperlukan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan mereka.

Dalam pra rancangan industri batik tulis sutera ATBM ini diperlukan tenaga pekerja produksi sebanyak 50 orang untuk membatik, 4 orang mencelup, 6 orang melorod, mencuci & jemur, 2 orang mendisain, serta 4 orang untuk pengepakan.

Dimana untuk batik tulis, dalam 1 minggu (6 hari kerja) 1 pembatik tulis mampu menyelesaikan 9 meter kain, maka dalam 1 bulan (24 hari kerja) 1 pembatik mampu menyelesaikan 36 meter kain batik. Dalam prarancangan industri batik tulis sutera ATBM ini perusahaan memperkerjakan 50 orang pembatik tulis. Dengan 50 orang pembatik tulis tersebut maka perusahaan dalam 1 bulan (24 hari kerja) dapat menghasilkan batik tulis sebanyak : $36 \times 50 = 1.800$ meter/bulan, maka dalam satu tahun (24 hari x 12 bulan = 288 hari atau sebanyak 48 minggu) perusahaan akan menghasilkan = 48 minggu x 50 pembatik x 9 meter = **21.600 meter/tahun.**

Dalam pemilihan bahan baku pada industri ini menggunakan bahan kain sutera ATBM yang merupakan serat sutera karena daya serap baik, sehingga mudah menyerap keringat dan menimbulkan rasa nyaman pada saat memakainya.

Anyaman yang digunakan yaitu anyaman polos, hal ini tersebut didasarkan karena anyaman polos kekuatannya tinggi. Sehingga akan memberikan kesan yang lebih kepada konsumen selain itu awet dipakai.

Kontruksi kain yang digunakan adalah :

$$\frac{Ne_1 \quad 30 \times Ne_1 \quad 30}{64 \quad /inch \times 56 \quad /inch} \times 45,3 \quad inch$$

Nomor benang lusi yang dipakai adalah $Ne_1 \quad 30$ dan nomor benang pakan yang dipakai adalah $Ne_1 \quad 30$, karena nomor benang tersebut menunjukkan sifat yang

cukup halus pada kain. Untuk tetal lusi adalah 64 helai/inch dan tetal pakan 56 helai/inch. Kain yang digunakan adalah kain sutera ATBM.

Zat warna yang digunakan dalam proses pembuatan batik ini yaitu zat warna reaktif dingin (Procion Blue MX). Pewarnaan dengan zat warna reaktif dingin dapat dilakukan pada berbagai macam serat, baik serat alam maupun serat buatan dan serat campuran. Dalam hal ini yang digunakan adalah serat sutera. Zat warna reaktif dapat mengadakan reaksi dengan serat dan membentuk ikatan kovalen, sehingga zat warna tersebut merupakan bagian dari serat. Oleh karena itu hasil celupan dengan zat warna reaktif mempunyai ketahanan cuci dan sinar matahari yang baik.

Zat warna reaktif adalah zat warna yang paling mudah dalam pencelupan untuk serat selulosa seperti kapas, rayon dan sutera. Dilihat dari ikatan warna yang terjadi antara zat warna dengan serat sutera adalah karena adanya reaksi langsung antara serat dengan zat warna. Zat warna reaktif termasuk golongan yang larut dalam air.

Setelah melalui proses pematikan kain dicelupkan dengan zat warna reaktif (Procion Blue MX) dengan menggunakan mesin padder. Alat yang digunakan juga sedikit sehingga ongkos tenaga kerja pun sedikit pula. Proses pencelupan dengan zat warna reaktif pada dasarnya dilakukan pada keadaan dingin (suhu kamar), karena batik terdapat malam yang tidak tahan terhadap panas. Pada proses pencelupan batik menggunakan mesin padder yaitu : sebelumnya dibuat larutan TRO, kemudian kain batik direndam selama ± 5 menit, lalu terlebih dahulu dibuat larutan water glass 30^0Be (Natrium Silikat) tambahkan Na_2CO_3 (Natrium Karbonat) dan dibuat larutan celup (larutan zat warna), lalu dicampurkan kedua larutan tersebut jadi satu aduk



rata, masukkan larutan celup ke dalam mesin padder kemudian bahan direndam peras dalam larutan celup yang mengandung zat warna reaktif dingin, natrium silikat dan soda abu dengan efek peras (WPU) 80 %, bahan digulung, ditutup rapat dengan plastik dan dibatching selama 12 jam, kemudian bahan dicuci dengan air dingin, dilorod dengan air mendidih (100 °C) dengan penambahan tapioka yang bertujuan supaya malam pada kain tidak menempel kembali, lalu dicuci dengan air dingin dan dibilas sampai bersih, dikeringkan (diangin-anginkan) dan dikemas / packing.

Mesin padder digunakan untuk menghilangkan kadar air dalam kain dengan pemerasan, dan memberi sejumlah deterjen dan bahan-bahan kimia pada kain secara rata. Biasanya merupakan kombinasi dari 2 – 4 rol, terbuat dari baja tahan karat dan rol karet sintetis, atau rol ebonit dan rol karet sintetis, atau kombinasi dari rol karet sintetis dengan kekerasan yang berbeda-beda. Untuk cara penekanannya terdapat juga 3 jenis, jenis dengan tuas, jenis pneumatis dan jenis hidrolis. Cara menyusun rol-rolnya penting untuk tujuan pemakaian, efek yang diharapkan, dan sebagainya. Penyusunan rol ada yang horizontal, vertikal dan juga miring. Beberapa padder dengan 3 atau 4 rol mempunyai dua macam susunan kombinasi.

Hasil celupan dengan zat warna reaktif memiliki kilap yang baik dari zat warna direk karena berat molekulnya kecil, mempunyai ketahanan luntur warna yang baik, terutama daya tahan luntur terhadap pencucian dan sinar serta daya tahan gosoknya baik.

Pra rancangan industri batik tulis sutera ATBM dengan zat warna reaktif dingin (Procion Blue MX) ini bertujuan untuk menciptakan suatu produk kain dengan desain batik dan warna yang menarik sehingga dapat menembus pasar dalam



negeri dan luar negeri. Untuk itu penciptaan seni kreatifitas desain batik harus sesuai dengan minat dan survey.

Untuk mendapatkan suatu produk dengan kualitas yang maksimal harus dimulai dari perancangan industri dan produk yang dihasilkan, pemilihan bahan baku, peralatan yang canggih, tenaga kerja yang terdidik dan terlatih serta pelaksanaan proses harus sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan, sehingga dapat dihasilkan suatu produk dengan kualitas yang maksimal sesuai kriteria yang diinginkan. Produk yang dihasilkan juga dapat disesuaikan dengan permintaan konsumen atau order misalnya dalam hal ukuran potongan kain, motif, corak warna dan lain-lain.

Dengan berbagai pertimbangan dan pemikiran yang baik dengan melihat faktor-faktor produk dan faktor ekonomi maka sebuah industri akan berdiri dan beroperasi secara kontinyu.

Pengambilan lokasi industri batik tulis sutera ATBM ini rencananya akan didirikan di kabupaten Batang Jawa Tengah dan bentuk perusahaan adalah usaha perseorangan, bentuk ini merupakan suatu badan hukum yang disahkan pemerintah. Di Batang sangat mudah memperoleh air dan banyak sekali aliran sungai sehingga untuk keperluan air industri maupun sanitasi tidak mengalami kesulitan.

Rencana pabrik ini akan didirikan di kecamatan Tulis. Alasan utama didirikan industri adalah belum banyaknya industri di kecamatan tersebut sehingga harga tanah murah dan lahan yang masih luas sehingga mudah untuk pendirian bangunan dan kemungkinan perluasan pembangunan dimasa yang akan datang, selain itu sangat



kemungkinan perluasan pembangunan dimasa yang akan datang, selain itu sangat mudah memperoleh air, sehingga kebutuhan air untuk industri pematikan dengan zat warna reaktif dingin ini dapat tercukupi.

Selain itu kabupaten Batang terletak di jalur Pantai Utara (PANTURA) yang strategis, sehingga memberikan keuntungan dan kemudahan dibidang pemasaran, memperoleh bahan baku, tenaga kerja dan transportasi. Tersedianya jumlah karyawan diharapkan dapat meningkatkan pendapatan penduduk setempat tanpa mengeser norma dan peraturan yang berlaku dimasyarakat.

1.2. TINJAUAN PUSTAKA

Tujuan pendirian suatu badan usaha pada umumnya adalah untuk mendapatkan keuntungan baik secara fisik maupun nonfisik serta untuk menjaga kelangsungan hidup suatu perusahaan. Tujuan ini dapat dicapai apabila didukung oleh sistem manajemen dan kegiatan produksi yang efektif dan efisien. Untuk itu dalam pendirian suatu perusahaan diperlukan dasar perencanaan dan perancangan yang baik agar terhindar dari kemungkinan resiko yang terjadi.

Industri batik tulis ini direncanakan akan memproduksi kain sutera ATBM, karena serat sutera ATBM mempunyai kelebihan tersendiri diantaranya : memiliki mulur dan elastisitas tinggi dengan daya serap tinggi terhadap air sehingga terasa nyaman saat dipakai tanpa terasa basah serta mempunyai daya tahan panas yang tinggi, sehingga kain sutera ATBM banyak disukai oleh kosumen hal ini merupakan sifat yang sangat perlu diperhatikan terutama penggunaannya sebagai tekstil sandang harus mempunyai afinitas besar terhadap air.

Dalam perancangan industri batik tulis sutera ATBM ini proses pewarnaan maupun proses pencelupannya menggunakan zat warna reaktif dingin. Suatu zat warna bisa dikatakan sebagai zat warna jika :

- Zat tersebut mempunyai gugus yang dapat menimbulkan zat warna (kromofor), misalnya : nitro, nitroso, azo group, riarryl metan system dan akuinon group.
- Zat tersebut mempunyai gugus auksokrom yaitu gugus yang mempunyai afinitas terhadap serat tekstil, misalnya : gugus amoni, hidroksil.

1.2.1. Kain Sutera

Kain sutera banyak digunakan karena kain ini nyaman dipakai. Hal ini disebabkan karena kain sutera mempunyai daya serap yang baik. Kain sutera merupakan kain yang terbuat dari benang dengan bahan dasar berupa serat sutera.

Seperti diketahui serat sutera adalah serat berbentuk filamen yang diperoleh dari sejenis serangga yang disebut *lepidodtera*, yang paling utama adalah jenis *Bombix Mori* dan dihasilkan oleh larva ulat sutera sewaktu membentuk kepompong (kokon), yaitu bentuk ulat sebelum menjadi kupu-kupu. Bagi ulat, kokon ini berfungsi sebagai pelindung saat mengubah diri menjadi pupa. Komposisi serat sutera sebagian besar terdiri dari fibroin, serisin, lilin dan zat-zat lainnya, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1.3.

Ulat sutera terdiri dari berbagai jenis, tetapi pada umumnya dapat digolongkan menjadi tiga spesies :

a. Sutera Bombyx Mori

Yaitu sutera yang dihasilkan oleh ulat sutera yang dipelihara, makanannya daun murbei dan yang dihasilkan jenis ini sangat halus sehingga paling banyak diproduksi. Bentuk penampang lintang dari jenis sutera ini adalah segitiga dengan sudut-sudut yang membulat.

Selain jenis sutera Bombyx mori, juga terdapat jenis ulat sutera liar, tetapi hanya sedikit yang dapat dipergunakan untuk produksi sutera. Sutera tersebut disebut sutera liar karena serangga yang menghasilkan hidup liar dan tidak terpelihara.

b. Sutera Liar

Misalnya sutera Anaphe terdapat didaerah Cina yang hidup mengelompok dan sutera Tussah terdapat di Afrika yang dihasilkan oleh ulat sutera yang tidak terpelihara, biasanya hidup pada pohon Oak, makanannya daun Oak dan serat yang dihasilkan kasar.

c. Sutera Pintal

Jenis sutera ini terbuat dari limbah sutera yang tidak dapat digulung menjadi benang. Limbah sutera dapat berupa:

- Kepompong yang rusak atau yang tidak dapat digulung, misalnya kepompong berlubang karena kupu-kupunya keluar.
 - Kepompong yang menempel pada ranting.
 - Lapisan luar kepompong yang terbuang pada waktu mencari ujung filament.
 - Limbah yang timbul waktu penggulangan kembali benang sutera.
 - Limbah yang timbul waktu perangkapan dan penggintiran.
-

Komposisi serat sutera mentah dapat dilihat pada Tabel 1.3 dibawah ini :

Tabel 1.3. Komposisi Serat Sutera Mentah

| <i>No.</i> | <i>Komposisi</i> | <i>Kandungan (%)</i> |
|------------|---------------------|----------------------|
| 1 | Fibroin (serat) | 76 |
| 2 | Serisin (perekat) | 22 |
| 3 | Lilin | 1,5 |
| 4 | Garam-garam mineral | 0,5 |

Sumber : Soeprijono P. 1974

Fibroin dan serisin keduanya adalah protein sederhana. Protein sederhana dibagi lebih lanjut menjadi protein berserat dan berbola. Protein berserat tidak larut dalam air dan umumnya terbentuk dari pengemasan rantai belitan atau pemuntiran rantai satu sama lain sehingga memberi sifat kuat pada protein. Contoh protein berserat adalah fibroin.

Protein berbola mempunyai kelarutan dalam air sampai batas tertentu. Rantai belitan ada dalam keadaan lebih menggulir, lebih berlipat, lebih rapat dibandingkan dengan protein berserat. Serisin adalah contoh protein berbola. Fibroin dan serisin adalah protein yang tidak mengandung belerang, Namun susunan kimia maupun sifat-sifat fisiknya berbeda.



Sifat-Sifat Serat Sutera :

Secara garis besar sifat-sifat serat sutera dibagi menjadi dua, yaitu sifat mekanik dan fisika, dan sifat kimia.

➤ Sifat Fisika dan Mekanik

a. Kekuatan Tarik

Dalam keadaan kering serat sutera 4 – 4,5 gr/denier, sedangkan dalam keadaan basah 3,5 – 4 gr/denier.

b. Kekenyalan

Serat sutera dapat kembali kepanjang semula setelah mengalami mulur 4%, tetapi kalau mulurnya lebih dari 4% pemulihannya lambat atau tidak kembali kepanjang semula.

c. Mikroskopis

Penampang bujur dari serat sutera tidak beraturan karena pecahnya daerah serisin. Penampang lintangnya berbentuk segitiga yang melengkung. Diameter filamen sutera $\pm 1/5000$ cm, sedangkan sutera liar $1/6000$ cm.

d. Berat Jenis

Sutera mempunyai berat jenis 1,33 – 1,34.

e. Daya Serap Air

Pada udara lembab, sutera dapat menyerap air 30% dengan tanpa terasa basah.

f. Moisture Regain

Moisture regain serat sutera adalah mentah 11% tetapi setelah serisannya dihilangkan menjadi 10%.



g. Sifat Listrik

Serat sutera merupakan konduktor yang jelek, pengosokan dalam keadaan kering dapat menyebabkan sutera segera bermuatan listrik.

h. Panas

Sutera mempunyai daya tahan panas sampai $140^{\circ}C$ dan dalam waktu yang cukup lama menyebabkan perubahan warna pada serat sutera dan kekuatannya menurun. Pada suhu $170^{\circ}C$ sutera mengalami kerusakan.

i. Air

Apabila sutera dididihkan dalam air, maka kilau dan kekuatan tarik kain akan berkurang. Perubahan ini akan berjalan cepat pada suhu $100^{\circ}C$.

j. Pengaruh Sinar Matahari

Penyinaran yang lama dengan sinar matahari dan penyinaran ultra violet menyebabkan menurunnya kekuatan sebesar 50 %.

➤ **Sifat Kimia**

a. Asam

Sutera menyerap asam lemah dari larutan, dan apabila sutera dikerjakan dalam larutan encer akan memberikan sifat khusus yaitu bunyi gemerisik (scroop) apabila saling bergesekan. Sutera tidak mudah diserang oleh larutan asam encer hangat, sedangkan asam sulfat pekat ($H_2SO_4 (P)$), sutera akan larut.

b. Alkali

Sutera lebih tahan terhadap alkali dibandingkan wool. Larutan alkali pekat dingin hanya menimbulkan pengaruh sedikit, apabila pengerjaannya



dilakukan sebentar dan kemudian dicuci. Apabila serat dikerjakan dalam larutan soda abu (Na_2CO_3), makin tinggi konsentrasi larutan maka serat akan mudah rusak.

c. Pelarut Organik

Tahan terhadap pelarut organik tetapi larut dalam kuproamonium hidroksida dan kupri etilena diamina.

d. Zat-zat Oksidator

Dibandingkan dengan serat selulosa dan serat buatan, serat sutera kurang tahan terhadap oksidator.

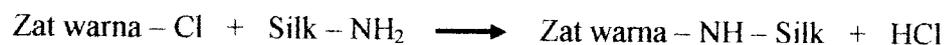
e. Serangga

Sutera lebih tahan terhadap serangga dibandingkan dengan serat lain.

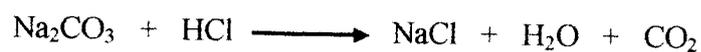
1.2.2. Zat Warna Reaktif

Zat warna adalah suatu zat warna yang dapat mengadakan reaksi dengan serat dan membentuk ikatan kovalen, sehingga zat warna tersebut merupakan bagian dari serat. Oleh karena itu hasil celupan dengan zat warna reaktif mempunyai ketahanan cuci dan sinar matahari yang baik. Demikian pula karena berat molekul zat warna reaktif kecil maka kilapnya akan lebih baik pada zat warna direk.

Zat warna reaktif termasuk golongan yang larut dalam air, zat warna ini yang paling mudah dalam pencelupan untuk serat selulosa seperti kapas, rayon dan sutera. Dilihat dari ikatan warna yang terjadi antara zat warna dengan serat sutera adalah karena adanya reaksi langsung antara serat dengan zat warna.

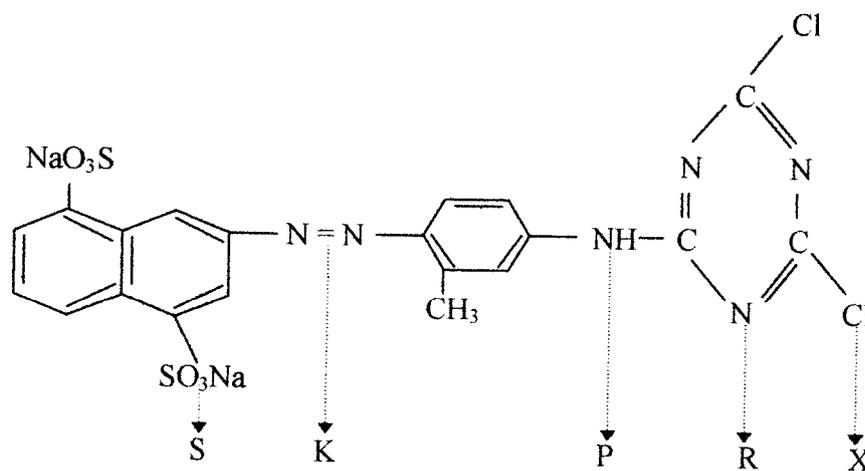


Asam klorida (HCl) adalah yang dihasilkan dari reaksi samping antara zat warna dengan air (H₂O). HCl akan menghalangi terjadinya reaksi antara sutera dengan zat warna reaktif. Dan oleh karena itu sebagai penambah aktivitas pencelupan dipakai alkali Na₂CO₃ untuk mempercepat reaksi dan menghilangkan HCl yang terjadi.



Zat warna reaktif ini terutama dipakai untuk mewarnai serat selulosa dan serat yang diregenerasi. Dapat dilakukan terhadap serat protein, seperti : wool dan sutera. Untuk serat poliamida (Nylon) sering juga diwarnai dengan zat warna reaktif dan menghasilkan warna muda dengan kerataan yang baik.

Pada umumnya zat warna reaktif yang larut dalam air mempunyai bagian-bagian dengan fungsi-fungsi tertentu dan dapat digambarkan sebagai berikut :



Sumber : Isminingsih Gitopramodjo, Pengantar Kimia Zat Warna,

Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1978



-
- S = Gugus pelarut, yang menyebabkan zat warna larut dalam air. Misalnya :
gugusan asam, sulfonat, karbohidrat.
- K = Kromosfor merupakan inti zat warna yang menentukan warna. Misalnya :
azo, antrakinon, ftalosianin.
- P = Gugusan penghubung antara kromosfor dan sistem reaktif. Misalnya : gugus
amina dan gugus amida.
- R = Sistem reaktif, gugusan yang dapat bereaksi dengan serat. Misalnya : klorida
sianuraat, trikloro pirimidin, vinilsulfon, vinilsulfonamida, akrilamida,
klorasetil dan brom asetil.
- X = Gugusan yang reaktif, mudah terlepas sistem reaktif. Misalnya : klor, sulfat.

1.2.2.1. Sifat-Sifat dan Penggolongan Zat Warna Reaktif

≈ Sifat-sifat zat warna reaktif :

- a) Warna umumnya terang dan cerah.
- b) Mudah larut dalam air. Karena kelarutannya sangat baik, maka jika setelah dilarutkan tidak segera digunakan kereaktifannya akan menurun.
- c) Zat warna reaktif ini mengadakan reaksi dengan serat sutera dan membentuk ikatan kovalen, sehingga zat warna tersebut merupakan bagian dari serat.
- d) Hasil celupannya mempunyai ketahanan luntur warna yang baik, terutama daya tahan luntur terhadap pencucian dan sinar.
- e) Daya tahan gosokannya baik karena zat warna reaktif dapat bereaksi dengan serat.



- f) Kilapnya lebih baik dari zat warna direk karena berat molekul zat warna reaktif kecil.
- g) Kromosfor zat warna reaktif biasanya Azo dan Antrakuinon.
- h) Bersifat anion dan dalam larutan mudah bereaksi dengan pembasah atau zat bersifat kation.
- i) Mempunyai afinitas yang baik terhadap serat selulosa.
- j) Hasil reaksi zat warna dengan air (zat warna yang terhidrolisa) tidak dapat mengadakan reaksi dengan serat.

Zat warna terhidrolisa oleh air.

≈ **Penggolongan zat warna reaktif**

- a) Berdasarkan cara pemakaiannya :
 - Cara dingin, yaitu : zat warna reaktif yang mempunyai kereaktifan tinggi dan dicelup pada suhu rendah. Tanda dari zat warna reaktif ini dapat dilihat pada kodenya, seperti : Procion M dengan system reaktif diklorotriazin, Cibacron.
 - Cara panas, yaitu : zat warna reaktif yang mempunyai kereaktifan rendah dan dicelup pada suhu tinggi. Tandanya menggunakan huruf H, seperti : Reaktif yellow HAS, Reaktif Remazol, Levafix.
- b) Berdasarkan reaksinya :

Menurut reaksi yang terjadi, zat warna dapat dibagi menjadi dua golongan :

- Golongan I : adalah zat warna yang mengadakan reaksi substitusi dengan serat dan membentuk ikatan pseudoester.
Misalnya : Cibacron, Levafix, Drimaren.
-



- Golongan II : adalah zat warna yang dapat mengadakan reaksi adisi dengan serat dan membentuk ikatan eter.

Misalnya : zat warna Remasol, Remalan, Primazin.

1.2.3. Pembatikan

Batik adalah suatu istilah di Indonesia yang menggambarkan suatu proses pencapan rintangan dengan desain yang khas. Perintangan tersebut dilakukan dengan jalan menempelkan malam pada kedua permukaan kain. Selanjutnya dilakukan pencelupan dengan larutan zat warna pada suhu dingin sehingga kemungkinan lelehnya malam dapat dihindarkan dan terjadi pewarnaan pada tempat-tempat yang tidak ditemplei malam. Proses penempelen malam dan pencelupan tersebut dapat dilakukan berulang-ulang, tergantung pada desain serta warna yang diinginkan.

Di dalam proses pembatikan ini terdapat dua macam alat yang sering digunakan, baik secara sendiri-sendiri atau secara bersama-sama. Alat-alat tersebut adalah :

a. Cap

Alat cap atau disebut canting cap berbentuk stampel, dibuat dari pelat tembaga, terdiri dari :

1. Bagian muka, berupa susunan pelat tembaga dengan desain batik.
2. bagian dasar, tempat melekat bagian muka.
3. tangkai cap, untuk memegang cap.



b. Canting

Alat canting disebut juga canting tulis, dibuat dari pelat tembaga, berbentuk seperti kepala burung.

Semula pembuatan batik dengan menutup malam dengan canting tulis pada desain yang sudah dibuat diatas kain sutera putih dengan pensil. Cara yang demikian itu sampai sekarang masih sering dilakukan dan hasilnya disebut batik tulis. Batik jenis ini harganya mahal, pembuatannya memakan waktu yang lama.

Karena permintaan batik yang semakin meningkat dan belum dapat dipenuhi oleh batik tulis dan batik cap, maka pembuatan batik tersebut ditiru dengan penyablonan.

Akan tetapi hasil batik sablon ini masih belum dapat menggantikan batik tulis maupun batik cap dalam hal kekhususan desain yang dapat diperoleh dengan cara tersebut.

1.2.3.1. Proses Pembuatan batik

Dalam pembuatan kain batik sutera ATBM dari kain sutera ATBM polos melalui beberapa tahapan proses dari awal sampai akhir proses atau proses produksi pembuatan batik, antara lain :

a. Persiapan

Persiapan dimaksudkan sebagai bermacam proses pada kain sutera ATBM sehingga menjadi kain yang siap untuk dibuat kain batik.

b. Membuat Batik

Membuat batik terdiri dari proses-proses :



➤ **Pelekatan Lilin**

Pelekatan lilin dimaksudkan untuk pembuatan desain seperti yang dikendaki. Cara pelekatan tersebut ada beberapa cara, yakni lilin batik ditempelkan pada kain dengan jalan ditulis dengan canting, dicapkan atau dilukiskan dengan kuas dalam keadaan panas dan cair, dan setelah menempel diatas kain segera dingin dan membeku. Lilin dapat menempel (melekat) dengan baik dan pada suteraanya sendiri sewaktu terkena lilin panas tampak tidak terjadi sesuatu perubahan yang nyata (tidak seperti serat protein yang lain, misalnya serat rambut bila kena lilin panas jadi mengkerut). Lilin ini berfungsi menolak / merintangai zat warna yang diberikan pada waktu pencelupan. Macam-macam pelekatan lilin tersebut adalah :

a) Mencap Klowong

Pekerjaan ini merupakan pelekatan lilin yang pertama dan merupakan kerangka dari desain.

b) Tembakan Pertama dan Nerusi

Pekerjaan ini merupakan menutup kain setelah diklowong dengan menggunakan lilin yang lebih kuat dan pada tempat-tempat yang ditutupi ini warnanya tetap putih.

c) Membironi

Pekerjaan ini dimaksudkan agar pada tempat-tempat yang berwarna tidak tertumpangi dengan warna lain atau pada warna putih agar tetap putih.



d) Cap Jeblok

Pekerjaan ini dilakukan apabila tidak perlu pemisah antara lilin klowong dan lilin tembok sehingga dilakukan bersamaan. Warna nantinya putih atau warna sogu.

e) Lukisan Lilin Batik

Pembuatan kain batik dengan cara dilukis adalah merupakan kreasi baru di dalam seni batik. Cara ini mempunyai ciri khas yang tersendiri dimana motifnya dalam bentuk abstrak yang diisi dengan isen-isen seperti batik pada umumnya. Penggambaran kerangkanya dilakukan dengan menggunakan kuas.

1.2.3.2. Proses Pewarnaan Dengan Zat Warna Reaktif Dingin

Yang dimaksud zat warna untuk pewarnaan batik adalah zat warna tekstil yang dapat memberikan warna pada batik. Dimana kain yang sudah ditulis atau dicap dengan lilin, diwarnai dengan zat-zat warna yang dapat dikerjakan secara dingin dan warna pada kain ini tidak keluar (luntur) pada proses-proses berikutnya, seperti tutupan lilin dan lorodan. Secara prinsip hampir semua warna yang biasa dipakai dalam pembatikan dapat mewarnai sutera, tetapi oleh karena pada proses menghilangkan lilin untuk sutera ini mempunyai problema khusus, pemilihan warna untuk sutera ini tidak menimbulkan problema bagi para pembatik. Pewarnaan ini berupa proses pencelupan, dilakukan secara dingin.



A. Macam-macam pewarnaan adalah :

- 1) Model, memberi warna biru tua pada kain yang telah dicap klowong dan tembok dengan zat warna indigo atau naftol.
- 2) Celupan warna dasar. Batik Pekalongan, Cirebon, Banyumas dan lain-lain tidak diwedel, tetapi diberi warna lain seperti warna hijau, kuning, jingga, ungu dan sebagainya. Warna-warna ini akan tetap timbul sehingga perlu ditutup lilin.
- 3) Menggadung, yakni menyiram kain batik dengan larutan zat warna sehingga pewarnaan yang diperoleh kadang-kadang tidak rata.
- 4) Coletan, yakni pewarnaan setempat dengan menggunakan kuas. Biasanya digunakan zat warna rapid atau indigosol.
- 5) Menyoga, adalah memberi warna coklat. Umumnya merupakan pewarnaan terakhir.

B. Syarat-syarat zat warna yang dapat dipakai pada pewarnaan batik, antara lain :

1. Zat warna dapat mewarnai bahan pada suhu kamar.
2. Zat warna harus mempunyai ketahanan warna yang baik, sehingga tahan terhadap proses lorodan.
3. Obat bantu atau bahan penolong yang dipakai dalam pewarnaan tersebut tidak merusak malam batik yang dipakai pada proses pewarnaan.



C. Pewarnaan atau pencelupan dengan alat mesin padder menggunakan zat warna reaktif dingin :

Pembuatan larutan TRO untuk proses pembasahan yang berfungsi untuk mengurangi tegangan permukaan kain, kemudian kain batik direndam selama ± 5 menit. Pembuatan larutan zat warna sesuai dengan resep yang mengandung zat warna Procion Blue MX, Natrium Silikat dan soda abu dalam sebuah wadah/ember. Lalu larutan celup dimasukkan ke dalam mesin padder, kain dicelup dalam larutan zat warna tersebut dengan cara dilewatkan dalam mesin padder agar zat warna yang terserap oleh kain dan menjadi rata dengan efek peras mesin padder (WPU) 80 %, sebanyak 2 kali pencelupan (tergantung tingkat kerataan warna). Kain yang sudah dicelup dalam mesin padder digulung, kemudian gulungan tersebut diikat hingga kain tersebut tidak terkena udara. Kain dibiarkan pada suhu kamar selama 12 jam (proses Batching). Kemudian kain dicuci (washing) dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

Tahap I : kain dicuci dengan air dingin.

Tahap II : Kain dicuci dengan air mendidih pada suhu $\pm 100^{\circ}C$ (proses pelorodan dengan penambahan tapioka yang bertujuan agar malam/lilin tidak lengket/melekat lagi pada kain batik).

Tahap III : Kain dicuci dengan air dingin.

Tahap IV : Kain dicuci dengan air dingin (bilas sampai bersih).

Kemudian kain batik dikeringkan dengan cara di angin-anginkan atau dijemur ditempat teduh tidak terkena cahaya matahari secara langsung.



Untuk mendapatkan warna pada bahan tekstil atau kain, proses pencelupan akan mengalami 3 tahap yaitu :

Migrasi

Migrasi merupakan suatu proses zat warna dan mengusahakan agar larutan zat warna tersebut bergerak menempel pada bahan. Semakin tinggi suhu larutan zat warna maka akan semakin cepat gerakan molekul zat warna.

Adsorpsi

Peristiwa absorpsi adalah suatu proses pendorongan zat warna agar terserap menempel pada bahan. Pada peristiwa ini molekul zat warna telah mempunyai tenaga yang cukup besar untuk mengatasi gaya-gaya tolak dari permukaan serat.

Difusi

Peristiwa difusi merupakan bagian terpenting dalam pencelupan, yaitu masuknya zat warna dari permukaan bahan ke dalam bahan secara bertahap karena harus membuka dulu ikatan serat. Pada peristiwa difusi ini biasanya digunakan sebagai tolak ukur untuk menentukan kecepatan celup.

Karena daya serap yang rendah pada daya penyerapan dalam larutan celup yang netral maka zat warna reaktif sangat sesuai dicelup secara semi continue.

Proses berlangsungnya fiksasi pada pencelupan secara semi continue ini terjadi dalam keadaan basah selama waktu penyimpanan dengan suhu kamar. Oleh karena itu peran obat bantu yang ada dalam larutan celup sangat diharapkan dalam membantu masuknya zat warna ke dalam bahan tekstil. Obat-obat bantu yang digunakan dalam pencelupan cara Pad-Batch berupa alkali.

Alkali yang ditambahkan ke dalam larutan tidak merusak serat maupun zat



warna. Alkali akan menggelembungkan serat sehingga zat warna akan teradsorpsi lebih banyak ke dalam serat.

1.2.3.3. Penghilangan Lilin Batik

Untuk batik sutera masalah menghilangkan lilin ini agak berbeda dengan batik katun atau mempunyai proplema tersendiri. Lilin batik mempunyai tendensi melekat lebih kuat pada kain sutera dari pada kain katun. Adapun beberapa cara untuk menghilangkan lilin batik dari kain sutera ada tiga macam cara, yaitu :

- a. **Cara pelepasan dengan air panas alkali**, untuk cara ini dipakai lilin batik dengan susunan campuran khusus, yaitu menghindarkan atau mengurangi bahan pokok lilin yang akan mengakibatkan sukar lepas (seperti lilin bekas, mata kucing dan paraffin kasar). Dalam air lorodan ditambahkan soda abu dan air lorodan jadi alkalis (pada pH tidak lebih dari 9,5 atau soda abu tidak lebih dari 0,1 %) dan dapat juga ditambahkan tapioka pada air lorodan.
- b. **Cara melarutkan lilin**, dengan cara ini lilin dilarutkan dengan pelarut lilin yaitu bensin. Kain direndam dalam bensin, lilin yang menempel pada kain larut didalamnya dan kain jadi bersih. Dengan cara ini kain akan menjadi bersih, tetapi secara perusahaan cara ini tidak dapat dipertanggungjawabkan (mudah timbul kebakaran).
- c. **Dengan cara kombinasi antara cara pelepasan dan pelarutan**, pada prinsipnya ialah kain yang mengandung lilin itu dimasukkan kedalam air panas, dimana pada air lorodan ini mempunyai daya melarutkan lilin (meskipun terbatas). Kedalam air lorodan ditambahkan bahan pelarut lilin (bensin, benzol,

minyak tanah) dalam bentuk emulsi sehingga dapat campur dengan air dan tidak menimbulkan bahaya kebakaran. Dengan cara yang ketiga ini dapat dipakai segala macam lilin batik (tidak perlu susunan campuran khusus). Cara ini baru ditemukan secara prinsip, masih memerlukan penyempurnaan dan percobaan-percobaan lebih lanjut yang mendalam, cara ini baru ditemukan beberapa saat sebelum seminar sutera alam dibuka (tgl. 23 s/d 25 februari 1970).

Ketiga cara yang diketahui tersebut diatas sudah barang tentu masing-masing mempunyai untung-ruginya. Jadi ditinjau dari segi proses pembuatan batik, untuk membuat batik sutera tidak terdapat kesulitan dan problema-problema khusus pada batik sutera dapat diatasi. Sebagai variasi dari pada cara ketiga tersebut, pada air lorodan ditambahkan minyak tanah (± 2 cc perliter) dan tepol ($\pm 0,5$ cc perliter).

1.2.3.4. Zat Perintang Untuk Batik

Zat perintang dalam pembatikan disebut lilin batik (malam batik). Malam batik ini berfungsi sebagai perintang atau resist terhadap warna dan membuat gambar pada kain yang disebut motif atau pola.

Malam batik terdiri dari campuran beberapa bahan pokok malam, yaitu gondorukem, dammar, mata kucing, paraffin, microwax, lemak binatang, minyak kelapa, malam tawon, dan malam lonceng.

Tabel 1.4. Karakteristik Bahan Penyusun Lilin

| Nama Bahan | Nama Lain | Ciri-ciri/sifat | Fungsi |
|-------------------|---|--|--|
| Gondorukem | 1. Gondo 2. Songka 3. Sionga 4. Harpus 5. Hars 6. Harpis | Sifat : a. Sukar meleleh dan membeku. b. Mudah patah. c. Tidak tahan soda api. | Mempertinggi daya lekat lilin kepada kain. |
| Damar mata kucing | 1. Mata kucing 2. Damar | Warna : Kuning muda suram. Sifat : a. Lebih sukar meleleh daripada gondo. b. Mudah membaku. c. Agak tahan soda api. | Mempercepat pembekuan. |
| Micro-was | 1. Lilin mikro 2. Micro-wax | Warna : Kuning muda suram. Sifat : a. Sukar meleleh. b. Daya lebur kurang. c. Tahan NaOH. | Mempermudah lepasnya lilin saat melorod |
| Parapin | 1. Lilin BPM 2. Lilin es 3. Lilin gondo 4. Parafin | Warna : Putih bersih Sifat : a. Mudah meleleh dan membeku. b. Mudah putus (getas:Jawa). | Mempermudah lepasnya lilin saat melorod. |
| Kote | 1. Lilin tawon 2. Lilin Palembang | Warna : Kuning suram. Sifat : Mudah meleleh, berbau asam. | Membuat lilin lebih ulet. |

Catatan : ciri sifat atau tanda-tanda pengenal lainnya tidak dapat diambil sebagai pengukuran yang teliti karena penetapannya bersifat pribadi.

Sumber : Balai Penelitian Kerajinan Yogyakarta 1975.



Malam/Lilin (Wax)

Campuran Lilin Batik :

- ≈ **Kote (malam tawon)**, titik lelehnya $59^{\circ}C$. Fungsi : agar mudah melekat pada kain dan tahan lama.
- ≈ **Gondorukem**, titik lelehnya ($70^{\circ} - 80^{\circ}C$). Fungsi : menjadi malam lebih keras.
- ≈ **Damar mata kucing**, Fungsi : agar malam lekas membeku sehingga dapat membentuk bekas tajam dan melekat dengan baik.
- ≈ **Parapin**, titik lelehnya ($70^{\circ}C$). Fungsi : lilin tidak mudah pecah.
- ≈ **Kendal (gajih)** merupakan lemak. Fungsi : membuat lemas dan mudah lepas waktu dilorod, menurunkan titik didih.

Komponen-komponen malam batik tersebut diatas dengan perbandingan sedemikian rupa, sehingga mencapai sifat-sifat yang dekendaki sebagai malam batik, yaitu daya tembus tinggi, tidak mudah pecah, daya rekat terhadap kain batik tinggi, daya kebasahan tinggi, dan mudah dilepas kembali pada proses pelorodan.



BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1. SPESIFIKASI PRODUK

Dalam perancangan industri batik tulis sutera ATBM menggunakan zat warna reaktif dingin ini produk yang akan dihasilkan mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- Nama produk : Kain Batik Tulis Sutera ATBM
- Kontruksi kain : $\frac{Ne\ 1\ 30 \times Ne\ 1\ 30}{64\ /inch \times 56\ /inch} \times 45,3\ inch$
- Anyaman kain : Polos
- Tetal lusi : 64 helai /inch
- Tetal pakan : 56 helai /inch
- Lebar kain : 45,3 inch
- Zat warna reaktif dingin : Procion Blue MX
- Berat kain sutera ATBM : 100 gram/meter

2.2. SPESIFIKASI BAHAN BAKU

Sumber bahan baku kain yang digunakan oleh industri batik tulis ini di dapat dari industri pertenunan – finishing dan zat warna yang digunakan didapat dari distributor zat warna yang telah disepakati, sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan untuk menjaga standart produk yang telah ditetapkan.



2.2.1. Bahan Baku Utama

◆ Kain

Pada proses pembuatan batik tulis ini kain yang digunakan adalah kain sutera ATBM dengan anyaman polos yang diproses finishing sehingga siap untuk diproses pematikan.

Pemakaian kain sutera tenun tradisional yang lebih dikenal dengan sutera ATBM (Alat Tenun Bukan Mesin) karena memiliki mulur dan elastisitas tinggi dengan daya serap tinggi terhadap air sehingga terasa nyaman saat dipakai tanpa terasa basah serta mempunyai daya tahan panas yang tinggi, sehingga kain sutera ATBM banyak disukai oleh konsumen.

Pemakaian sutera ATBM pada pembuatan kain batik tulis sutera karena jenis sutera ini lebih disukai konsumen sebab, corak kainnya dapat dibuat lebih bervariasi tebal tipisnya apalagi jika sudah diberi warna, kain sutera ATBM ini harga jualnya dapat lebih tinggi.

◆ Malam Batik

Malam batik terdiri dari campuran beberapa bahan pokok malam, yaitu gondorukem, dammar, mata kucing, paraffin, microwax, lemak binatang, minyak kelapa, malam tawon, dan malam lonceng.

◆ Zat Warna

Zat warna yang digunakan pada industri batik tulis sutera ATBM ini adalah zat warna reaktif dingin atau Procion Blue MX. Pemakaian zat warna reaktif dingin karena zat warna ini mempunyai ketahanan luntur



baik, sehingga tahan terhadap proses lorodan, dan karena memiliki berat molekul kecil zat warna reaktif maka kilapnya akan lebih baik dari pada zat warna direk.

2.2.2. Obat Bantu

Untuk mendapatkan hasil celupan yang baik, maka perlu ditambahkan obat bantu yang digunakan dalam proses pembuatan batik tulis kain sutera ATBM ini. Fungsi penambahan obat bantu antara lain :

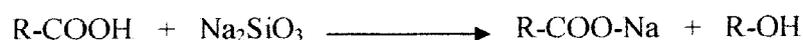
1. Membantu migrasi zat warna menuju serat.
2. Mendorong terjadinya difusi, yaitu zat warna yang terdapat pada permukaan serat masuk menuju serat.
3. Membantu berikatannya serat dengan zat warna.
4. Mengatur jalannya reaksi agar didapat hasil celupan yang baik.

Beberapa obat bantu yang digunakan dalam pembuatan larutan celup atau pewarnaan adalah :

a) Natrium Silikat ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 30\text{H}_2\text{O}$)

Natrium silikat merupakan garam yang bersifat basa, yang bisa membantu masuknya zat reaktif ke dalam serat sutera. Natrium silikat juga biasa disebut water glass yang membantu perekatan atau penempelan zat warna reaktif pada serat yang mengandung selulosa.

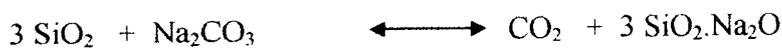
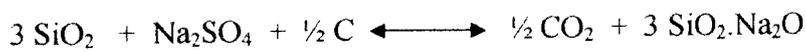
Natrium silikat sebagai alkali lemah, digunakan untuk menghidrolisis lemak (R-COO-H) yang terkandung dalam lilin menjadi sabun yang larut dalam air.





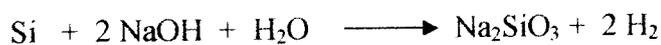
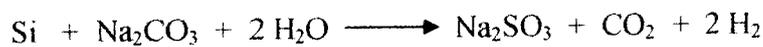
Dalam campuran deterjen berfungsi sebagai *Brightening Agent*.

Pada tahun 1855 water glass dibuat secara komersil di Eropa maupun Amerika dengan menggunakan furnace pada suhu 1400°C , menurut reaksi :



(Kirk and Othmer, 1965)

Water glass dapat dibuat pada suhu yang relative rendah dengan reaksi :



Water glass dapat dibedakan menjadi beberapa macam :

1. Menurut perbandingan SiO_2 dan Na_2O
 - a. Water glass netral, yaitu perbandingan antara SiO_2 dan Na_2O masing-masing 2,1 dan 1.
 - b. Water glass alkali, yaitu perbandingan antara SiO_2 dan Na_2O masing-masing 1,33 dan 1.
2. Berdasarkan susunan kimianya :
 - a. N_2SiO_2 = Natrium metasilikat anhidrat
 - b. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ = Natrium metasilikat pentahidrat
 - c. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ = Natrium metasilikat nonahidrat
 - d. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ = Natrium ortosilikat
 - e. N_2SiO_5 = Natrium disilikat



Natrium metasilikat nonahidrat hanya dibuat dari senyawa kimia murni karena dipergunakan sebagai standart, sedangkan untuk keperluan industri dipergunakan natrium metasilikat anhidrat maupun natrium metasilikat pentahidrat dengan kadar alkali yang lebih tinggi. Ortho dan disilikat hanya diproduksi sebagian kecil saja, sedangkan produksi komersilnya adalah natrium metasilikat pantahidrat. Dari susunan kimianya, water glass terdiri dari komposisi air, silika dan natrium.

b) Soda Abu/Natrium Karbonat (Na_2CO_3)

Pencelupan zat warna reaktif berdasar pada reaksi substitusi, memerlukan kondisi yang tepat, yaitu kondisi alkalis. Jadi perlu penambahan alkali, seperti soda abu.

Alkali pada pencelupan zat warna reaktif ini berfungsi sebagai berikut:

- ≈ Membuat selulosa menjadi selulosat.
- ≈ $\text{Selulosa } ^-\text{OH} \longrightarrow \text{Celulosa } \text{O}^- + \text{H}^+$
- ≈ Mengaktifkan sistem reduktif atau gugus reaktifnya.
- ≈ Menetralkan asam yang terbentuk sebagai hasil reaksi.

Natrium karbonat sebagai alkali lemah, digunakan untuk menghidrolisis lemak (R-COO-H) yang terkandung dalam lilin menjadi sabun yang larut dalam air.



Dalam deterjen berfungsi agar kotoran tidak mengendap kembali.



c) TRO (Turkis Red Oil)

Turkis red oil (TRO) dibuat dari minyak jarak. Pertama minyak jarak itu disulfonasi pada suhu dingin kemudian disabunkan dengan kostik soda. TRO yang belum diencerkan berupa larutan kental berwarna coklat tua yang sudah diencerkan berupa coklat kemerahan seperti air teh. TRO dipakai sebagai obat pembasah untuk mencuci kain yang akan dibatik.

2.3. PENGENDALIAN KUALITAS

Untuk mendapatkan produk yang diinginkan, maka langkah selanjutnya dalam pra rancangan ini adalah bagaimana mendapatkan suatu hasil produksi yang sesuai dengan kriteria dan permintaan konsumen serta menjaga kepuasan konsumen. Langkah yang ditempuh adalah pengendalian mutu atau kualitas terhadap hasil produknya, karena pengendalian mutu akan menentukan kualitas barang yang dihasilkan. Pengendalian mutu ini sepenuhnya dilakukan oleh bagian produksi yang sekaligus mengontrol pengendalian kualitas produk, tanggung jawab terhadap pengendalian mutu menjadi tanggung jawab semua staff dan karyawan dari mulai top manager sampai karyawan bawahan, acuan yang dipakai dengan menggunakan sistem sertifikasi ISO 9000 dan Standard Industri Indonesia (SII) textil. Pelaksanaan pengendalian kualitas dalam pra rancangan industri batik tulis sutera ATBM ini dilakukan sepanjang unit produksi, yaitu meliputi :



2.3.1. Pengendalian Mutu Bahan Baku

Pengendalian mutu bahan baku dilakukan oleh bagian produksi. Pelaksanaan dilakukan dengan mengambil secara random sample dari salah satu kain yang akan diproses, kemudian dilakukan pemeriksaan :

- ◆ Lebar kain
- ◆ Kontruksi kain
- ◆ Adanya sobek kain
- ◆ Adanya belang kain
- ◆ Adanya kotoran

Dalam pengujian yang dilakukan diambil data kesimpulan. Hasil yang diperoleh kemudian diserahkan pada bagian produksi sebelum proses dijalankan layak atau tidak bahan baku tersebut untuk proses selanjutnya.

2.3.2. Pengendalian Mutu Proses

Secara umum pengendalian mutu proses dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu :

- ◆ Pengawasan proses secara langsung

Pada pengendalian mutu ini bagian produksi secara langsung mengawasi dari masing-masing proses dengan cara memperhatikan terhadap perlakuan aliran bahan baku dari mesin produksi.

- ◆ Pengawasan proses melalui panel kendali

Pada proses pengendalian lebih banyak berperan pada mesin produksi yang dijalankan, misalnya terhadap suhu larutan, kecepatan proses, dan konsentrasi



larutan, maka apabila tidak sesuai dengan standar preparation, panel-panel pada mesin produksi diubah settingnya sedemikian rupa agar proses produksi sesuai dengan standar preparation.

- ◆ Pengawasan melalui panel kendali dan pengawasan langsung

Pada proses pengendalian ini secara langsung mengawasi mesin produksi misalnya penjagaan pada kain yang putus, kurangnya air, kurangnya larutan, suhu yang berlebih, apabila terjadi penyimpangan terhadap bahan baku selama proses maka secara langsung mesin produksi akan berhenti oleh operator.

2.3.3. Pengendalian Mutu Produk Jadi

Pra rancangan industri batik tulis ini barang jadi yang dihasilkan berupa kain sutera ATBM yang sudah dibatik tulis dan dicelup dengan zat warna reaktif dingin, kemudian barang tersebut diuji dengan menggunakan pengujian manual, maksudnya adalah bahwa pengujian tersebut dilakukan secara indrawi bila terdapat bagian kain yang cacat, untuk diperbaiki bila dimungkinkan. cacat kain dapat berupa :

- ◆ Belang atau warna tidak rata

Hal ini terjadi akibat pada proses pretreatment yang tidak sempurna atau pada proses pencelupan kain tidak terendam semua.

- ◆ Motif rusak

Cacat ini disebabkan karena pada proses produksi ada malam yang pecah sehingga dimasuki oleh zat warna.

- ◆ Salah warna

Kesalahan ini bisa terjadi karena kesalahan intruksi atau kesalahan dari operator.



◆ Sisa malam batik

Kesalahan ini bisa terjadi karena kesalahan pada saat pelorodan kain atau pada waktu penghilangan malam batik yang tidak sempurna.

Jika cacat pada kain telah diketahui kemudian dirata-rata sehingga grade kain dapat diketahui dari hasil evaluasi tersebut dapat disimpulkan layak tidaknya produk tersebut dipasarkan.

Jenis cacat kemudian ditulis dalam lembar data kualitas kain, jika dalam 1 meter terdapat lebih dari satu cacat, maka yang ditulis adalah nilai cacat yang terbesar. Dari data nilai cacat kain tersebut yang menentukan kelas kain batik tulis sutera ATBM. Untuk cacat yang sedikit langsung diperbaiki oleh operator. Mutu dan kualitas produk ditentukan oleh sejumlah karakteristik penerimaan konsumen terhadap suatu produk yang dihasilkan. Tujuan utama dari proses pengendalian produk barang jadi dalam suatu perusahaan adalah :

1. Menanamkan kepercayaan konsumen
2. Mengefisiensikan proses produksi
3. Menghindari kemungkinan rugi dalam perusahaan.

Untuk mencapai tingkat mutu yang diharapkan, sangat diperlukan pengawasan terhadap bahan baku, proses produksi dan produk jadi itu sendiri. Dengan demikian tujuan pemasaran hasil produksi dapat tercapai sesuai rencana.



BAB III

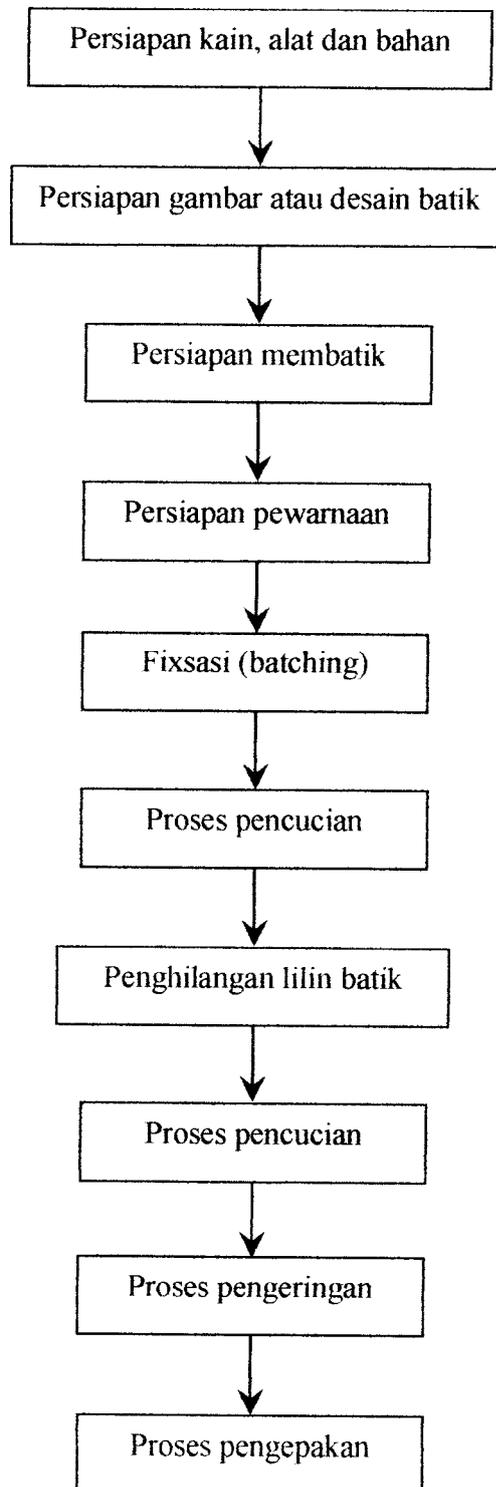
PERANCANGAN PROSES

3.1. URAIAN PROSES

Pengertian pematikan atau pembuatan batik adalah suatu istilah di Indonesia yang menggambarkan suatu proses pencapan rintangan dengan desain yang khas. Perintangan tersebut dilakukan dengan jalan menempelkan malam pada kedua permukaan kain. Selanjutnya dilakukan pencelupan dengan larutan zat warna pada suhu dingin sehingga kemungkinan lelehnya malam dapat dihindarkan dan terjadi pewarnaan pada tempat-tempat yang tidak ditemeli malam. Proses penempelen malam dan pencelupan tersebut dapat dilakukan berulang-ulang, tergantung pada desain serta warna yang diinginkan.

Industri batik tulis ini direncanakan memproduksi kain motif tekstil dengan bahan sutera ATBM, anyaman polos dengan menggunakan zat warna reaktif dingin dimana prosesnya menggunakan teknologi pematikan dengan metode batik tulis dengan pertimbangan jumlah produksi yang dikerjakan dan modal yang ada. Pematikan kain sutera ATBM ini dilakukan melalui proses persiapan dan proses produksi, jumlah produksi berdasarkan pesanan, selain itu memproduksi kain batik tulis sutera ATBM untuk dipasarkan pada toko batik untuk memenuhi target produksi pasar lokal tetapi tidak menutup kemungkinan untuk memenuhi kebutuhan internasional.

Setiap tahapan proses dilakukan dengan sangat teliti sehingga hasil produk dapat memuaskan konsumen, alur proses pembuatannya disajikan pada skema berikut



Gambar 3.1 Flowchart Proses Produksi

3.1.1. Proses Produksi

a. Persiapan Gambar/pola (motif)

Kain yang sudah dipersiapkan untuk dibatik tulis diberi motif atau desain lebih dahulu. Pemberian desain sebaiknya tidak digambar langsung pada kain, namun desain pada kertas dapat ditempatkan dibawah kain yang akan dibatik, sehingga bekas pola-pola tergambar dengan jelas. Untuk mentransfer desain agar kita memperoleh hasil yang sesuai dengan rencana desain, para pembatik sering menindih atau mencucuk bagian rancangan desain dengan peniti atau jarum. Akan tetapi cara ini kurang praktis untuk bahan yang berat, untuk kain yang berat rencana desain harus langsung digambar pada kain tersebut, untuk kain yang akan dibatik cap, kain dapat langsung dikerjakan tidak perlu dipola.

b. Proses Membatik

Desain yang ada dikain, kemudian ditulis dengan lilin batik, untuk batik cap kain dapat langsung dikerjakan tidak perlu dipola. Macam-macam pekerjaan menulis atau mencap dengan lilin ialah:

a) Membatik atau mencap klowong

Pekerjaan ini melekatkan lilin batik yang pertama dan lilin batik ini merupakan kerangka dari motif batik tersebut. Klowongan ada dua tingkat, pertama disebut 'ngengrengan' yaitu klowongan pertama dan klowongan pada muka sebelahnya sebagai terusan klowongan pertama disebut 'Nerusi'

b) Nembok, tembokan pertama dan nerusi

Yang dimaksud dengan nembok adalah menutup kain setelah diklowong, dengan lilin yang lebih kuat atau lebih tebal dan pada tempat-tempat yang tertutup ini, nantinya tetap putih. Nembok ini meliputi menutup permukaan, kain dengan lilin batik, memberikan isen dan cecek pada kain yang telah diklowong.

Proses ini menggunakan parameter sebagai berikut :

- ✓ Untuk canting cecek cucuknya kecil.
- ✓ Untuk canting klowong cucuknya sedang.
- ✓ Untuk canting tembokan dan tutupan cucuknya lebih besar.
- ✓ Untuk membentang kain agar memudahkan dalam membatik digunakan gawangan yang terbuat dari kayu atau bambu dengan ukuran panjang 1 m, lebar 0,5 m dan tinggi 1 m.

c. Pembasahan

Kain yang sudah dibatik sebelum diwarnai/dicelup sebelumnya dilakukan proses pembasahan. Dimana pada proses ini bertujuan untuk membasahi kain, sehingga memudahkan masuknya zat warna ke dalam serat. Prosesnya yaitu dengan merendam kain yang telah dibatik dalam larutan TRO selama \pm 5 menit.

Proses pembasahan ini menggunakan standar parameter sebagai berikut :

- ✓ Bak celup : berbentuk drum yang terbuat dari aluminium dengan diameter 0,8 m dan tinggi 0,5 m.
- ✓ volume bak : 251,2 liter



- ✓ Suhu : 25 °C
- ✓ Waktu : 15 menit

d. Persiapan Pewarnaan

Persiapan pewarnaan yaitu persiapan zat warna dan bahan-bahan lain yang diperlukan dalam untuk membuat larutan celup yang akan digunakan untuk mewarnai batik tulis sutera ATBM sehingga didapat warna sesuai dengan yang diinginkan dan proses pewarnaan dilakukan dengan menggunakan alat berupa mesin padder.

e. Penghilangan Lilin Batik

Menghilangkan lilin batik dari kain batik dapat berupa penghilangan sebagian atau keseluruhan. Menghilangkan lilin sebagai atau setempat adalah melepaskan lilin pada tempat-tempat tertentu dengan cara menggaruk lilin itu dengan alat semacam pisau, pekerjaan ini disebut ‘ngerok atau ngerak’.

f. Proses Pencucian

Proses pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran–kotoran atau sisa–sisa pewarna yang melekat pada permukaan kain dan sekaligus mencegah agar kotoran yang lepas tidak melekat kembali pada kain sehingga keaslian warna yang dihasilkan lebih baik.

g. Proses Pengeringan

Proses ini dilakukan untuk mengeringkan kain yang telah diwarnai dengan cara dijemur atau diangin-anginkan pada udara terbuka tetapi tidak terkena sinar matahari langsung.



h. Proses Pengepakan

Kain yang telah digulung atau dilipat kemudian pada bagian ujung kain diberi cap atau label yang memuat informasi produk. Selanjutnya kain dikemas dalam plastik pembungkus dan siap dikirim oleh bagian marketing.

3.2. SPESIFIKASI ALAT/ MESIN

Spesifikasi alat/mesin yang digunakan adalah sebagai berikut :

1) Canting

Dibuat dari tembaga, bentuknya seperti mangkuk ada cucuknya, pegangan dari bambu agar panas tidak menjalar. Macam canting antara lain : cecekan, dobel/carat, dobel/nyuk, biasa, sawutan, klowongan, tembokan, bironi.

Sesuai dengan kebutuhan maka canting yang akan dipergunakan :

- a. Cecekan : 55 buah
- b. Sawutan : 55 buah
- c. Klowongan : 55 buah
- d. Tembokan : 55 buah

2) Kompor / anglo

Kompor adalah alat untuk memanaskan / mencairkan lilin agar dapat digunakan untuk membatik. Sesuai dengan kebutuhan maka dibutuhkan kompor sebanyak 15 buah, dimana 1 buah kompor dapat digunakan untuk 4 orang pembatik sebanyak 11 buah kompor, 1 kompor untuk 3 orang pembatik sebanyak 2 buah kompor dan 2 untuk kompor cadangan.



3) Kompor woressoft

Kompor woressoft ini digunakan pada proses pelorodan malam pada kain batik tulis sutera ATBM. Pada proses ini digunakan sebanyak 1 buah kompor.

4) Wajan

Wajan adalah alat yang digunakan untuk tempat lilin dipanaskan. Sesuai dengan kebutuhan maka dibutuhkan wajan sebanyak 15 buah dengan diameter 15 cm.

5) Gawangan

Gawangan adalah alat yang terbuat dari bambu, kayu/reng yang dibentuk tegak lurus dengan kayu menyilang diantara keduanya yang digunakan untuk meletakkan kain sutera yang akan dibatik agar lebih mudah dalam pembatikan. Untuk keperluan ini dibutuhkan gawangan sebanyak 55 buah.

5) Kertas motif / kertas minyak

Kertas motif digunakan untuk menggambar motif atau disain batik dan bersifat sementara.

6) Plastik

Plastik digunakan untuk membungkus kain batik yang sudah terwarnai (proses pemeraman/proses fiksasi) pada pembuatan batik dengan menggunakan zat warna reaktif dingin dan juga digunakan untuk proses pengepakan produk jadi.



7) Mixer

Mixer berfungsi untuk mengaduk atau mencampur agar zat-zat dalam larutan celup /warna tercampur rata. Dalam proses ini diperlukan 1 buah mixer.

8) Meja gambar

Dalam menggambar motif kain yang akan dibatik diperlukan meja untuk menggambar motif batik sesuai dengan yang dikehendaki. Dalam proses ini diperlukan 2 buah meja.

9) Meja setrika

Dalam proses pengepakan atau pengemasan kain batik diperlukan meja untuk menyetrika kain batik yang telah selesai diproses dan siap untuk didistribusikan. Dalam proses ini diperlukan 2 buah meja setrika.

10) Bak pembasah

Dalam proses ini akan digunakan bak yang berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran 100 cm x 75 cm x 50 cm, terbuat dari semen yang ditutup keramik. Bagian bawah bak berbentuk prisma terbalik untuk memudahkan proses penggantian larutan.

11) Mesin padder

Digunakan untuk menghilangkan kadar air dalam kain dengan pemerasan, dan memberi sejumlah deterjen dan bahan-bahan kimia pada kain secara rata. Biasanya merupakan kombinasi dari 2 – 4 rol, terbuat dari baja tahan karat dan rol karet sintetis, atau rol ebonit dan rol karet sintetis, atau kombinasi dari rol karet sintetis dengan kekerasan yang berbeda-beda.



Untuk cara penekanannya terdapat juga 3 jenis, jenis dengan tuas, jenis pneumatis dan jenis hidrolis. Dibutuhkan 1 buah mesin padder dengan efek peras (WPU) 70 – 80 %.

12) Bak pencucian

Proses pencucian ini menggunakan bak berbentuk empat persegi panjang dan terbuat dari semen yang ditutup keramik dengan ukuran bak 100 cm x 100 cm x 50 cm sebanyak 3 bak pencucian. Bak pencucian ini direncanakan dapat untuk mencuci lebih dari satu kain secara bersamaan karena tidak akan memberikan pengaruh terhadap kualitas kain yang dihasilkan. Untuk mempermudah penggantian air maka pada bagian bawah bak dilengkapi dengan pipa berkatup pengatur aliran pembuangan air.

13) Bak pelorodan / penghilangan lilin

Proses ini akan menggunakan bak yang berbentuk tabung dengan ukuran diameter bak 100 cm, tinggi bak 50 cm, sehingga volume bak : 392,5 liter sebanyak 1 buah bak pelorodan. Pada dasar bak terbuat dari aluminium yang mempunyai tahan panas yang tinggi, dan dibawah bak diletakkan pemanas.

14) Proses Pengering

Proses pengeringan adalah untuk mengataskan kain saat melalui pergantian tahapan proses dan untuk mengeringkan kain setelah keseluruhan proses yang berupa jemuran yang terbuat dari plastik atau bambu dan diletakkan pada tempat yang tidak terkena sinar matahari



secara langsung, artinya kain dikeringkan di tempat teduh atau hanya diangin-anginkan saja.

3.3. PERENCANAAN PRODUKSI

3.3.1. Kebutuhan Bahan Baku Utama

3.3.1.1. Perancangan Bahan Baku Kain Sutera ATBM

Dalam perancangan industri batik tulis sutera ATBM ini industri mempunyai rencana kain yang akan diproduksi menjadi kain batik adalah 21.600 meter/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah kain sutera ATBM, yaitu kain yang kualitasnya paling baik dan halus.

Untuk batik tulis, dalam 1 minggu (6 hari kerja) 1 pembatik tulis mampu menyelesaikan 9 meter kain, maka dalam 1 bulan (24 hari kerja) 1 pembatik mampu menyelesaikan 36 meter kain batik. Dalam prarancangan industri batik tulis sutera ATBM ini perusahaan memperkerjakan 50 orang pembatik tulis.

Dengan 50 orang pembatik tulis tersebut maka perusahaan dalam 1 bulan (24 hari kerja) dapat menghasilkan batik tulis sebanyak : $36 \times 50 = 1.800$ meter.

Dalam 1 minggu 6 hari kerja, dalam 1 bulan terdapat 4 minggu. jumlah kerja dalam 1 bulan = $4 \times 6 = 24$ hari kerja, jadi jumlah kerja dalam 1 tahun sebanyak 24 hari $\times 12 = 288$ hari atau sebanyak 48 minggu.

Jadi dengan 50 orang pembatik tulis maka dalam 1 tahun perusahaan dapat menghasilkan batik tulis sebanyak :

= 48 minggu \times 50 pembatik \times 9 meter

= **21.600 meter/tahun.**



Setelah penimbangan didapatkan berat kain dalam 1 meter = 100 gram, maka berat kain yang akan diproduksi dalam 1 bulan adalah :

$$= 1.800 \text{ meter} \times 100 \text{ g}$$

$$= \mathbf{180.000 \text{ gram}}$$

$$= \mathbf{180 \text{ kg/bulan}}$$

Maka berat kain yang akan diproduksi dalam 1 tahun adalah :

$$= 21.600 \text{ m} \times 100 \text{ g}$$

$$= \mathbf{2.160.000 \text{ gram}}$$

$$= \mathbf{2.160 \text{ kg/tahun}}$$

Harga 1 meter kain sutera ATBM di pasaran adalah Rp 50.000,00

Biaya untuk pembelian kain selama 1 bulan = 1.800 m x Rp 50.000,00

$$= \mathbf{Rp 90.000.000,00}$$

Maka biaya untuk pembelian kain selama 1 tahun = 21.600 m x Rp. 50.000,00

$$= \mathbf{Rp. 1.080.000.000,00}$$

3.3.1.2. Perancangan Bahan Kimia dan Zat Warna

1. Mesin Padder

Pembuatan kain batik tulis ini direncanakan menggunakan zat warna reaktif dingin, dengan rencana kebutuhan zat warna sebagai berikut :

Komposisi larutan zat warna untuk 1 kg kain :

Resep :

- Zat warna reaktif dingin : 30 g/l (Procion Blue MX)
- Natrium karbonat : 10 g/l



- Vlot : 1 : 20
- Natrium silikat : Dari 50 % larutan (atau 30^o Be)
- Air

a. Kebutuhan air pewarnaan

Untuk dapat mencelup kain 2.160 kg/tahun, maka membutuhkan air sebanyak:

$$= \text{Vlot} \times \text{berat bahan}$$

$$= 20 \text{ liter} \times 2.160 \text{ kg}$$

$$= \mathbf{43.200 \text{ liter/tahun}}$$

$$= 3.600 \text{ liter/bulan}$$

$$= 900 \text{ liter/minggu}$$

b. Kebutuhan zat warna

Zat warna reaktif dingin 30 g/l. Untuk dapat mencelup kain 2.160 kg/tahun, maka membutuhkan zat warna reaktif dingin sebanyak :

$$= \text{Resep zat warna} \times \text{kebutuhan air}$$

$$= 30 \text{ g/l} \times 43.200 \text{ liter/tahun}$$

$$= 1.296.000 \text{ gram/tahun}$$

$$= \mathbf{1.296 \text{ kg/tahun Procion Blue MX}}$$

$$= 108 \text{ kg/bulan}$$

$$= 27 \text{ kg/minggu}$$



Harga Procion Blue MX 1 kg yaitu Rp. 91.000,00

Kebutuhan Procion Blue MX untuk 1 tahun = 1.296 kg x Rp. 91.000,00

= **Rp. 117.936.000,00**

= Rp. 9.828.000,00 / bulan

c. Kebutuhan natrium karbonat

Natrium karbonat 10 g/l, maka untuk menyelesaikan 2.160 kg kain/tahun
dibutuhkan :

= Resep Na_2CO_3 x kebutuhan air

= 10 g/l x 43.200 liter/tahun

= 432.000 gram/tahun

= **432 kg/tahun Na_2CO_3**

= 36 kg/bulan

= 9 kg/minggu

Harga Natrium Karbonat 1 kg yaitu Rp. 5.000,00

Kebutuhan Na_2CO_3 untuk 1 tahun = 432 kg x Rp. 5.000,00

= **Rp 2.160.000,00**

= Rp. 180.000,00 / bulan

d. Kebutuhan natrium silikat 30⁰ Be

Natrium silikat 50 % dari larutan (atau 30⁰ Be), dimana setiap 1 kg Natrium
Silikat dilarutkan dalam 2 liter air (30⁰ Be). Maka untuk menyelesaikan 2.160
kg kain/tahun dibutuhkan :

= 50 % dari larutan pewarnaan

= 50 % x 43.200 = **21.600 kg/tahun Na_2SiO_3**



= 1.800 kg/bulan

= 450 kg/minggu

Harga Na_2SiO_3 1 kg yaitu Rp. 3.000,00

Kebutuhan Na_2SiO_3 untuk 1 tahun = 21.600 kg x Rp. 3.000,00

= **Rp. 64.800.000,00**

= Rp. 5.400.000,00 / bulan

e. Kebutuhan bahan baku malam (lilin batik)

Pada rancangan ini malam yang dipergunakan adalah malam jadi atau malam yang siap pakai.

Kebutuhan malam untuk klowong tiap meter kain adalah

untuk klowong = 0,25 kg/m

untuk tembokan = 0,4 kg/m

Kebutuhan malam untuk menyelesaikan batik tulis 1.800 meter/bulan adalah:

untuk klowong = 0,25 kg/m x 1.800 m = 450 kg

untuk tembokan = 0,4 kg/m x 1.800 m = 720 kg

Jadi total malam yang diperlukan keseluruhannya adalah = 450 kg + 720 kg

= 1.170 kg/bln

= **14.040 kg/tahun**

Harga malam batik 1 kg yaitu Rp. 15.000,00

Kebutuhan malam batik untuk 1 tahun = 14.040 kg x Rp. 15.000,00

= **Rp. 210.600.000,00**

= Rp. 17.550.000,00 / bulan



- Obat bantu yang digunakan dalam memproduksi / mencelup kain seberat 2.160 kg/tahun dengan zat warna yang digunakan 1.296 kg/tahun Procion Blue MX adalah:

1. TRO, untuk pembasah

TRO 25 g/l = 500 gram kain, dengan air yang dibutuhkan sebanyak 225 liter. Kebutuhan TRO untuk air 225 liter sebanyak :

$$25 \text{ g/l} \times 225 \text{ liter} = 5625 \text{ g}$$

sehingga untuk 2.160 kg kain yang dibutuhkan :

$$= \frac{2.160.000 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 5625 \text{ g} = 24.300.000 \text{ g} = \mathbf{24.300 \text{ kg/tahun TRO}}$$

$$= 2.025 \text{ kg/bulan}$$

$$= 506,25 \text{ kg/minggu}$$

Harga TRO 1 kg yaitu Rp. 2.500,00

Kebutuhan TRO untuk 1 tahun = 24.300 kg x Rp 2.500,00

$$= \mathbf{Rp. 60.750.000,00}$$

$$= \text{Rp. 5.062.500,00 / bulan}$$

2. Tapioka, untuk pelorodan

Tapioka 5 g/l = 500 gram kain, dengan air yang dibutuhkan sebanyak 392,5 liter.

Kebutuhan tapioka untuk air 392,5 liter sebanyak :

$$5 \text{ g/l} \times 392,5 \text{ liter} = 1962,5 \text{ g}$$

sehingga untuk 2.160 kg kain membutuhkan :

$$= \frac{2.160.000 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 1962,5 \text{ g} = 8.478.000 \text{ gram} = \mathbf{8.478 \text{ kg/tahun}}$$



$$= 706,5 \text{ kg/bulan}$$

$$= 176,625 \text{ kg/minggu}$$

Harga tapioka 1 kg yaitu Rp. 3.000,00

$$\text{Kebutuhan tapioka untuk 1 tahun} = 8.478 \text{ kg} \times \text{Rp. } 3.000,00$$

$$= \text{Rp. } 25.434.000,00$$

$$= \text{Rp. } 2.119.500,00 / \text{bulan}$$

3. Tawas untuk pengolahan limbah cair

$$\text{Volume limbah cair} = 25,94 \text{ m}^3 \times 80 \% = 20,752 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

$$= 5,188 \text{ m}^3/\text{minggu}$$

$$\text{Tawas } 20 \% = 20 \text{ gr}/100 \text{ ml air}$$

$$= 20000 \text{ mg} / 100 \text{ ml air, } 1 \text{ ml} = 200 \text{ mg}$$

$$1 \text{ liter limbah} = 1 \text{ ml tawas}$$

$$1 \text{ ml tawas mengandung } 200 \text{ mg}$$

$$1 \text{ liter air limbah membutuhkan } 200 \text{ mg tawas}$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ limbah} = 200.000 \text{ mg tawas}$$

$$5,188 \text{ m}^3 \text{ limbah} = 200.000 \text{ mg} \times 5,188 \text{ m}^3$$

$$= 1.037.600 \text{ mg} = 1,0376 \text{ kg} / \text{minggu}$$

$$\text{Kebutuhan tawas untuk 1 bulan} = 1,0376 \text{ kg} \times 4 \text{ minggu} = 4,1504 \text{ kg}$$

Biaya kebutuhan tawas untuk pengolahan limbah per bulan :

$$= 4,1504 \text{ kg} \times \text{Rp. } 4.000,00 = \text{Rp. } 16.601,60 \approx \text{Rp. } 16.602,00$$

$$= \text{Rp. } 199.224,00 / \text{tahun}$$



3.3.2. Perhitungan Kebutuhan Alat-Alat Produksi

3.3.2.1. Perancangan kebutuhan meja gambar

Dalam penggambaran motif kain yang akan dibatik diperlukan meja untuk menggambar. Meja ini terbuat dari kayu dengan ukuran panjang 2,5 m dan 1,25 m dan dirancang sedemikian rupa agar nyaman untuk dipakai. Dalam proses ini diperlukan 2 buah meja gambar.

3.3.2.2. Perancangan kebutuhan meja setrika

Dalam proses pengepakan kain yang telah dibatik diperlukan meja untuk setrika. Meja ini terbuat dari kayu jati yang diberi bantalan busa dan kain dengan ukuran 60 cm, 120 cm dan 70 cm dan dirancang sedemikian rupa agar nyaman untuk dipakai. Dalam proses ini diperlukan 2 buah meja gambar

3.3.2.3. Perancangan kebutuhan bak pembasahan

Dalam proses ini akan digunakan drum yang terbuat dari aluminium yang berbentuk tabung, dengan ukuran diameter 0,8 m dan tinggi 0,5 m.

$$\begin{aligned}\text{Sehingga volume bak} &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times (0,4 \text{ m})^2 \times 0,5 \text{ m} \\ &= 0,2512 \text{ m}^3 = \mathbf{251,2 \text{ liter}}\end{aligned}$$

Bak ini digunakan untuk membasahi kain sebanyak produksi yang dihasilkan maka dibutuhkan 1 buah bak pembasahan.

3.3.2.4. Perancangan kebutuhan mesin padder

Proses ini menggunakan mesin padder dengan kecepatan 11 m/menit dan efisiensi 85 %.

$$\text{Sehingga kapasitas prod msn/mnt} = \text{Kec. msn} \times \text{eff}$$



-
- $$= 11 \text{ m/menit} \times 0.85$$
$$= 9,35 \text{ meter}$$
 - Kapasitas prod/hari
$$= 9,35 \text{ meter/menit} \times 60 \times 4 \text{ jam}$$
$$= 2.244 \text{ meter}$$
 - Kapasitas prod/th
$$= 2.244 \text{ meter} \times 24 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}$$
$$= 646.272 \text{ meter}$$
 - Kebutuhan mesin
$$= \frac{\text{Rencana prod / th}}{\text{Prod / msn / th}}$$
$$= \frac{21.600}{646.272}$$
$$= 0,033 \sim 1 \text{ mesin padder}$$

3.3.2.5. Perancangan kebutuhan bak untuk pencucian

Dalam proses pencucian digunakan bak pencucian dengan ukuran sebagai berikut :

Panjang bak = 1 meter

Lebar bak = 1 meter

Tinggi bak = 0,5 meter

Volume bak maksimum
$$= P \times L \times T$$
$$= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$$
$$= 0,5 \text{ m}^3 = 500 \text{ liter}$$

Bak ini nantinya akan diisi sebanyak 500 liter, proses pencucian dilakukan setelah proses fixsasi dan setelah proses penghilangan lilin (pelorodan). Oleh karena itu dibutuhkan 3 buah bak, 1 bak digunakan untuk pencucian setelah proses fixsasi selesai dan 2 bak digunakan untuk pencucian setelah proses pelorodan/ penghilangan



penghilangan lilin. Pada bagian bawah bak dilengkapi dengan pipa berkatub untuk mengatur pembuangan air.

3.3.2.6. Perancangan kebutuhan bak untuk penghilangan lilin (pelorodan)

Proses ini akan digunakan tabung/drum dengan ukuran diameter drum 1 m dan tinggi drum 0,5 m. sehingga volume tabung = $\pi r^2 t$

$$= 3,14 \times (0,5 \text{ m})^2 \times 0,5 \text{ m}$$

$$= 0,3925 \text{ m}^3 = 392,5 \text{ liter}$$

Bak ini terbuat dari aluminium yang mempunyai tahan panas tinggi, dan dibawah drum ini diletakkan pemanas. Kebutuhan tabung untuk pelorodan sebanyak 1 buah.

3.3.2.7. Perancangan kebutuhan tempat pengeringan

Tahap terakhir dari keseluruhan proses adalah tahap pengeringan. Pada tahap ini kain dikeringkan dengan diangin-anginkan. Kain digantung pada jemuran yang terbuat dari plastik dan ditutup dengan atap dari asbes, agar awet dan tidak berkarat. Jemuran ini juga digunakan untuk mengangin-anginkan kain setelah pembasahan.

3.3.2.8. Perancangan kebutuhan bak untuk pengolahan limbah cair

Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi selanjutnya akan dialirkan kesungai, untuk itu perlu dinetralkan dengan menggunakan tawas ($\text{Al}(\text{SO}_4)_3$). Bak yang akan digunakan yaitu terbuat dari semen berbentuk empat persegi panjang. Ukuran dari bak tersebut sesuai dengan volume limbah cair dari proses produksi, yaitu :

$$\text{Diketahui volume limbah cair per bulan} = 25,94 \text{ m}^3 \times 80 \% = 20,752 \text{ m}^3$$

$$\text{Sehingga volume perminggu} = 5,188 \text{ m}^3/\text{minggu}$$

$$\text{Kapasitas produksi perminggu} = 45 \text{ kg/minggu}$$



$$\text{Panjang bak} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bak} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi bak} = 0,7 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume bak} &= P \times L \times T \\ &= 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \\ &= 4,2 \text{ m}^3 = 4200 \text{ liter}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{debit limbah maksimum} &= \frac{\text{vol. limbah per minggu (m}^3\text{)}}{\text{kapasitas produksi per minggu (kg)}} \\ &= \frac{5,188 \text{ m}^3}{45 \text{ kg}} = 0,115 \text{ m}^3/\text{kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu tinggal} &= (\text{volume bak pengendapan} : \text{Volume limbah per minggu}) \times 24 \text{ jam} \\ &= (4,2 \text{ m}^3 / 5,188 \text{ m}^3) \times 24 \text{ jam} \\ &= 19,43 \text{ jam}\end{aligned}$$



BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1. LOKASI PABRIK

Penentuan lokasi sangatlah penting dalam perancangan suatu industri, karena keberadaan suatu industri akan sangat berpengaruh terhadap kehidupan disekitar pendirian industri, persaingan, serta kelangsungan industri dalam beroperasi (berproduksi) secara efektif dan efisien. Pada dasarnya lokasi industri yang paling ideal adalah terletak pada suatu tempat yang mampu memberikan total biaya produksi yang rendah dan keuntungan maksimal atau dengan kata lain bahwa lokasi industri yang terbaik adalah lokasi dimana unit cost dari proses produksi dan distribusi akan rendah, sedangkan volume dan harga penjualan produk mampu menghasilkan keuntungan sebesar-besarnya bagi perusahaan, sekaligus dapat memenuhi sasaran penjualan dalam arti dapat menyerahkan barang-barang hasil produksi tepat pada waktunya dengan jumlah, kualitas, harga yang layak, dengan berbagai pertimbangan maka dalam menentukan lokasi suatu industri harus diperhatikan juga faktor-faktor yang akan mempengaruhi suatu industri dalam menjalankan operasinya.

4.1.1. Faktor Pemilihan Lokasi

Faktor-faktor yang mendukung dalam pemilihan lokasi pendirian industri pembatikan atau batik antara lain :



a) Persediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan komponen utama dalam menjalankan rutinitas industri dalam memproduksi. Sumber bahan baku yang diperlukan adalah kain sutera ATBM yang telah difinishing, letak Kabupaten Batang dekat dengan pabrik pemintalan, pertenunan maupun finishing di Pekalongan maupun Semarang, sehingga bahan baku relatif mudah didapat.

b) Transportasi

Lokasi yang terletak di jalur PANTURA diharapkan mudah dijangkau oleh kendaraan darat yang akan membantu dalam kelangsungan produksi industri dan distribusi hasil produksi.

c) Tenaga Kerja

Dalam pendirian industri ini maka diharapkan dapat menyerap tenaga kerja dari lingkungan sekitar sehingga dapat membuka lapangan pekerjaan baru dan dapat mengurangi pengangguran khususnya di Kabupaten Batang dan umumnya daerah disekitarnya.

d) Letak Pasar

Kabupaten Batang berada di tengah kawasan industri seperti, Semarang, Pekalongan.

e) Tersedianya Sarana Sumber Listrik

Di wilayah Batang sarana sumber energi cukup untuk mensuplai kebutuhan konsumsi listrik industri pembatikan, untuk kebutuhan lain misalnya pemenuhan bahan bakar solar dan minyak tanah diperoleh dari Pertamina.



f) Tersedianya Sarana Komunikasi

Sarana telekomunikasi di wilayah Batang cukup memadai, sarana ini sangat penting untuk kelancaran produksi.

4.2. TATA LETAK PABRIK

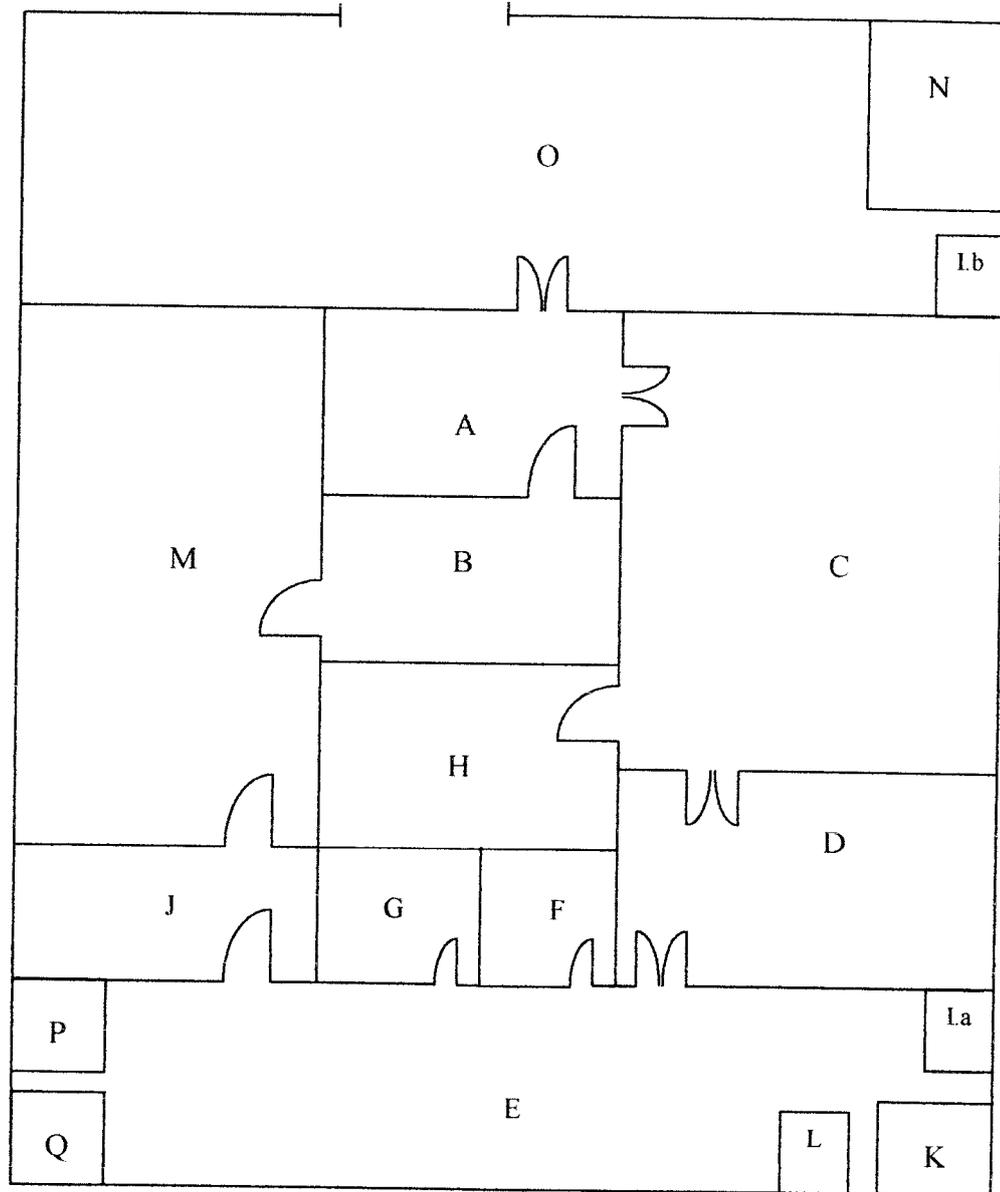
Tata letak industri batik ini diatur sedemikian rupa untuk membantu kelancaran dan efisiensi proses produksi sehingga penataan unit-unit antar departemen harus saling berkaitan satu dengan yang lain untuk meminimalisasi over-transportasi pemindahan bahan baku / produk. Tata letak industri dapat dilihat pada gambar 4.1.

Pendirian bangunan industri bertujuan untuk melindungi bahan-bahan, peralatan, dan karyawan. Oleh karena itu bangunan yang akan didirikan harus memenuhi tujuan tersebut. Perencanaan bangunan ini mempertimbangkan bentuk bangunan, bahan dasar dan banyaknya biaya yang dibutuhkan.

Bentuk bangunan yang dipilih untuk industri batik tulis sutera ATBM adalah *Single Story*, yaitu bangunan yang tidak bertingkat dengan tujuan agar biaya konstruksi lebih murah sesuai dengan bentuk alat yang digunakan agar memperlancar jalannya proses produksi. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan desain bangunan adalah : fleksibilitas, kenyamanan kerja dan ketersediaan sarana penunjang.



Jalan Raya



Gambar 4.1. Lay Out Pabrik



Tabel 4.1. Keterangan lay out pabrik

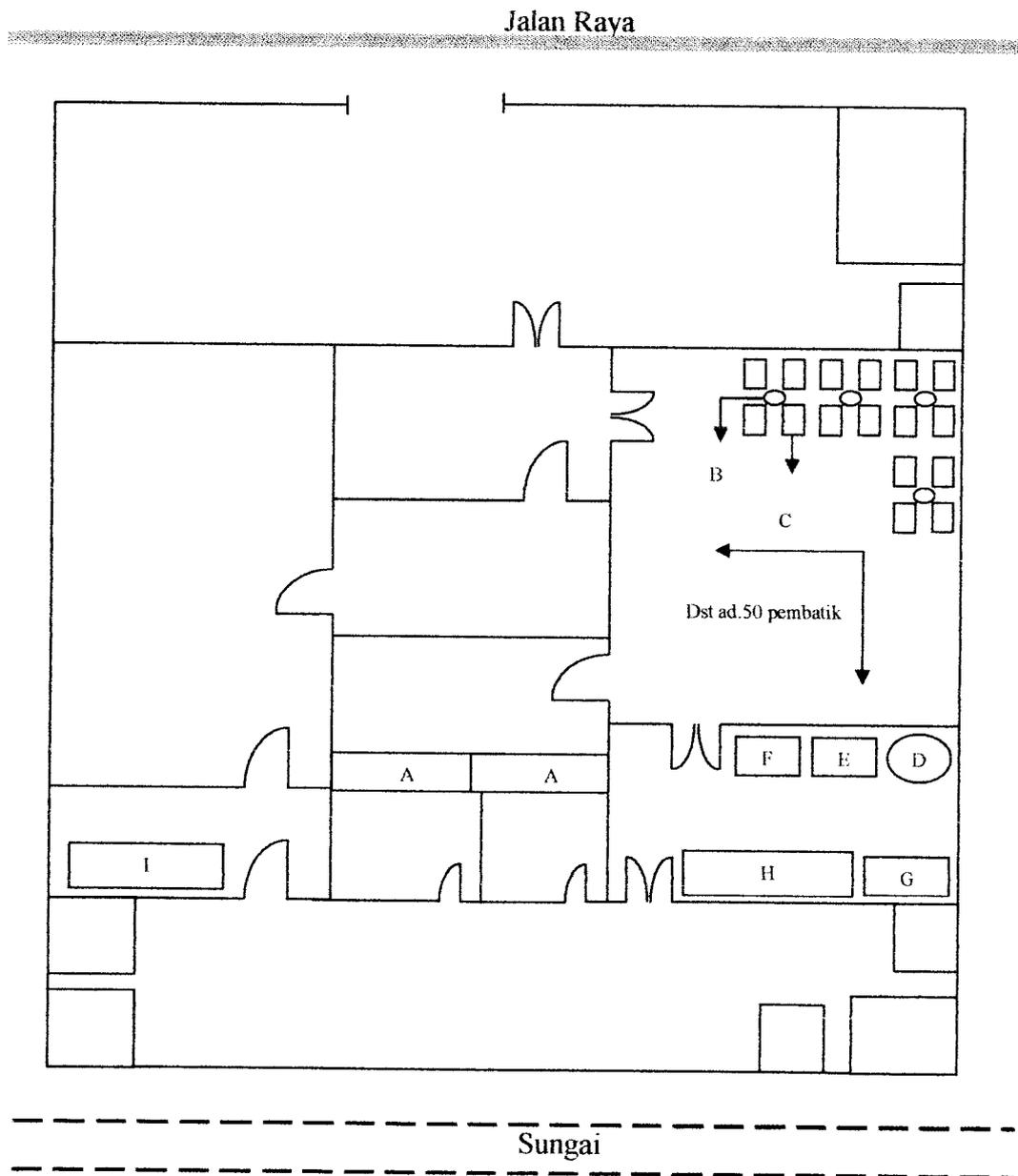
| No. | Nama Unit |
|-----|----------------------------|
| A. | Showroom |
| B. | Kantor |
| C. | Ruang Pematikan |
| D. | Ruang Pencelupan |
| E. | Ruang Penjemuran |
| F. | Gudang Zat Warna |
| G. | Gudang Bahan Baku |
| H. | Ruang Desain |
| I.a | Toilet |
| I.b | Toilet |
| J. | Ruang Setrika & Pengemasan |
| K. | Pengolahan Air |
| L. | Pengolahan Limbah |
| M. | Tanah Perluasan |
| N. | Mushola |
| O. | Parkir |
| P. | Ruang Maintenance |
| Q. | Ruang Utilitas |

Tabel 4.2. Luas masing-masing ruang

| No. | Nama Unit | Ukuran | Luas |
|-----|----------------------------|---------------|--------------------|
| A. | Showroom | (6 x 6) m | 36 m ² |
| B. | Kantor | (5 x 6) m | 30 m ² |
| C. | Ruang Pematikan | (15 x 11) m | 165 m ² |
| D. | Ruang Pencelupan | (5 x 11) m | 55 m ² |
| E. | Ruang Penjemuran | (4 x 10) m | 40 m ² |
| F. | Gudang Zat Warna | (4 x 2) m | 8 m ² |
| G. | Gudang Bahan Baku | (4 x 4) m | 16 m ² |
| H. | Ruang Desain | (5 x 6) m | 30 m ² |
| I.a | Toilet | (2 x 2) m | 4 m ² |
| I.b | Toilet | (2 x 2) m | 4 m ² |
| J. | Ruang Setrika & Pengemasan | (4 x 5) m | 20 m ² |
| K. | Pengolahan Air | (3 x 4) m | 12 m ² |
| L. | Pengolahan Limbah | (3 x 3) m | 9 m ² |
| M. | Tanah Perluasan | (16 x 5) m | 80 m ² |
| N. | Mushola | (5 x 5) m | 25 m ² |
| O. | Parkir | (8 x 17) m | 136 m ² |
| P. | Ruang Maintenance | (3 x 3) m | 9 m ² |
| Q. | Ruang Utilitas | (3 x 3) m | 9 m ² |

4.3. TATA LETAK ALAT PROSES

Tata letak alat proses ini diatur sedemikian rupa supaya dalam proses produksi tidak terganggu karena letak alat proses yang tidak sesuai sehingga berpengaruh terhadap kelancaran dari proses produksi. Tata letak alat proses dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Tata letak alat proses produksi



Keterangan :

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| A. Meja gambar | F. Tempat fixsasi |
| B. Kompor & wajan | G. Tempat pelorodan |
| C. Gawangan | H. Tempat pencucian |
| D. Pembuatan larutan zat warna | I. Meja setrika |
| E. Mesin padder | |

4.3.1. Penjadwalan dan Perawatan Mesin

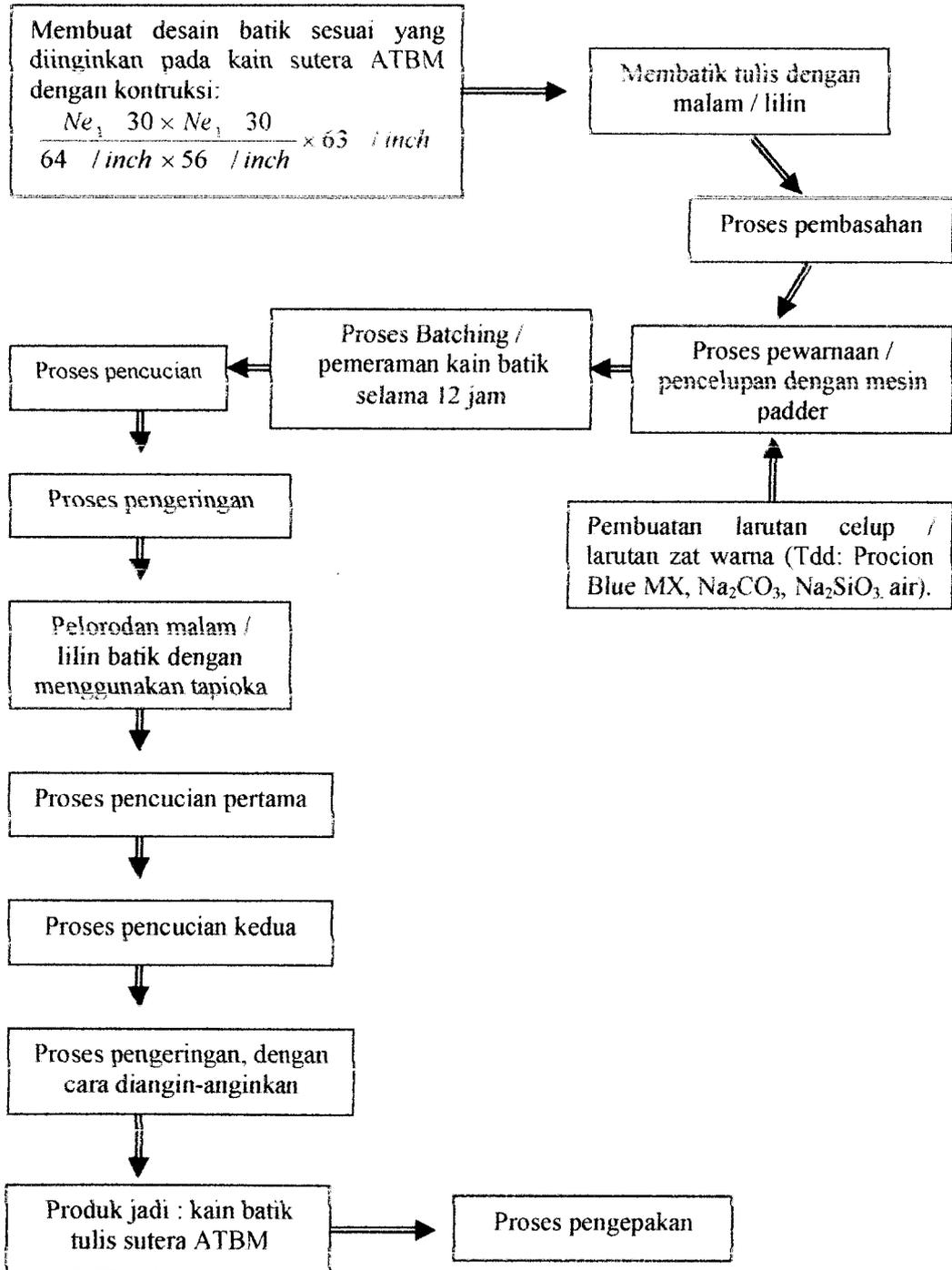
Penjadwalan mesin dilakukan apabila ada mesin yang mengalami kerusakan atau tidak berproduksi, untuk menghindari kerusakan mesin-mesin produksi perlu dilakukan perawatan mesin yang memadai, jika mesin dipakai terus-menerus dan tidak dirawat maka akan cepat rusak.

Perawatan merupakan suatu usaha untuk memelihara, merawat, dan memperbaiki mesin produksi guna menjaga agar mesin tersebut tetap beroperasi dengan baik dan tahan lama.

Adapun perawatan yang dilakukan terhadap mesin produksi meliputi :

1. Pemeliharaan dan pemeriksaan berkala berupa perawatan mesin setiap minggu.
2. Pergantian dan penggantian spare part yang rusak atau aus.
3. Pergantian oli.
4. Pembersihan mesin yang berupa kotoran oli, minyak, serat-serat, benang, sisa obat dan larutan warna.
5. Pemeriksaan roda gigi untuk penggerak blanket.

4.4. ALIR PROSES DAN MATERIAL



Gambar 4.3 Alir Proses dan Material



4.5. UTILITAS

Utilitas adalah suatu unit (komponen) yang keberadaannya didalam industri bukan merupakan faktor utama, tetapi sangat penting keberadaannya dalam menunjang kelancaran proses produksi. Agar proses produksi berjalan secara terus-menerus dan berkesinambungan, harus didukung oleh kebutuhan utilitas yang baik. Mengingat pentingnya utilitas ini, maka segala sarana dan prasarannya harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat menjamin kelangsungan operasi pabrik.

4.5.1. Unit Penyediaan Air

Air merupakan salah satu unsur pokok di dalam suatu kegiatan industri baik dalam jumlah skala besar maupun kecil yang jumlah pemakaiannya tergantung kapasitas produksi ditambah untuk keperluan non produksi, misalnya : toilet, hydran untuk penanggulangan kebakaran dan lain-lain. Sumber air berasal dari sumur bor yang khusus dibuat dengan kedalaman antara lapisan tanah ketiga dan keempat, sistem ini digunakan untuk mendapatkan air dengan debit yang dapat mencukupi kebutuhan industri dan kadar Fe yang rendah. Alasan penggunaan air dengan sumur bor adalah :

- a) Dari segi ekonomis lebih murah bila dibandingkan jika harus membeli dari PDAM.
- b) Kebersihan (kualitas air) dapat terjaga.
- c) Pemenuhan kebutuhan akan air bisa terjamin, baik itu kapasitasnya maupun waktunya (setiap saat tersedia). Pemenuhan kebutuhan air di semua bagian yang



ada di industri batik ini dipenuhi oleh pompa air yaitu water pump atau jenis pompa yang berfungsi untuk mengambil air dari dalam mata air yang berada di dalam tanah. Penggunaan pompa air disini adalah untuk memompa air dari bawah permukaan tanah, lalu ditreatment dari sistem aerasi agar kesadiahannya berkurang dan kadar Fe nya rendah. Setelah air ditreatment, air dialirkan ke tangki penampungan dengan kapasitas 30.000 liter sebanyak 2 buah yang berada ± 15 meter dari atas permukaan tanah dan air bisa langsung didistribusikan ke masing-masing bagian.

Spesifikasi pompa air yang dipergunakan yaitu :

- a) Merk = Grund FOS phase 50 Hz
- b) Type = MOD
- c) Daya = 0,125 KW
- d) Kapasitas = 100 liter/menit

4.5.1.1. Kebutuhan Air untuk Produksi

- **Untuk pembasahan**

Untuk 500 gram kain membutuhkan 20 liter air.

$$\text{Jadi untuk 2.160 kg kain} = \frac{2.160.000\text{g}}{500\text{g}} \times 20 \text{ liter air}$$

$$= 86.400 \text{ liter/tahun}$$

$$= 7.200 \text{ liter/bulan}$$

$$= 1.800 \text{ liter/minggu}$$



- **Mesin padder / pencelupan**

Proses ini tidak menggunakan air lagi karena larutan yang digunakan untuk mencelup adalah larutan hasil pembuatan zat warna yaitu sebanyak 900 liter/minggu.

$$\begin{aligned} \text{Maka kebutuhan air untuk satu bulan} &= 900 \text{ liter} \times 4 = 3.600 \text{ liter/bulan} \\ &= \mathbf{43.200 \text{ liter/tahun}} \end{aligned}$$

- **Untuk pencucian**

Proses ini menggunakan bak dengan ukuran 1m x 1m x 0,5m.

Volume dari bak tersebut adalah $0,5 \text{ m}^3 = 500 \text{ liter}$

$$\begin{aligned} \text{Jadi kebutuhan air} &= 6 \text{ kali pencucian} \times 500 \text{ liter} \\ &= 3.000 \text{ liter/minggu} \\ &= 12.000 \text{ liter/bulan} \\ &= \mathbf{144.000 \text{ liter/tahun}} \end{aligned}$$

- **Untuk pelorodan**

Proses ini akan menggunakan bak yang berbentuk tabung dengan ukuran diameter bak 100 m, tinggi bak 0,5 cm, sehingga volume bak = 392,5 liter

$$\begin{aligned} \text{Jadi kebutuhan air untuk 1 minggu} &= 392,5 \text{ liter} \times 2 \text{ kali pelorodan} \\ &= 785 \text{ liter/minggu} \\ &= 3.140 \text{ liter/bulan} \\ &= \mathbf{37.680 \text{ liter/tahun}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan air} &= 86.400 + 43.200 + 144.000 + 37.680 \\ &= \mathbf{311.280 \text{ liter/tahun}} \end{aligned}$$



$$= 25.940 \text{ liter/bulan}$$

$$= 6.485 \text{ liter/minggu}$$

$$= 6,485 \text{ m}^3/\text{minggu} = 1,081 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4.5.1.2. Air Sanitasi

Air sanitasi adalah air yang digunakan untuk kegiatan non produksi seperti mencuci, wudlu, toilet dan lain-lain. Oleh karena itu harus memenuhi syarat-syarat sanitasi yaitu : syarat fisik warnanya jernih, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa, sifat kimia tidak mengandung zat-zat organik maupun non organik, tidak beracun, dan memiliki pH = 7.

Kebutuhan air untuk sanitasi diasumsikan 1 orang dalam satu hari menghabiskan air sebanyak 5 liter, maka kebutuhan air untuk sanitasi adalah :

$$\text{Jumlah Karyawan} = 72 \text{ orang}$$

$$= 5 \text{ liter} \times 72 \text{ orang} \times 24 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= 103.680 \text{ liter/tahun}$$

$$= 360 \text{ liter/hari}$$

$$= 0,36 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4.5.1.3. Air Konsumsi

Kebutuhan air untuk konsumsi diasumsikan 1 orang dalam satu hari menghabiskan air sebanyak 2 liter, maka kebutuhan air untuk konsumsi adalah :

$$= 2 \text{ liter} \times 72 \text{ orang} \times 24 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= 41.472 \text{ liter/tahun}$$

$$= 144 \text{ liter/hari}$$

$$= 0,144 \text{ m}^3/\text{hari}$$



4.5.1.4. Air Taman

Kebutuhan air untuk kebersihan dan pemeliharaan tanaman diperkirakan 500 liter/hari atau 0,5 m³/hari.

4.5.1.5. Air Hidrant

Kebutuhan air untuk hydran atau untuk mengatasi apabila terjadi kebakaran diperkirakan 200 liter/hari atau 0,2 m³/hari.

Tabel 4.3 Kebutuhan Air

| Jenis Kebutuhan | Kebutuhan Air (m ³ /hari) |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Air untuk proses produksi | 1,081 |
| Air untuk sanitasi | 0,36 |
| Air untuk konsumsi | 0,144 |
| Air untuk taman | 0,50 |
| Air untuk hydran | 0,20 |
| T o t a l | 2,285 |

4.5.2. Pompa

Pompa paling banyak digunakan untuk memindahkan air dari suatu tempat ketempat lain secara paksa. Pada pembuatan batik tulis sutera ATBM ini menggunakan pompa sentrifugal untuk menyedot air, karena pompa ini mempunyai keuntungan-keuntungan antara lain :

1. Ongkos pembelian dan peralatan lebih murah
2. Bobot ringan
3. Memerlukan ruangan atau tempat kecil
4. Mudah dihubungkan dengan penggerak mula mesin jenis apapun
5. Mudah dibersihkan karena tidak terdapat katup-katup



ada di industri batik ini dipenuhi oleh pompa air yaitu water pump atau jenis pompa yang berfungsi untuk mengambil air dari dalam mata air yang berada di dalam tanah. Penggunaan pompa air disini adalah untuk memompa air dari bawah permukaan tanah, lalu ditreatment dari sistem aerasi agar kesadiahannya berkurang dan kadar Fe nya rendah. Setelah air ditreatment, air dialirkan ke tangki penampungan dengan kapasitas 30.000 liter sebanyak 2 buah yang berada ± 15 meter dari atas permukaan tanah dan air bisa langsung didistribusikan ke masing-masing bagian.

Spesifikasi pompa air yang dipergunakan yaitu :

- a) Merk = Grund FOS phase 50 Hz
- b) Type = MOD
- c) Daya = 0,125 KW
- d) Kapasitas = 100 liter/menit

4.5.1.1. Kebutuhan Air untuk Produksi

- **Untuk pembasahan**

Untuk 500 gram kain membutuhkan 20 liter air.

$$\begin{aligned} \text{Jadi untuk 2.160 kg kain} &= \frac{2.160.000g}{500g} \times 20 \text{ liter air} \\ &= \mathbf{86.400 \text{ liter/tahun}} \\ &= 7.200 \text{ liter/bulan} \\ &= 1.800 \text{ liter/minggu} \end{aligned}$$



- **Mesin padder / pencelupan**

Proses ini tidak menggunakan air lagi karena larutan yang digunakan untuk mencelup adalah larutan hasil pembuatan zat warna yaitu sebanyak 900 liter/minggu.

$$\begin{aligned} \text{Maka kebutuhan air untuk satu bulan} &= 900 \text{ liter} \times 4 = 3.600 \text{ liter/bulan} \\ &= \mathbf{43.200 \text{ liter/tahun}} \end{aligned}$$

- **Untuk pencucian**

Proses ini menggunakan bak dengan ukuran 1m x 1m x 0,5m.

Volume dari bak tersebut adalah $0,5 \text{ m}^3 = 500 \text{ liter}$

$$\begin{aligned} \text{Jadi kebutuhan air} &= 6 \text{ kali pencucian} \times 500 \text{ liter} \\ &= 3.000 \text{ liter/minggu} \\ &= 12.000 \text{ liter/bulan} \\ &= \mathbf{144.000 \text{ liter/tahun}} \end{aligned}$$

- **Untuk pelorodan**

Proses ini akan menggunakan bak yang berbentuk tabung dengan ukuran diameter bak 100 m, tinggi bak 0,5 cm, sehingga volume bak = 392,5 liter

$$\begin{aligned} \text{Jadi kebutuhan air untuk 1 minggu} &= 392,5 \text{ liter} \times 2 \text{ kali pelorodan} \\ &= 785 \text{ liter/minggu} \\ &= 3.140 \text{ liter/bulan} \\ &= \mathbf{37.680 \text{ liter/tahun}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan air} &= 86.400 + 43.200 + 144.000 + 37.680 \\ &= \mathbf{311.280 \text{ liter/tahun}} \end{aligned}$$



$$= 25.940 \text{ liter/bulan}$$

$$= 6.485 \text{ liter/minggu}$$

$$= 6,485 \text{ m}^3/\text{minggu} = 1,081 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4.5.1.2. Air Sanitasi

Air sanitasi adalah air yang digunakan untuk kegiatan non produksi seperti mencuci, wudlu, toilet dan lain-lain. Oleh karena itu harus memenuhi syarat-syarat sanitasi yaitu : syarat fisik warnanya jernih, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa, sifat kimia tidak mengandung zat-zat organik maupun non organik, tidak beracun, dan memiliki pH = 7.

Kebutuhan air untuk sanitasi diasumsikan 1 orang dalam satu hari menghabiskan air sebanyak 5 liter, maka kebutuhan air untuk sanitasi adalah :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Karyawan} &= 72 \text{ orang} \\ &= 5 \text{ liter} \times 72 \text{ orang} \times 24 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan} \\ &= 103.680 \text{ liter/tahun} \\ &= 360 \text{ liter/hari} \\ &= 0,36 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

4.5.1.3. Air Konsumsi

Kebutuhan air untuk konsumsi diasumsikan 1 orang dalam satu hari menghabiskan air sebanyak 2 liter, maka kebutuhan air untuk konsumsi adalah :

$$\begin{aligned} &= 2 \text{ liter} \times 72 \text{ orang} \times 24 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan} \\ &= 41.472 \text{ liter/tahun} \\ &= 144 \text{ liter/hari} \\ &= 0,144 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$



4.5.1.4. Air Taman

Kebutuhan air untuk kebersihan dan pemeliharaan tanaman diperkirakan 500 liter/hari atau $0,5 \text{ m}^3/\text{hari}$.

4.5.1.5. Air Hidrant

Kebutuhan air untuk hidran atau untuk mengatasi apabila terjadi kebakaran diperkirakan 200 liter/hari atau $0,2 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Tabel 4.3 Kebutuhan Air

| Jenis Kebutuhan | Kebutuhan Air (m^3/hari) |
|---------------------------|--|
| Air untuk proses produksi | 1,081 |
| Air untuk sanitasi | 0,36 |
| Air untuk konsumsi | 0,144 |
| Air untuk taman | 0,50 |
| Air untuk hidran | 0,20 |
| T o t a l | 2,285 |

4.5.2. Pompa

Pompa paling banyak digunakan untuk memindahkan air dari suatu tempat ketempat lain secara paksa. Pada pembuatan batik tulis sutera ATBM ini menggunakan pompa sentrifugal untuk menyedot air, karena pompa ini mempunyai keuntungan-keuntungan antara lain :

1. Ongkos pembelian dan peralatan lebih murah
2. Bobot ringan
3. Memerlukan ruangan atau tempat kecil
4. Mudah dihubungkan dengan penggerak mula mesin jenis apapun
5. Mudah dibersihkan karena tidak terdapat katup-katup



6. Tidak memerlukan ketel angin
7. Kemungkinan tinggi hisap lebih besar.

Untuk memenuhi kebutuhan air dalam industri batik tulis sutera ATBM ini pompa yang digunakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- a) Merk : Water Jet Pump
- b) Daya : 250 Watt
- c) Kapasitas : 34 liter/menit
- d) Jumlah : 2 buah

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pompa air} &= 40 \text{ liter/menit} &&= 0,04 \text{ m}^3/\text{menit} \\ &= 2.400 \text{ liter/jam} &&= 2,4 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Air yang dibutuhkan setiap minggunya sebanyak $13,458 \text{ m}^3$, yang digunakan untuk kebutuhan proses produksi dan keperluan sehari-hari karyawan seperti wudlu, sanitasi dan lain-lain.

Sehingga waktu yang dibutuhkan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Jam kerja pompa} &= \frac{\text{Total kebutuhan air / min ggu}}{\text{kapasitas pompa} \times \text{jumlah pompa}} \\ &= \frac{13,458 \text{ m}^3 / \text{min ggu}}{2,4 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 2 \text{ buah}} = 2,804 \text{ jam / minggu} \\ &\approx 3 \text{ jam / minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi kebutuhan pemakaian listrik} &= 2 \times 250 \text{ w} \times 3 \text{ jam} \\ &= 1500 \text{ w} = 1,5 \text{ kwh / minggu} \\ &= 6 \text{ kwh / bulan} \\ &= 72 \text{ kW / tahun} \end{aligned}$$



4.5.3. Perancangan Kebutuhan Bahan Bakar Untuk Proses Produksi

Dalam menjalankan aktifitas pabrik digunakan bahan bakar minyak tanah untuk proses pembatikan dan pelorodan dan solar untuk transportasi.

4.5.3.1 Kebutuhan bahan bakar minyak tanah

Jumlah produk nominal : 21.600 m/tahun

- Untuk perebusan air lorodan/penghilangan lilin

Kebutuhan air untuk 2 kali pelorodan tiap minggu adalah 785 liter, menggunakan tabung dengan ukuran diameter 100 cm dan tinggi 50 m sehingga :

$$\begin{aligned}\text{Volume maksimum tabung pelorodan} &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times (50 \text{ cm})^2 \times 50 \text{ cm} \\ &= 392.500 \text{ cm}^3 = 392,5 \text{ liter}\end{aligned}$$

Penghilangan lilin diperlukan waktu 2 jam. Bahan bakar minyak tanah dalam proses ini digunakan untuk pembakaran pada kompor woressoft.

Dalam 1 kali pelorodan disediakan 15 liter minyak tanah dan dalam 1 bulan dilakukan pelorodan sebanyak 8 kali, maka kebutuhan minyak tanah untuk pelorodan dalam 1 bulan = 8 x 15 liter minyak tanah

$$= 120 \text{ liter}$$

$$= 1.440 \text{ liter minyak tanah/tahun}$$

Biaya yang harus dikeluarkan (1 liter minyak tanah Rp.3.000,00)

$$= 1.440 \text{ liter} \times \text{Rp.3.000,00} = \text{Rp. 4.320.000,00 / tahun}$$

$$= \text{Rp. 360.000,00 /bulan}$$



➤ Untuk pemanasan lilin

Pemanasan lilin batik menggunakan kompor kecil dengan kapasitas tabung minyak = 1 liter. Kompor yang digunakan sebanyak 13 buah, dengan 11 kompor digunakan untuk @ 4 orang pembatik dan 2 kompor digunakan @ 3 orang pembatik.

Kebutuhan minyak tanah dalam 1 hari = $13 \times 1 \text{ liter} = 13 \text{ liter}$

Dalam 1 minggu proses pembatikan dilakukan selama 6 hari, maka dalam 1 bulan proses pembatikan dilakukan selama $6 \text{ hari} \times 4 \text{ minggu} = 24$ hari dan menghasilkan 9 meter kain batik.

Jadi kebutuhan minyak tanah untuk pemanasan lilin dalam 1 bulan :

= $24 \text{ hari} \times 13 \text{ liter}$

= 312 liter

= **3.744 liter minyak tanah/tahun**

Biaya yang harus dikeluarkan (1 liter minyak tanah Rp.3.000,00)

= $3.744 \text{ liter} \times \text{Rp.}3.000,00 = \text{Rp. } 11.232.000,00 / \text{tahun}$

= Rp. 936.000,00 /bulan

4.5.3.2 Kebutuhan bahan bakar solar untuk transportasi kendaraan

➤ Untuk mobil kantor

= $10 \text{ liter/hari} \times 288 \text{ hari/tahun} \times 1 \text{ mobil}$

= **2.880 liter/tahun**

➤ Untuk mobil angkutan

= $10 \text{ liter/hari} \times 288 \text{ hari/ tahun} \times 1 \text{ mobil}$

= **2.880 liter/tahun**



Biaya yang harus dikeluarkan (1 liter solar Rp. 4.300,00)

$$= 5.760 \text{ liter} \times \text{Rp.}4.300,00$$

$$= \text{Rp.} 24.768.000,00 / \text{tahun}$$

$$= \text{Rp.} 2.064.000,00 / \text{bulan}$$

4.5.4. Sarana Penunjang

1. Sarana Komunikasi

Sarana komunikasi diperlukan untuk memperlancar komunikasi sehingga dapat dicapai efisiensi waktu dan tenaga. Komunikasi mempunyai 2 sifat, yaitu komunikasi dalam lingkungan pabrik dan komunikasi dengan pihak luar. Komunikasi dalam lingkungan pabrik digunakan airphone, sedangkan komunikasi dengan pihak luar dalam hal penyuplay bahan baku dan konsumen digunakan telephone, faximile dan surat-surat.

2. AC (Air Conditioner)

AC diperlukan dalam ruangan baik untuk menjaga atau mengkondisikan ruangan dengan pertimbangan secara teknis, maupun prestasi kerja manusia.

Pada perusahaan ini, AC digunakan dalam beberapa tempat, yaitu :

- 1) Ruang kantor
- 2) Ruang showroom/pamer

Dimana menggunakan AC tipe packbage yang mempunyai standar luas ruangan $35 \text{ m}^2 - 100 \text{ m}^2$

$$\text{Kebutuhan AC} = \frac{\text{Luas Ruang} (\text{m}^2)}{\text{Luas Maximal Jangkauan AC} (\text{m}^2)}$$



- c) Rpm : 975
d) Daya : 0,25 KW

Kebutuhan masing-masing ruangan :

- Ruang pematikan

$$= \frac{165 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

$$= 1,32 \approx 2 \text{ fan}$$

- Mushola

$$= \frac{25 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

$$= 0,2 \approx 1 \text{ fan}$$

- Kantor persiapan & desain

$$= \frac{30 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

$$= 0,24 \approx 1 \text{ fan}$$

- Ruang setrika & packing

$$= \frac{20 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

$$= 0,16 \approx 1 \text{ fan}$$

- Ruang maintenance

$$= \frac{12 \text{ m}^2}{125 \text{ m}^2}$$

$$= 0,096 \approx 1 \text{ fan}$$

Jadi total fan yang dibutuhkan = 6 buah



4. Komputer

Komputer digunakan sebagai alat penunjang untuk membantu kelancaran proses industri batik tulis sutera ATBM dengan menggunakan zat warna reaktif dingin ini, baik dalam bidang produksi, administrasi, personalia, keuangan dan lain-lain.

Adapun spesifikasi komputer yang digunakan adalah :

Jenis : Intel Pentium 4

Daya : 0,3 kW

Jumlah : 1 unit

5. Setrika

Alat setrika ini berada diruang pengemasan dan setrika.

Spesifikasi setrika yang digunakan :

Merk = Philips

Buatan = Jerman

Daya = 350 watt

Jumlah alat = 2 buah

6. Mixer

Mixer digunakan untuk mengaduk atau mencampur agar zat-zat dalam larutan celup /larutan zat warna tercampur rata. Spesifikasi mixer yang digunakan :

Daya = 1,1 kW

Jumlah alat = 1 buah



4.5.5. Peralatan Limbah (bak pengolahan limbah)

Pengolahan limbah terdiri dari pengolahan limbah padat dan limbah cair. Limbah padat adalah limbah yang berasal dari malam sisa pelorodan, limbah yang berupa malam/lilin tersebut diolah kembali menjadi malam/lilin batik yang dapat digunakan lagi dalam proses pembatikan. Sedangkan limbah cair dari proses produksi, pengolahannya dilakukan dengan menetralsisir kandungan zat yang dapat merusak lingkungan dengan tawas ($\text{Al}(\text{SO}_4)_3$) menggunakan bak pengendapan, kemudian air yang sudah dibawah nilai ambang batas dapat dibuang ke saluran air yang menuju ke sungai.

Bak yang akan digunakan yaitu terbuat dari semen berbentuk empat persegi panjang. Ukuran dari bak tersebut sesuai dengan volume limbah cair dari proses produksi, yaitu :

$$\text{Diketahui volume limbah cair per bulan} = 25,94 \text{ m}^3 \times 80 \% = 20,752 \text{ m}^3$$

$$\text{Sehingga volume perminggu} = 5,188 \text{ m}^3/\text{minggu}$$

$$\text{Kapasitas produksi perminggu} = 45 \text{ kg/minggu}$$

$$\text{Panjang bak} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bak} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi bak} = 0,7 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume bak} &= P \times L \times T \\ &= 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \\ &= 4,2 \text{ m}^3 = 4200 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\text{debit limbah maksimum} = \frac{\text{vol. limbah per minggu (m}^3\text{)}}{\text{kapasitas produksi per minggu (kg)}}$$

$$= \frac{5,188 \text{ m}^3}{45 \text{ kg}} = 0,115 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Waktu tinggal = (volume bak pengendapan : Volume limbah per minggu) x 24 jam

$$= (4,2 \text{ m}^3 / 5,188 \text{ m}^3) \times 24 \text{ jam}$$
$$= 19,43 \text{ jam}$$

4.5.6. Hydran

Hydran berfungsi untuk mengantisipasi resiko apabila pabrik mengalami kebakaran.

4.5.7. Mobil Angkutan

Mobil angkutan digunakan untuk pendistribusikan dan pengiriman kain-kain kepada pihak pemesan, juga digunakan untuk pengangkutan bahan material lainnya yang diperlukan dalam kegiatan produksi.

4.5.8. Perancangan Kebutuhan Listrik

Dalam industri, tenaga listrik selain dipakai sebagai energi juga untuk penerangan. Penerangan merupakan salah satu faktor yang penting dalam lingkungan kerja, karena dapat memberikan:

1. Kenyamanan.
2. Keamanan.
3. Ketelitian.

Sehingga akan didapat:

- a) Produksi dan menekan biaya.
- b) Mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi.



- c) Memperbesar ketepatan (ketelitian) dan memperbaiki kualitas akan produk kain yang dihasilkan.
- d) Memudahkan pengamatan
- e) Mengurangi efek (cacat) dari hasil produksi

Listrik untuk penerangan dalam industri batik tulis sutera ATBM ini harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut :

- a) Sinar atau cahaya cukup
- b) Sinar tidak berkilau atau menyilaukan
- c) Tidak terdapat kontras yang tajam
- d) Distribusi cahaya merata
- e) Cahaya terang
- f) Warna cahaya sesuai.

Pada industri pembuatan batik tulis sutera ATBM ini penerangan untuk ruangan produksi dan ruangan kerja secara keseluruhan menggunakan lampu-lampu listrik. Untuk dapat mengoperasikan mesin industri dan unit utilitas lainnya secara keseluruhan didistribusikan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Dan untuk mendapatkan aliran listrik dari PLN perusahaan harus mengeluarkan biaya-biaya untuk izin penerangan, peralatan dan sebagainya. Besarnya biaya tergantung dari besar kecilnya tenaga listrik yang diperlukan.

4.5.8.1. Kebutuhan Listrik Untuk Mesin Produksi

4.5.8.1.1. Mesin padder

- Daya /mesin = 4,1 kW



- Jumlah mesin = 1 buah
- Jam kerja = 4 jam

Pemakaian listrik selama satu bulan :

$$\begin{aligned} &= \text{Daya/mesin} \times \text{jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja/bulan} \\ &= 4,1 \text{ kW} \times 1 \times 4 \text{ jam} \times 24 \text{ hari} \\ &= 393,6 \text{ kWh/ bulan} \end{aligned}$$

Pemakaian listrik/tahun :

$$\begin{aligned} &= 393,6 \text{ kWh} \times 12 \\ &= \mathbf{4.723,2 \text{ kWh/tahun}} \end{aligned}$$

4.5.8.1.2. Pompa air

Pemakaian listrik selama satu bulan :

$$\begin{aligned} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{minggu} \\ &= 0,25 \text{ kW} \times 2 \times 3 \text{ jam} \times 4 \text{ minggu} \\ &= 6 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Pemakaian listrik/tahun :

$$\begin{aligned} &= 6 \text{ kWh} \times 12 \text{ bulan} \\ &= \mathbf{72 \text{ kWh/tahun}} \end{aligned}$$

4.5.8.1.3. Setrika

Pemakaian listrik selama satu bulan :

$$\begin{aligned} &= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{hari} \\ &= 0,35 \text{ kW} \times 2 \times 2 \text{ jam} \times 24 \text{ hari} \\ &= 33,6 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Pemakaian listrik/tahun :



$$= 33,6 \text{ kWh} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= 403,2 \text{ kWh/tahun}$$

4.5.8.1.4. Mixer

Pemakaian listrik selama satu bulan :

$$= \text{Watt} \times \text{Jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja} \times \text{hari}$$

$$= 1,1 \text{ kW} \times 1 \times 2 \text{ jam} \times 24 \text{ hari}$$

$$= 52,8 \text{ kWh}$$

Pemakaian listrik/tahun :

$$= 52,8 \text{ kWh} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= 633,6 \text{ kWh/tahun}$$

Tabel 4.4 Kebutuhan Listrik Mesin Produksi

| Nama Mesin | Kebutuhan listrik/tahun (kWh) |
|--------------|----------------------------------|
| Padder | 4.723,2 |
| Pompa Air | 72 |
| Setrika | 403,2 |
| Mixer | 633,6 |
| Total | 5.832 |

4.5.8.1.4. Biaya kebutuhan listrik untuk proses produksi

Harga listrik bulan September 2006 untuk Jawa Tengah, 1 kWh = Rp. 500,00.

$$\text{Biaya Listrik Proses Pematangan} = \text{Total Pemakaian Listrik} \times \text{Biaya Listrik}$$

$$= 5.832 \text{ kWh} \times 500,00/\text{kWh}$$

$$= \text{Rp } 2.916.000,00 \text{ /Tahun}$$

$$= \text{Rp } 243.000,00 \text{ /Bulan}$$



4.5.8.2. Kebutuhan Listrik Untuk Non Produksi

4.5.8.2.1. AC (Air Conditioner)

Pemakaian listrik selama satu bulan :

$$= \text{Daya/mesin} \times \text{jumlah Mesin} \times \text{Jam kerja/bulan}$$

$$= 2,7 \text{ kW} \times 2 \times 8 \text{ jam} \times 24 \text{ hari}$$

$$= 1.036,8 \text{ kWh/bulan}$$

Pemakaian listrik/tahun

$$= 1.036,8 \text{ kWh} \times 12$$

$$= 12.441,6 \text{ kWh/tahun}$$

4.5.8.2.2. Fan (Kipas Angin)

Pemakaian listrik selama satu bulan :

$$= \text{Daya/mesin} \times \text{jumlah Kipas} \times \text{Jam kerja/bulan}$$

$$= 0,25 \text{ kW} \times 6 \times 8 \text{ jam} \times 24 \text{ hari}$$

$$= 288 \text{ kWh/bulan}$$

Pemakaian listrik/tahun :

$$= 288 \text{ kWh} \times 12$$

$$= 3.456 \text{ kWh/tahun}$$

4.5.8.2.3. Komputer

Pemakaian listrik selama satu bulan :

$$= \text{Daya/mesin} \times \text{jumlah Kipas} \times \text{Jam kerja/bulan}$$

$$= 0,3 \text{ kW} \times 1 \times 8 \text{ jam} \times 24 \text{ hari}$$

$$= 57,6 \text{ kWh/bulan}$$



Pemakaian listrik/tahun :

$$= 57,6 \text{ kWh} \times 12$$

$$= 691,2 \text{ kWh/tahun}$$

Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik untuk Non Produksi

| Nama Mesin | Kebutuhan Listrik/Tahun |
|----------------------|-------------------------|
| AC (Air Conditioner) | 12.441,6 kWh |
| Fan (kipas angin) | 3.456 kWh |
| Komputer | 691,2 kWh |
| Total | 16.588,8 kWh |

4.5.8.2.4. Biaya Kebutuhan Listrik Untuk Non Produksi

Biaya Listrik non Produksi = Total Pemakaian Listrik x Biaya Listrik

$$= 16.588,8 \text{ kWh} \times 500,00/\text{kWh}$$

$$= \text{Rp } 8.294.400,00 \text{ /Tahun}$$

$$= \text{Rp } 691.200,00 \text{ /Bulan}$$

4.5.8.3. Kebutuhan Listrik Untuk Proses Limbah

4.5.8.3.1. Pemakaian Listrik Untuk Pompa

Pemakaian listrik selama satu bulan :

$$= \text{Daya/mesin} \times \text{jumlah Kipas} \times \text{Jam kerja/bulan}$$

$$= 1,5 \text{ kW} \times 1 \times 8 \text{ jam} \times 24 \text{ hari}$$

$$= 288 \text{ kWh/bulan}$$

Pemakaian listrik/tahun :

$$= 288 \text{ kWh} \times 12$$

$$= 3.456 \text{ kWh/tahun}$$

Tabel 4.6. Kebutuhan Listrik untuk Proses Limbah

| Nama Mesin | Kebutuhan Listrik/Tahun |
|--------------|-------------------------|
| Pompa | 3.456 kWh |
| Total | 3.456 kWh |

4.5.8.3.2. Biaya kebutuhan listrik untuk proses limbah

$$\begin{aligned} \text{Biaya Listrik Proses Limbah} &= \text{Total Pemakaian Listrik} \times \text{Biaya Listrik} \\ &= 3.456 \text{ kWh} \times 500,00/\text{kWh} \\ &= \text{Rp } 1.728.000,00 \text{ /Tahun} \\ &= \text{Rp } 144.000,00 \text{ /Bulan} \end{aligned}$$

4.5.8.4. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan

4.5.8.4.1. Kebutuhan listrik untuk penerangan ruang produksi

- a. Penerangan untuk ruang pematikan, pencelupan, gudang zat warna, gudang bahan baku, ruang desain, utilitas, ruang setrika & pengemasan.

Jenis Lampu : Lampu TL 40 Watt

Jumlah Lumens (ϕ) : 450 lumens/Watt

Sudut Sebaran Sinar (ω) : 4 sr

Syarat Penerangan : $35 \text{ lumens/ft}^2 = 376,705 \text{ lumens/m}^2$

Rasio konsumsi : 80 %

- **Ruang Pematikan**

r = 4 meter

Luas Ruangan = 165 m^2



$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{40 \times 450}{4} \\ &= 3937,5 \text{ cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{3937,5}{4^2} \\ &= 246,094 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\theta}{E} \\ &= \frac{15750}{246,094} \\ &= 64 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{165 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\ &= 2,58 \text{ titik lampu} = 3 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Total} &= 165 \text{ m}^2 \times 376,705 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 62156,325 \text{ lumens} \end{aligned}$$



$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

$$= \frac{62156,325}{3}$$

$$= 20718,775 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 40 \text{ Watt}$$

$$= \frac{20718,775}{15750} \times 40 \text{ Watt}$$

$$= 52,62 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 52,62 \text{ Watt} \times 3 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 1010,30 \text{ Watth}$$

$$= 1,010 \text{ KWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= \mathbf{290,88 \text{ KWh/tahun}}$$

- **Ruang Pencelupan**

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 55 \text{ m}^2$$

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



$$= \frac{40 \times 450}{4}$$

$$= 3937,5 \text{ cd}$$

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

$$= \frac{3937,5}{4^2}$$

$$= 246,094 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\theta}{E}$$

$$= \frac{15750}{246,094}$$

$$= 64 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{55 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 0,89 \text{ titik lampu} = 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Total} = 55 \text{ m}^2 \times 376,705 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 20718,775 \text{ lumens}$$

$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$



$$= \frac{20718,775}{1}$$

$$= 20718,775 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 40 \text{ Watt}$$

$$= \frac{20718,775}{15750} \times 40 \text{ Watt}$$

$$= 52,62 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 52,62 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 336,76 \text{ Wath}$$

$$= 0,337 \text{ KWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= 97,06 \text{ KWh/tahun}$$

- **Gudang Zat Warna**

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruang} = 8 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{40 \times 450}{4}$$

$$= 3937,5 \text{ cd}$$



$$\begin{aligned}\text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{3937,5}{4^2} \\ &= 246,094 \text{ lux}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Penerangan} &= \frac{\theta}{E} \\ &= \frac{15750}{246,094} \\ &= 64 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{8 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\ &= 0,125 \text{ titik lampu} = 1 \text{ titik lampu}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Penerangan Total} &= 8 \text{ m}^2 \times 376,705 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 3013,64 \text{ lumens}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}} \\ &= \frac{3013,64}{1} \\ &= 3013,64 \text{ lumens}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 40 \text{ Watt} \\ &= \frac{3013,64}{15750} \times 40 \text{ Watt} \\ &= 7,65 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik per Hari

$$\begin{aligned} &= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi} \\ &= 8 \text{ Jam} \times 7,65 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\% \\ &= 48,96 \text{ Watth} \\ &= 0,049 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun} \\ &= \mathbf{14,11 \text{ kWh/tahun}} \end{aligned}$$

- **Gudang Bahan Baku**

$$r = 4 \text{ meter}$$

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

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

$$= \frac{40 \times 450}{4}$$

$$= 3937,5 \text{ cd}$$

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



$$= \frac{3937,5}{4^2}$$

$$= 246,094 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\theta}{E}$$

$$= \frac{15750}{246,094}$$

$$= 64 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{16 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 0,25 \text{ titik lampu} = 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Total} = 16 \text{ m}^2 \times 376,705 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 6027,28 \text{ lumens}$$

$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

$$= \frac{6027,28}{1}$$

$$= 6027,28 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 40 \text{ Watt}$$



$$= \frac{6027,28}{15750} \times 40 \text{ Watt}$$

$$= 15,31 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 15,31 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 97,984 \text{ Watth}$$

$$= 0,098 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= \mathbf{28,22 \text{ kWh/tahun}}$$

- **Ruang Desain**

$$r = 4 \text{ meter}$$

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

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

$$= \frac{40 \times 450}{4}$$

$$= 3937,5 \text{ cd}$$

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

$$= \frac{3937,5}{4^2}$$

$$= 246,094 \text{ lux}$$



$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\theta}{E} \\ &= \frac{15750}{246,094} \\ &= 64 \text{ m}^2 \\ \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{30 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\ &= 0,469 \text{ titik lampu} = 1 \text{ titik lampu} \\ \text{Jumlah Penerangan Total} &= 30 \text{ m}^2 \times 376,705 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 11301,15 \text{ lumens} \\ \text{Penerangan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}} \\ &= \frac{11301,15}{1} \\ &= 11301,15 \text{ lumens} \\ \text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 40 \text{ Watt} \\ &= \frac{11301,15}{15750} \times 40 \text{ Watt} \\ &= 28,7 \text{ Watt} \end{aligned}$$



Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 28,7 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 183,68 \text{ Wathh}$$

$$= 0,184 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= \mathbf{52,99 \text{ kWh/tahun}}$$

- **Ruang Setrika & Pengemasan**

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 20 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{40 \times 450}{4}$$

$$= 3937,5 \text{ cd}$$

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

$$= \frac{3937,5}{4^2}$$

$$= 246,094 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\theta}{E}$$



$$= \frac{15750}{246,094}$$

$$= 64 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{20 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 0,312 \text{ titik lampu} = 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Total} = 20 \text{ m}^2 \times 376,705 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 7534,1 \text{ lumens}$$

$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

$$= \frac{7534,1}{1}$$

$$= 7534,1 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 40 \text{ Watt}$$

$$= \frac{7534,1}{15750} \times 40 \text{ Watt}$$

$$= 19,13 \text{ Watt}$$



Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 19,13 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 122,432 \text{ Wathh}$$

$$= 0,122 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= \mathbf{35,14 \text{ kWh/tahun}}$$

- **Utilitas**

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 9 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{40 \times 450}{4}$$

$$= 3937,5 \text{ cd}$$

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

$$= \frac{3937,5}{4^2}$$

$$= 246,094 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\theta}{E}$$



$$= \frac{15750}{246,094}$$

$$= 64 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{9 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 0,141 \text{ titik lampu} = 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Total} = 9 \text{ m}^2 \times 376,705 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 3390,345 \text{ lumens}$$

$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

$$= \frac{3390,345}{1}$$

$$= 3390,345 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 40 \text{ Watt}$$

$$= \frac{3390,345}{15750} \times 40 \text{ Watt}$$

$$= 8,61 \text{ Watt}$$



Pemakaian Listrik per Hari

= Lama Penerangan x Daya x Jumlah Titik Lampu x Rasio Konsumsi

= 8 Jam x 8,61 Watt x 1 titik lampu x 80%

= 55,104 Wath

= 0,055 kWh x 288 hari/tahun

= **15,84 kWh/tahun**

Tabel 4.7. Kebutuhan Listrik Untuk Ruang Produksi

| No | Nama Ruang | kWh/Tahun | Biaya Listrik/th (Rp) | jumlah lampu |
|--------------|----------------------------|---------------|-----------------------|--------------|
| 1 | Ruang Pembatikan | 290,88 | 145.440 | 3 |
| 2 | Ruang Pencelupan | 97,06 | 48.530 | 1 |
| 3 | Gudang Zat Warna | 14,11 | 7.055 | 1 |
| 4 | Gudang Bahan Baku | 28,22 | 14.110 | 1 |
| 5 | Ruang Desain | 52,99 | 26.495 | 1 |
| 6 | Ruang Setrika & Pengemasan | 35,14 | 17.570 | 1 |
| 7 | Utilitas | 15,84 | 7.920 | 1 |
| Total | | 543,24 | 267.120 | 9 |

b. Penerangan untuk ruang kantor, showroom, pengolahan limbah, dan pengolahan air.

Jenis Lampu : Lampu TL 20 Watt

Jumlah Lumens (ϕ) : 450 lumens/Watt

Sudut Sebaran Sinar (ω) : 4 sr

Syarat Penerangan : $20 \text{ lumens/ft}^2 = 215,26 \text{ lumens/m}^2$

Rasio konsumsi : 80 %



• Kantor

$$r = 4 \text{ meter}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{20 \times 450}{4} \\ &= 2.250 \text{ cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{2.250}{4^2} \\ &= 140,63 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\theta}{E} \\ &= \frac{9.000}{140,63} \\ &= 64 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{30 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\ &= 0,469 \text{ titik lampu} \approx 1 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Total} &= 30 \text{ m}^2 \times 215,26 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 6457,8 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penerangan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}} \\ &= \frac{6457,8}{1} \\ &= 6457,8 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 20 \text{ Watt} \\ &= \frac{6457,8}{9.000} \times 20 \text{ Watt} \\ &= 14,35 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik per Hari

$$\begin{aligned} &= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi} \\ &= 8 \text{ Jam} \times 14,35 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\% \\ &= 91,84 \text{ Watth} \\ &= 0,092 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun} \\ &= 26,49 \text{ kWh/tahun} \end{aligned}$$

- **Showroom**

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 36 \text{ m}^2$$



$$\begin{aligned}\text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{20 \times 450}{4} \\ &= 2.250 \text{ cd}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{2.250}{4^2} \\ &= 140,63 \text{ lux}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Penerangan} &= \frac{\theta}{E} \\ &= \frac{9.000}{140,63} \\ &= 64 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{36 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\ &= 0,563 \text{ titik lampu} \approx 1 \text{ titik lampu}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Penerangan Total} &= 36 \text{ m}^2 \times 215,26 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 7749,36 \text{ lumens}\end{aligned}$$



$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

$$= \frac{7749,36}{1}$$

$$= 7749,36 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 20 \text{ Watt}$$

$$= \frac{7749,36}{9.000} \times 20 \text{ Watt}$$

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

Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 17,22 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 110,208 \text{ Watth}$$

$$= 0,110 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= 31,68 \text{ kWh/tahun}$$

- **Pengolahan Limbah**

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruangan} = 9 \text{ m}^2$$

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



$$= \frac{20 \times 450}{4}$$

$$= 2.250 \text{ cd}$$

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

$$= \frac{2.250}{4^2}$$

$$= 140,63 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\theta}{E}$$

$$= \frac{9.000}{140,63}$$

$$= 64 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{9 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2}$$

$$= 0,141 \text{ titik lampu} \approx 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Total} = 9 \text{ m}^2 \times 215,26 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 1937,34 \text{ lumens}$$

$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$



$$= \frac{1937,34}{1}$$

$$= 1937,34 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 20 \text{ Watt}$$

$$= \frac{1937,34}{9.000} \times 20 \text{ Watt}$$

$$= 4,31 \text{ Watt}$$

Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi.}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 4,31 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 27,584 \text{ Watth}$$

$$= 0,028 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= \mathbf{8,06 \text{ kWh/tahun}}$$

- **Pengolahan Air**

$$r = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Ruang} = 12 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{20 \times 450}{4}$$

$$= 2.250 \text{ cd}$$



$$\begin{aligned}\text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{2.250}{4^2} \\ &= 140,63 \text{ lux}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Penerangan} &= \frac{\theta}{E} \\ &= \frac{9.000}{140,63} \\ &= 64 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{12 \text{ m}^2}{64 \text{ m}^2} \\ &= 0,187 \text{ titik lampu} \approx 1 \text{ titik lampu}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Penerangan Total} &= 12 \text{ m}^2 \times 215,26 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 2583,12 \text{ lumens}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}} \\ &= \frac{2583,12}{1} \\ &= 2583,12 \text{ lumens}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 20 \text{ Watt} \\ &= \frac{2583,12}{9.000} \times 20 \text{ Watt} \\ &= 5,74 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi.}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 5,74 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 36,736 \text{ Watt}$$

$$= 0,037 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= 10,66 \text{ kWh/tahun}$$

Tabel 4.8. Kebutuhan listrik untuk kantor utama, showroom, pengolahan air dan limbah.

| No | Nama Ruang | Kwh/Tahun | Biaya Listrik/th (Rp) | Jumlah Lampu |
|--------------|-------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| 1 | Kantor | 26,49 | 13.245 | 1 |
| 2 | Showroom | 31,68 | 15.840 | 1 |
| 3 | Pengolahan Limbah | 8,06 | 4.030 | 1 |
| 4 | Pengolahan Air | 10,66 | 5.330 | 1 |
| Total | | 76,89 | 38.445 | 4 |



c. Penerangan untuk mushola, ruang maintenance, dan toilet.

Jenis Lampu : Lampu TL 10 Watt

Jumlah Lumens (ϕ) : 450 lumens/Watt

Sudut Sebaran Sinar (ω) : 4 sr

Syarat Penerangan : $20 \text{ lumens/ft}^2 = 215,26 \text{ lumens/m}^2$

Rasio konsumsi : 80 %

• **Mushola**

r = 3 meter

Luas Ruangan = 25 m^2

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

$$= \frac{10 \times 450}{4}$$

$$= 1.125 \text{ cd}$$

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

$$= \frac{1.125}{3^2}$$

$$= 125 \text{ lux}$$

Luas Penerangan = $\frac{\theta}{E}$



$$= \frac{4.500}{125}$$

$$= 36 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{25 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 0,694 \text{ titik lampu} \approx 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Total} = 25 \text{ m}^2 \times 215,26 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 5.381,5 \text{ lumens}$$

$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

$$= \frac{5.381,5}{1}$$

$$= 5.381,5 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 10 \text{ Watt}$$

$$= \frac{5.381,5}{4.500} \times 10 \text{ Watt}$$

$$= 11,959 \text{ Watt}$$



Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 11,959 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 76,537 \text{ Wathh}$$

$$= 0,076 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= 22,04 \text{ kWh/tahun}$$

- **Ruang maintenance**

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

$$\text{Luas Ruangan} = 9 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{10 \times 450}{4} \\ &= 1.125 \text{ cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{1.125}{3^2} \\ &= 125 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\theta}{E}$$



$$= \frac{4.500}{125}$$

$$= 36 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{80 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 0,25 \text{ titik lampu} \approx 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Total} = 9 \text{ m}^2 \times 215,26 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 1937,34 \text{ lumens}$$

$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

$$= \frac{1937,34}{1}$$

$$= 1937,34 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 10 \text{ Watt}$$

$$= \frac{1937,34}{4.500} \times 10 \text{ Watt}$$

$$= 4,31 \text{ Watt}$$



Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 4,31 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 27,584 \text{ Watth}$$

$$= 0,028 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= \mathbf{8,06 \text{ kWh/tahun}}$$

- **Toilet A**

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

$$\text{Luas Ruangan} = 4 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya (I)} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{10 \times 450}{4} \end{aligned}$$

$$= 1.125 \text{ cd}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan (E)} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{1.125}{3^2} \\ &= 125 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\theta}{E}$$



$$= \frac{4.500}{125}$$

$$= 36 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{4 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 0,11 \text{ titik lampu} \approx 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Total} = 4 \text{ m}^2 \times 215,26 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 861,04 \text{ lumens}$$

$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

$$= \frac{861,04}{1}$$

$$= 861,04 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 10 \text{ Watt}$$

$$= \frac{861,04}{4.500} \times 10 \text{ Watt}$$

$$= 1,91 \text{ Watt}$$



Pemakaian Listrik per Hari

$$= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi}$$

$$= 8 \text{ Jam} \times 1,91 \text{ Watt} \times 1 \text{ titik lampu} \times 80\%$$

$$= 12,224 \text{ Wath}$$

$$= 0,012 \text{ KWh} \times 288 \text{ hari/tahun}$$

$$= \mathbf{3,46 \text{ KWh/tahun}}$$

- **Toilet B**

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

$$\text{Luas Ruangan} = 4 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{10 \times 450}{4}$$

$$= 1.125 \text{ cd}$$

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

$$= \frac{1.125}{3^2}$$

$$= 125 \text{ lux}$$

$$\text{Luas Penerangan} = \frac{\theta}{E}$$



$$= \frac{4.500}{125}$$

$$= 36 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Titik Lampu} = \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}}$$

$$= \frac{4 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 0,11 \text{ titik lampu} \approx 1 \text{ titik lampu}$$

$$\text{Jumlah Penerangan Total} = 4 \text{ m}^2 \times 215,26 \text{ lumens/m}^2$$

$$= 861,04 \text{ lumens}$$

$$\text{Penerangan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}}$$

$$= \frac{861,04}{1}$$

$$= 861,04 \text{ lumens}$$

$$\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} = \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 10 \text{ Watt}$$

$$= \frac{861,04}{4.500} \times 10 \text{ Watt}$$

$$= 1,91 \text{ Watt}$$



Pemakaian Listrik per Hari

= Lama Penerangan x Daya x Jumlah Titik Lampu x Rasio Konsumsi

= 8 Jam x 1,91 Watt x 1 titik lampu x 80%

= 12,224 Wath

= 0,012 KWh x 288 hari/tahun

= **3,46 KWh/tahun**

Tabel 4.9 Kebutuhan listrik ruang non produksi

| No | Nama Ruang | Kwh/Tahun | Biaya Listrik/th (Rp) | ∑ lampu |
|--------------|-------------------|--------------|-----------------------|----------|
| 1 | Mushola | 22,04 | 11.020 | 1 |
| 2 | Ruang maintenance | 8,06 | 4.030 | 1 |
| 3 | Toilet A | 3,46 | 1.730 | 1 |
| 4 | Toilet B | 3,46 | 1.730 | 1 |
| Total | | 37,02 | 18.510 | 4 |

d. Penerangan untuk lingkungan pabrik (penerangan malam)

Jenis Lampu : Lampu Mercury 250 Watt

Jumlah Lumens (φ) : 9.000 lumens

Sudut Sebaran Sinar (ω) : 4 sr

Tinggi Lampu : 7 meter

Total Luas : 256 m²

Syarat Penerangan : 10 lumens/ft² = 107,63 lumens/m²

Rasio konsumsi : 80 %



$$\begin{aligned} \text{Intensitas Cahaya} &= \frac{\theta}{\omega} \\ &= \frac{9000}{4} \\ &= 2.550 \text{ cd} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Penerangan} &= \frac{I}{r^2} \\ &= \frac{2.550}{7^2} \\ &= 45,91 \text{ lux} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penerangan} &= \frac{\theta}{E} \\ &= \frac{9000}{107,14} \\ &= 84 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Lampu} &= \frac{\text{Total Luas}}{\text{Luas Penerangan}} \\ &= \frac{256 \text{ m}^2}{84 \text{ m}^2} \\ &= 3,1 \text{ titik lampu} \approx 4 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penerangan Total} &= 256 \text{ m}^2 \times 107,63 \text{ lumens/m}^2 \\ &= 27553,28 \text{ lumens} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penerangan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Jumlah Penerangan Total}}{\text{Jumlah Titik Lampu}} \\ &= \frac{27553,28}{4} \\ &= 6888,32 \text{ lumens} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\text{Kekuatan Tiap Titik Lampu} &= \frac{\text{Penerangan Tiap Titik Lampu}}{\theta} \times 250 \text{ Watt} \\ &= \frac{6888,32}{9000} \times 250 \text{ Watt} \\ &= 191,34 \text{ Watt}\end{aligned}$$

Pemakaian Listrik per Hari

$$\begin{aligned}&= \text{Lama Penerangan} \times \text{Daya} \times \text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Rasio Konsumsi} \\ &= 12 \text{ Jam} \times 191,34 \text{ Watt} \times 4 \text{ titik lampu} \times 80\% \\ &= 7347,456 \text{ Watth} \\ &= 7,347 \text{ kWh} \times 288 \text{ hari/tahun} \\ &= \mathbf{2115,94 \text{ kWh/tahun}}\end{aligned}$$

Jadi total biaya listrik untuk ruangan tersebut dengan biaya :

$$\begin{aligned}1 \text{ kWh} &= \text{Rp } 500,00 \\ &= 2115,94 \text{ kWh/tahun} \times \text{Rp } 500,00 \\ &= \text{Rp } 1.057.970,00 / \text{tahun} \\ &= \text{Rp } 88.164,00 / \text{bulan}\end{aligned}$$

Total Kebutuhan Listrik untuk Penerangan = 2.773,09 kWh/tahun

Kebutuhan listrik peralatan kantor dan lain sebagainya (komputer, printer, dan lain-lain) diasumsikan 5 % dari kebutuhan listrik penerangan

$$\begin{aligned}&= 5 \% \times 2.773,09 \text{ kWh/tahun} \\ &= 138,655 \text{ kWh/tahun}\end{aligned}$$



Jadi total biaya listrik untuk peralatan kantor dengan biaya 1 kWh = Rp 500,00

$$= 138,655 \text{ kWh/tahun} \times \text{Rp } 500,00$$

$$= \text{Rp } 69.328,00 \text{ /tahun}$$

$$= \text{Rp } 5.777,33 \text{ /bulan} \approx \text{Rp } 5.777,00 \text{ /bulan}$$

Sehingga total kebutuhan listrik keseluruhan untuk kebutuhan listrik mesin produksi, listrik non produksi, listrik proses limbah, listrik untuk penerangan, dan listrik untuk peralatan kantor per tahun.

$$= (5.832 + 16.588,8 + 3.456 + 2115,94 + 138,655) \text{ kWh}$$

$$= 28.131,395 \text{ kWh}$$

Jadi:

$$\text{Kebutuhan listrik per tahun} = 28.131,395 \text{ kWh}$$

$$\text{Kebutuhan listrik per hari} = \frac{28.131,395 \text{ kWh}}{288 \text{ hari}}$$

$$= 97,68 \text{ kWh/hari}$$

$$\text{Kebutuhan listrik per jam} = \frac{97,68 \text{ kWh}}{24 \text{ jam}}$$

$$= 4,07 \text{ kWh/jam}$$

Dan total biaya untuk kebutuhan listrik tersebut dengan biaya :

$$1 \text{ kWh} = \text{Rp } 500,00$$

$$= 28.131,395 \text{ kWh/tahun} \times \text{Rp } 500,00$$

$$= \text{Rp } 14.065.698,00 \text{ /tahun}$$

$$= \text{Rp } 1.172.141,46 \text{ /bulan} \approx \text{Rp } 1.172.141,00 \text{ /bulan}$$



4.5.9. Generator Cadangan

Generator cadangan berfungsi sebagai cadangan tenaga listrik apabila sewaktu-waktu sumber listrik dari PLN padam, sehingga proses produksi dapat terus berjalan tanpa mengalami penghentian. Spesifikasi dari generator adalah sebagai berikut:

- a) Merk = Caterpillar
- b) Jenis = Generator Diesel
- c) Jumlah Generator = 1 buah
- d) Daya Output = 500 kW
- e) Effisiensi = 85 %
- f) Jenis Bahan Bakar = Solar
- g) Nilai Pembakaran = 8.700 Kkal/Kg
- h) Berat Jenis = 0,870 Kg/l

Generator cadangan dengan daya output sebesar 500 kW diprioritaskan untuk menghidupkan bagian-bagian yang penting dan berkaitan dengan proses produksi bila listrik dari PLN padam. Bagian-bagian itu adalah :

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| - Listrik Mesin Produksi | = | 5.832 kWh |
| - Listrik Penerangan Produksi | = | 2.115,94 kWh |
| - Listrik Proses Limbah | = | 3.456 kWh |
| - Peralatan Kantor Usaha | = | 115,514 kWh |
| Total daya yang dibutuhkan | = | 11.519,454 kWh |
| | = | $\frac{11.519,454 \text{ kWh}}{288 \text{ hari}}$ |
| | = | 39,998 kWh/hari |



$$\begin{aligned} - \text{ Daya input generator} &= \frac{\text{Daya Output Generator}}{\text{Effisiensi}} \\ &= \frac{1 \text{ Generator} \times 500 \text{ kW/Generator}}{0,85} \\ &= 588,235 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$1 \text{ kW} = 860 \text{ Kcal}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Daya input generator/jam} &= 588,235 \text{ kW} \times 860 \text{ Kcal/kW} \\ &= 505.882,35 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Kebutuhan bahan bakar dalam liter/jam} &= \frac{\text{Daya Input Generator}}{\text{Nilai Pembakaran Solar}} \\ &= \frac{505.882,52 \text{ Kcal}}{8.700 \text{ Kcal / Kg}} \\ &= 58,15 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Kebutuhan bahan bakar dalam liter/jam :} \\ &= \frac{\text{Kebutuhan Solar Dalam Berat / Jam}}{\text{Berat Jenis Solar}} \\ &= \frac{58,15 \text{ Kg}}{0,870 \text{ Kg/l}} \\ &= 66,836 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Diperkirakan listrik dari PLN padam 5 jam tiap bulan, sehingga kebutuhan} \\ \text{ solar untuk generator cadangan per bulan adalah :} \\ &= 5 \text{ jam/bulan} \times 66,836 \text{ liter} \\ &= 334,18 \text{ liter/bulan} \end{aligned}$$



Harga solar per liter = Rp 5.000,00

- Total biaya generator cadangan/bulan adalah :
 - = Rp 5.000,00 x 334,18 liter/bulan
 - = Rp 1.670.900,00 /bulan
 - = Rp 20.050.800,00 /tahun

4.5.10. Maintenance

Kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan dalam suatu perusahaan dapat dibedakan atas 2 macam :

- Preventive maintenance

Adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan-kerusakan yang tidak terduga, dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan fasilitas-fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan selama proses produksi.

- Corrective atau breakdown maintenance

Adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang digunakan setelah terjadi suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau perawatan, sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik.

Semua tugas dan kegiatan maintenance dapat digolongkan kedalam salah satu dari tugas pokok berikut :

1. Inspeksi (inspection)

Kegiatan inspeksi meliputi pengecekan atau pemeriksaan secara berkala bangunan dan peralatan pabrik sesuai dengan rencana, pengecekan atau



pemeriksaan terhadap peralatan yang mengalami kerusakan dan membuat laporan atas hasil pemeriksaan tersebut.

2. Teknik (engineering)

Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, pengembangan peralatan atau komponen peralatan yang baru diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut.

3. Produksi (production)

Kegiatan produksi ini merupakan kegiatan yang sebenarnya, yaitu memperbaiki mesin-mesin dan peralatan.

4. Administrasi

Pekerjaan administrasi merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan dan biaya-biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen dan sparepart yang dibutuhkan, proses laporan tentang apa yang telah dikerjakan, waktu dilakukan inspeksi dan perbaikan, dan lain-lain.

5. Bangunan (house keeping)

Merupakan kegiatan yang menjaga agar bangunan tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya. Kegiatan ini meliputi pembersihan dan pengecatan gedung, pembersihan WC, pembersihan halaman dan kegiatan pemeliharaan peralatan lain yang tidak termasuk dalam kegiatan teknik dan produksi dari maintenance.



4.6. Organisasi Perusahaan

4.6.1. Bentuk Perusahaan dan Permodalan

Bentuk perusahaan yang direncanakan adalah usaha perseorangan yang mendapatkan modal usaha dari pemilik pribadi dan pinjaman dari bank.

Alasan dipilihnya bentuk usaha ini adalah didasarkan atas beberapa faktor seperti skala produksi yang dihasilkan kecil, jumlah karyawan sedikit dan tanggung jawab usaha dipegang oleh pemilik modal. Selain itu pada masa sekarang ini menunjukkan bahwa ternyata entik usaha kecil yang justru mampu tetap bertahan dan mengantisipasi kelesuan ekonomi yang diakibatkan inflasi maupun berbagai faktor lain.

4.6.2. Struktur Organisasi

Struktur organisasi adalah gambaran secara matematis tentang tugas dan tanggung jawab serta hubungan antara bagian-bagian dalam perusahaan, dan merupakan alat komunikasi yang terjadi dalam perusahaan, demi tercapainya hubungan kerja yang baik antar karyawan dalam melakukan kegiatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Untuk mendapatkan struktur organisasi yang baik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman, antara lain perumusan tugas perusahaan harus jelas, pendelegasian wewenang, pembagian tugas kerja yang jelas, kesatuan perintah dan tanggung jawab, sistem pengontrolan atas pekerjaan yang telah dilaksanakan, dan organisasi perusahaan fleksibel.

Dengan adanya struktur organisasi ini dapat diketahui wewenang dan tanggung jawab masing-masing personil yang memangku jabatan dan organisasi,



sehingga mereka dapat bekerja sesuai dengan wewenang dan tanggung jawabnya masing-masing.

Lingkup tanggung jawab dan wewenang

Tanggung jawab dan wewenang harus jelas sehingga setiap anggota di dalam perusahaan mengetahui dan memahami wewenang yang dimiliki dalam melakukan tugasnya.

a. Pimpinan perusahaan

1. Bertanggung jawab penuh atas kelancaran hidup perusahaan.
2. Melakukan pekerjaan yang sifatnya strategis seperti mengkoordinasi, mengawasi dan mengontrol semua kegiatan dari seluruh komponen kegiatan yang ada dibawahnya secara keseluruhan.

b. Bagian Administrasi Umum dan Pemasaran

1. Bertugas mencatat, menganalisa dan menginterpretasikan hasil-hasil berbagai transaksi perusahaan tiap harinya.
2. Mengatur dan mengkoordinasi bagian administrasi seperti keluar masuknya surat dan mengatur keluar masuknya uang.
3. Mengurusi urusan kepegawaian seperti penerimaan dan pemberhentian karyawan serta menangani hubungan dengan masyarakat sekitar.



4. Mengurusi masalah pemasaran meliputi seperti promosi, distribusi dan hubungan dengan para pemasok bahan baku.

c. Bagian Desain

1. Membuat motif bati yang mempunyai ciri khas tersendiri dan antar 1 batik dengan batik yang lainnya mempunyai motif yang berbeda, sehingga motif batik yang dihasilkan tidak sama dengan produksi perusahaan lain.
2. Selalu mencari inovasi baru sehingga motif batik yang dihasilkan dapat berkembang dan bersaing di pasaran.

d. Bagian produksi

1. Merencanakan segala sesuatu yang berhubungan dengan pengadaan bahan baku dan pengolahan bahan baku menjadi bahan siap pakai serta menentukan komposisi baan baku dan obat bantu.
2. Mengawasi proses produksi yang berlangsung serta bertanggung jawab terhadap lancarnya proses produksi.
3. Mengontrol kualitas produk yang dihasilkan, sehingga produk yang dihasilkan mempunyai kualiaty yang baik.

e. Sopir

Bertugas dan bertanggung jawab mengantarkan hasil produksi ke tempat tujuan.



f. Karyawan biasa

Bertugas dan bertanggung jawab terhadap hasil kerja masing-masing.

4.6.3. Tingkat Pendidikan dan Gaji Karyawan

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diatas diisi oleh orang – orang dengan pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawabnya. Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar lulusan SMU sampai S1.

Tabel 4.10 : Penggolongan Jabatan

| No. | Jabatan | Prasyarat |
|-----|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. | Pimpinan | Sarjana Tekstil |
| 2. | Bagian produksi | Sarjana Tekstil / D III Tekstil |
| 3. | Bagian Adm. Umum dan Pemasaran | Sarjana Ekonomi / D III Ekonomi |
| 4. | Bagian desain | Sarjana / D III Kesenian Desain |
| 5. | Karyawan biasa | SMU / Terampil & Terlatih |
| 6. | Sopir | SMU |

Tabel 4.11 : Perincian Gaji Karyawan

| No. | Jabatan | Gaji / Bulan |
|-----|--------------------------------|------------------|
| 1. | Pimpinan | Rp. 2.500.000,00 |
| 2. | Bagian produksi | Rp. 800.000,00 |
| 3. | Bagian Adm. Umum dan Pemasaran | Rp. 800.000,00 |

| | | |
|----|---------------------|----------------|
| 4. | Bagian desain | Rp. 800.000,00 |
| 5. | Karyawan biasa | |
| | • Karyawan batik | Rp. 600.000,00 |
| | • Karyawan produksi | Rp. 720.000,00 |
| 6. | Sopir | Rp. 500.000,00 |

4.6.3.1. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Industri ini bekerja 8 jam sehari dan tidak ada pembagian shift kerja, dalam 1 minggu bekerja 6 hari dengan pembagian jam kerja sebagai berikut :

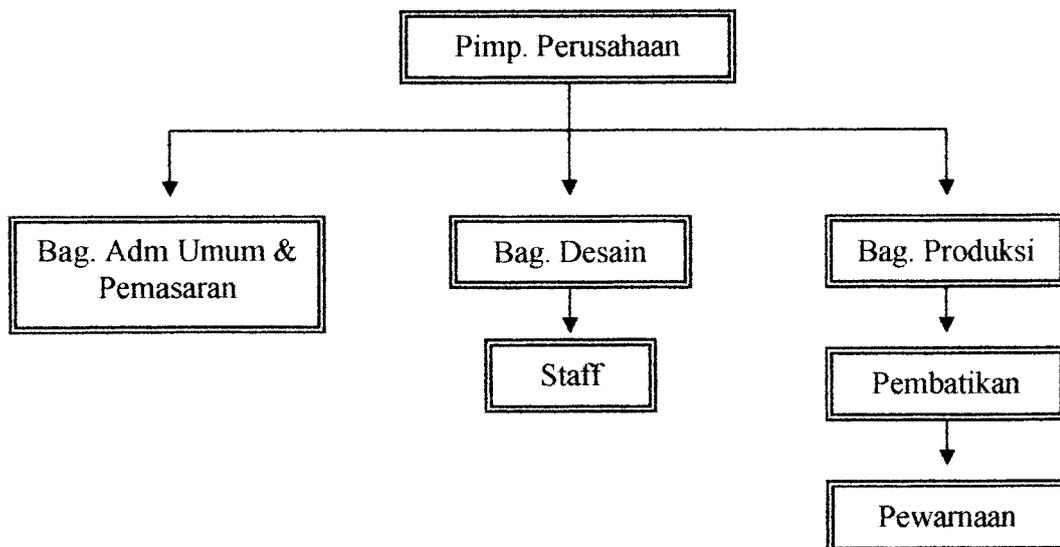
❖ Jam kerja : 08.00 WIB – 16.00 WIB

❖ Jam Istirahat : 12.00 WIB – 13.00 WIB

Khusus hari Jumat :

❖ Jam kerja : 08.00 WIB – 16.30 WIB

❖ Jam Istirahat : 11.30 WIB – 13.00 WIB



Gambar. 4.4 Struktur Organisasi Perusahaan



4.7. Evaluasi Ekonomi

4.7.1. Modal Perusahaan

A. Modal Investasi

1. Tanah dan bangunan

| | |
|---|----------------------|
| ❖ Tanah seluas 784 m ² x @ Rp. 100.000,00 | = Rp. 74.800.000,00 |
| ❖ Bangunan seluas 688 m ² x @ Rp. 400.000,00 | = Rp. 275.200.000,00 |
| ❖ Pemasangan instalasi 2,5 % biaya bangunan | = Rp. 6.880.000,00 |
| ❖ Pembuatan bak pengolahan limbah | = Rp. 500.000,00 |

Total +
= Rp. 360.098.000,00

2. Alat-alat proses

| | |
|---|---------------------|
| ❖ Bak pembasahan | = Rp. 250.000,00 |
| ❖ Meja penggambaran 2 buah x @ Rp. 125.000,00 | = Rp. 250.000,00 |
| ❖ Mesin padder | = Rp. 20.000.000,00 |
| ❖ Mixer | = Rp. 600.000,00 |
| ❖ Bak pencucian 3 buah x @ Rp. 250.000,00 | = Rp. 750.000,00 |
| ❖ Bak pelorodan | = Rp. 375.000,00 |
| ❖ Kompor woressoft | = Rp. 10.000.000,00 |
| ❖ Canting 220 buah x @ Rp. 1.250,00 | = Rp. 275.000,00 |
| ❖ Kompor kecil 15 buah x @ Rp. 20.000,00 | = Rp. 300.000,00 |
| ❖ Wajan kecil 15 buah x @ Rp. 4.000,00 | = Rp. 60.000,00 |
| ❖ Gawangan 52 buah x @ Rp. 8.000,00 | = Rp. 416.000,00 |
| ❖ Setrika 2 buah x @ Rp. 75.000,00 | = Rp. 150.000,00 |



| | | |
|---|-------|---------------|
| ❖ Jemuran | = Rp. | 500.000,00 |
| ❖ Mobil | = Rp. | 75.000.000,00 |
| ❖ Kipas angin 6 buah x @ Rp. 150.000,00 | = Rp. | 900.000,00 |
| ❖ Timbangan analitik | = Rp. | 150.000,00 |

Total +
= Rp. 109.976.000,00

3. Utilitas

| | | |
|--|-------|--------------|
| ❖ Pompa air | = Rp. | 700.000,00 |
| ❖ Tower air | = Rp. | 350.000,00 |
| ❖ AC 1 PK 2 buah x @ Rp. 3.000.000,00 | = Rp. | 6.000.000,00 |
| ❖ Lampu TL 40 w 9 buah x @ Rp. 20.000,00 | = Rp. | 180.000,00 |
| ❖ Lampu TL 20 w 4 buah x @ Rp. 15.000,00 | = Rp. | 60.000,00 |
| ❖ Lampu TL 10 w 4 buah x @ Rp. 10.000,00 | = Rp. | 40.000,00 |

Total +
= Rp. 7.330.000,00

4. Peralatan kantor dan ruang pameran

| | | |
|--|-------|--------------|
| ❖ Komputer 1 buah | = Rp. | 3.500.000,00 |
| ❖ Meja dan kursi | = Rp. | 400.000,00 |
| ❖ Lemari | = Rp. | 250.000,00 |
| ❖ Etalase dan perlengkapan ruang pameran | = Rp. | 2.000.000,00 |
| ❖ Telephone faks dan pemasangan | = Rp. | 1.000.000,00 |
| ❖ Alat-alat tulis | = Rp. | 200.000,00 + |

Total +
= Rp. 7.170.000,00



Total Modal Investasi

| | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Tanah dan bangunan | = Rp. 360.980.000,00 |
| 2. Alat-alat proses | = Rp. 109.976.000,00 |
| 3. Utilitas | = Rp. 7.330.000,00 |
| 4. Peralatan kantor dan ruang pameran | = Rp. 7.170.000,00 |
| Total | + |
| | = Rp. 485.456.000,00 |

B. Modal Kerja

1. Kebutuhan bahan baku

❖ Kebutuhan bahan baku kain

1.800 m/bulan x @ Rp. 50.000,00 = Rp. 90.000.000,00

❖ Kebutuhan malam / lilin batik

1.170 kg/bulan x @ Rp. 15.000,00 = Rp. 17.550.000,00

❖ Kebutuhan zat warna reaktif dingin

108 kg/bulan x @ Rp. 91.000 = Rp. 9.828.000,00

Total +

= Rp. 117.378.000,00

2. Kebutuhan bahan pembantu

❖ Soda abu untuk pewarnaan

36 kg x Rp. 5.000,00 = Rp. 180.000,00

❖ Tawas untuk pengolahan limbah

4,1504 kg x @ Rp. 4.000,00 = Rp. 16.601,60

❖ TRO untuk pembasahan



| | | |
|-----------------------------|---------|----------------------------|
| 2.025 kg x @ Rp. 2.500,00 | = Rp. | 5.062.500,00 |
| ❖ Tapioka untuk pelorodan | | |
| 706,5 kg x Rp. 3.000,00 | = Rp. | 2.119.500,00 |
| ❖ Na. Silikat untuk fiksasi | | |
| 1.800 kg x Rp. 3.000,00 | = Rp. | 5.400.000,00 |
| ❖ Plastik | = Rp. | 361.000,00 |
| ❖ Label | = Rp. | 360.000,00 |
| ❖ Kertas pola | = Rp. | 48.000,00 |
| Total | + | |
| | | = Rp. 13.547.601,60 |

3. Gaji karyawan

| | | |
|------------------------------------|---------|----------------------------|
| ❖ Pimpinan | = Rp. | 2.500.000,00 |
| ❖ Bag, Adm umum dan pemasaran | = Rp. | 800.000,00 |
| ❖ Bag. Desain | = Rp. | 800.000,00 |
| ❖ Bag. Produksi | = Rp. | 800.000,00 |
| ❖ Karyawan Batik | | |
| 50 orang x Rp. 25.000,00 x 24 hari | = Rp. | 30.000.000,00 |
| ❖ Karyawan Produksi | | |
| 16 orang x Rp. 30.000,00 x 24 hari | = Rp. | 11.520.000,00 |
| ❖ Sopir | = Rp. | 500.000,00 |
| ❖ Pembantu umum dan kebersihan | = Rp. | 300.000,00 |
| Total | + | |
| | | = Rp. 47.220.000,00 |



4. Utilitas

| | | |
|--------------------------------------|-------|--------------|
| ❖ Minyak tanah untuk pelorodan | | |
| 120 liter x @ Rp. 3.000,00 | = Rp. | 360.000,00 |
| ❖ Minyak tanah untuk pemanasan lilin | | |
| 312 liter x @ Rp. 3.000,00 | = Rp. | 936.000,00 |
| ❖ Solar untuk mobil kantor | | |
| 240 liter x @ Rp. 4.300,00 | = Rp. | 1.032.000,00 |
| ❖ Solar untuk mobil angkutan | | |
| 240 liter x @ Rp. 4.300,00 | = Rp. | 1.032.000,00 |
| ❖ Solar untuk generator | | |
| 334,18 liter x @ Rp. 5.000,00 | = Rp. | 1.670.900,00 |
| ❖ Listrik dari PLN | = Rp. | 1.166.365,00 |

Total +

= Rp. 6.197.265,00

5. Maintenance = Rp. 400.000,00

6. Telephone = Rp. 300.000,00

Total Modal Kerja

| | | |
|-------------------|-------|----------------|
| 1. Bahan baku | = Rp. | 117.378.000,00 |
| 2. Bahan pembantu | = Rp. | 13.547.601,60 |
| 3. Gaji karyawan | = Rp. | 47.220.000,00 |
| 4. Utilitas | = Rp. | 6.197.265,00 |
| 5. Maintenance | = Rp. | 400.000,00 |



| | | |
|--------------|---------|-----------------------------|
| 6. telephone | = Rp. | 300.000,00 |
| Total | + | |
| | | = Rp. 185.042.866,60 |

Total Modal Perusahaan :

$$\begin{aligned} &= \text{Modal investasi} + \text{Modal kerja} \\ &= \text{Rp. } 485.456.000,00 + \text{Rp. } 185.042.866,60 \\ &= \text{Rp. } 670.498.866,60 \end{aligned}$$

Modal perusahaan ini berasal dari 30 % modal sendiri dan 70 % berasal dari pinjaman lunak jangka menengah yang dapat dilunasi dalam jangka waktu 10 tahun dengan suku bunga 12 % per tahun. Jadi perhitungan pembayaran bunganya adalah sebagai berikut :

Diketahui : $i =$ suku bunga 12 %

$$\begin{aligned} P = \text{pinjaman awal} &= (70 / 100) \times \text{Rp. } 670.498.866,60 \\ &= \text{Rp. } 469.349.206,60 \end{aligned}$$

$n =$ lama pinjaman 10 tahun

$s =$ pinjaman akhir

Jadi :

$$\begin{aligned} S = p (1 + i) &= \text{Rp. } 469.349.206,60 (1 + 0,12)^{10} \\ &= \text{Rp. } 1.457.727.392,00 \end{aligned}$$

Perusahaan harus dapat mengembalikan perbulan sebesar :

$$\frac{\text{Rp. 1.457.727.392,00}}{10 \times 12 \text{ bln}} = \text{Rp. 12.147.728,27}$$

Depresiasi

Depresiasi merupakan biaya yang timbul karena usia dari mesin, peralatan, perlengkapan dan gedung yang menurunkan nilai investasi perusahaan. Nilai depresiasi dihitung didasarkan atas asumsi bahwa berkurangnya nilai suatu aset yang berlangsung secara linier. Besarnya pengaruh nilai penyusutan ditentukan berdasarkan umur barang sejak dibeli hingga lama pemakaian.

1. Bangunan

- Harga = Rp. 275.200.000,00 (P)
- Harga akhir = 2 % (L)
- Umur = 20 tahun (n)

Maka :

$$L = \frac{\text{Rp.275.200.000,00} \times 2}{100} = \text{Rp. 5.504.000,00}$$

$$D = \frac{P - L}{n} = \frac{\text{Rp.275.200.000,00} - \text{Rp.5.504.000,00}}{20}$$
$$= \text{Rp. 13.484.800,00}$$

Biaya penyusutan selama 1 bulan :

$$\text{Rp. 13.484.800,00} / 12 = \text{Rp. 1.123.733,33}$$



2. Alat-alat proses produksi

- Harga = Rp. 109.976.000,00 (P)
- Harga akhir = 5 % (L)
- Umur = 5 tahun (n)

Maka :

$$L = \frac{\text{Rp.}109.976.000,00 \times 5}{100} = \text{Rp.} 5.504.000,00$$

$$D = \frac{P - L}{n} = \frac{\text{Rp.}109.976.000,00 - \text{Rp.}5.504.000,00}{5}$$
$$= \text{Rp.} 13.484.800,00$$

Biaya penyusutan selama 1 bulan :

$$\text{Rp.} 13.484.800,00 / 12 = \text{Rp.} 1.741.286,67$$

3. Utilitas

- Harga = Rp. 7.330.000,00 (P)
- Harga akhir = 5 % (L)
- Umur = 5 tahun (n)

Maka :

$$L = \frac{\text{Rp.}7.330.000,00 \times 5}{100} = \text{Rp.} 366.500,00$$

$$D = \frac{P - L}{n} = \frac{\text{Rp.}7.330.000,00 - \text{Rp.}366.500,00}{5}$$
$$= \text{Rp.} 1.392.700,00$$

Biaya penyusutan selama 1 bulan :

$$\text{Rp.} 1.392.700,00 / 12 = \text{Rp.} 116.058,33$$



4. Peralatan kantor

- Harga = Rp. 7.170.000,00 (P)
- Harga akhir = 5 % (L)
- Umur = 5 tahun (n)

Maka :

$$L = \frac{Rp.7.170.000,00 \times 5}{100} = Rp. 358.500,00$$

$$D = \frac{P - L}{n} = \frac{Rp.7.170.000,00 - Rp.358.500,00}{5} \\ = Rp. 1.362.300,00$$

Biaya penyusutan selama 1 bulan :

$$Rp. 1.362.300,00 / 12 = \mathbf{Rp. 113.525,00}$$

5. Instalasi

- Harga = Rp. 6.880.000,00 (P)
- Harga akhir = 5 % (L)
- Umur = 5 tahun (n)

Maka :

$$L = \frac{Rp.6.880.000,00 \times 5}{100} = Rp. 344.000,00$$

$$D = \frac{P - L}{n} = \frac{Rp.6.880.000,00 - Rp.344.000,00}{5} \\ = Rp. 1.307.200,00$$

Biaya penyusutan selama 1 bulan :

$$Rp. 1.307.200,00 / 12 = \mathbf{Rp. 108.933,33}$$



6. Bak pengolahan limbah

- Harga = Rp. 500.000,00 (P)
- Harga akhir = 5 % (L)
- Umur = 5 tahun (n)

Maka :

$$L = \frac{Rp.500.000,00 \times 5}{100} = Rp. 25.000,00$$

$$D = \frac{P - L}{n} = \frac{Rp.500.000,00 - Rp.25.000,00}{5}$$
$$= Rp. 95.000,00$$

Biaya penyusutan selama 1 bulan :

$$Rp. 95.000,00 / 12 = \mathbf{Rp. 7.916,67}$$

Total Depresiasi

| | | |
|------------------------------|----------------|---------------------------|
| 1. Bangunan | = Rp. | 1.123.733,33 |
| 2. Alat-alat proses produksi | = Rp. | 1.741.286,67 |
| 3. Utilitas | = Rp. | 116.058,33 |
| 4. Peralatan kantor | = Rp. | 113.525,00 |
| 5. Instalasi | = Rp. | 108.933,33 |
| 6. Bak pengolahan limbah | = Rp. | 7.916,67 |
| Total | + | = Rp. 3.211.453,33 |



4.7.2. Biaya produksi

1. Fixed cost (biaya tetap)

| | | |
|-----------------------|-------|---------------|
| ❖ Gaji karyawan | = Rp. | 47.220.000,00 |
| ❖ Maintenance | = Rp | 400.000,00 |
| ❖ Pembayaran pinjaman | = Rp. | 12.147.728,27 |
| ❖ Depresiasi | = Rp. | 3.211.453,33 |

Total +
= Rp. 62.979.181,60

2. Variabel cost (biaya tidak tetap)

| | | |
|---------------------------|-------|----------------|
| ❖ Biaya bahan baku | = Rp. | 117.378.000,00 |
| ❖ Biaya bahan pembantu | = Rp. | 13.547.601,60 |
| ❖ Bahan bakar / utilitas | = Rp. | 6.197.265,00 |
| ❖ Biaya telephone / bulan | = Rp. | 300.000,00 |

Total +
= Rp 137.422.866,60

- Produksi / bulan = 1.800
- Biaya tetap = Biaya tetap / produksi per bulan
 $= \frac{\text{Rp.}62.979.181,60}{1.800} = \text{Rp. } 34.988,43$
- Biaya tidak tetap = Biaya tidak tetap / produksi per bulan
 $= \frac{\text{Rp.}137.422.866,60}{1.800} = \text{Rp. } 76.346,04$
- Biaya pokok = Biaya tetap + biaya tidak tetap



-
- $= \text{Rp. } 34.988,43 + \text{Rp. } 76.346,04$
 - $= \text{Rp. } 111.334,47$
 - Target keuntungan $= 45 \% \times \text{biaya pokok}$
 $= 45 \% \times \text{Rp. } 111.334,47$
 $= \text{Rp. } 50.100,51$
 - Harga pokok + target keuntungan $= \text{Rp. } 111.334,47 + \text{Rp. } 50.100,51$
 $= \text{Rp. } 161.434,98$
 - Pajak penjualan $= 10 \% \times (\text{harga pokok} + \text{target}$
 $\text{keuntungan})$
 $= 10 \% \times \text{Rp. } 161.434,98$
 $= \text{Rp. } 16.143,50$
 - Harga jual $= \text{Harga pokok} + \text{target keuntungan} +$
 pajak penjualan
 $= \text{Rp. } 111.334,47 + \text{Rp. } 50.100,51 +$
 $\text{Rp. } 16.143,50$
 $= \text{Rp. } 177.578,48$

4.7.2.1. Analisa Keuntungan

- Total biaya produksi $= \text{Biaya tetap} + \text{biaya tidak tetap}$
 $= \text{Rp. } 62.979.181,60 + \text{Rp. } 137.422.866,60$
 $= \text{Rp. } 200.402.048,20$
- Total penjualan (TS) $= \text{Harga jual} \times \text{kapasitas produksi}$
 $= \text{Rp. } 177.578,48 \times 1.800 \text{ meter}$
 $= \text{Rp. } 319.641.266,89$



-
- Keuntungan produksi = Total penjualan – total biaya produksi
= Rp. 319.641.266,89 - Rp. 200.402.048,20
= Rp. 119.239.218,68
 - Pajak keuntungan 5% = Pajak keuntungan x keuntungan produksi
= 5 % x Rp. 119.239.218,68
= Rp. 5.961.960,93
 - Keuntungan = Keuntungan produksi – pajak keuntungan
= Rp. 119.239.218,68 - Rp. 5.961.960,93
= Rp 113.227.257,75

4.7.3. Penafsiran Break Event Point (BEP)

Break Event Point (BEP) adalah suatu keadaan dimana hasil dari penjualan sama dengan hasil jumlah biaya yang diperlukan untuk pembuatan dan menjual kain hasil produksi, sehingga dalam produksinya tak mendapatkan keuntungan dan tak mengalami kerugian. Standar kelayakan untuk industri nilai BEP antara 40% – 60 %.

| | |
|--------------------------|---|
| Biaya tetap (FC) | = Rp. 62.979.181,60 |
| Biaya tidak tetap (VC) | = Rp. 137.422.866,60 |
| Regulated cost (Ra) | = Rp. 53.817.265,00 |
| Harga jual kain/meter | = Rp. 177.578,48 |
| Produksi 1 bulan kerja | = 1.800 meter |
| Sales price (Sa) | = Harga jual x kapasitas produksi = Rp. 319.641.266,89 |



$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{FC + (0,3 \times Ra)}{Sa - VC - (0,7 \times Ra)} \times 100 \% \\ &= \frac{\text{Rp.}62.979.181,60 + (0,3 \times \text{Rp.}53.817.265,00)}{\text{Rp.}319.641.266,89 - \text{Rp.}137.422.866,60 - (0,7 \times \text{Rp.}53.817.265,00)} \times 100\% \\ &= 54,73 \% \end{aligned}$$

Jadi BEP terjadi pada saat kapasitas produksi mencapai :

$$\begin{aligned} &= 54,73 \% \times 1.800 \text{ meter/bulan} \\ &= 98.514 \text{ meter/bulan} \end{aligned}$$

Harga kain tercapai saat BEP mencapai :

$$\begin{aligned} &= 98.514 \text{ meter/bulan} \times \text{Rp.} 177.578,48 \\ &= \text{Rp.} 17.493.966.536,63 \end{aligned}$$

➤ Laba / keuntungan perusahaan (profit)

| | |
|---|------------------|
| Harga jual produk pada titik pulang pokok | = Rp. 76.346,04 |
| Harga jual produk | = Rp. 177.578,48 |
| Produksi 1 bulan kerja | = 1.800 meter |
| Pajak pendapatan | = 5 % |

➤ Keuntungan yang diperoleh selama 1 bulan kerja (24 hari) adalah :

$$\begin{aligned} &= (\text{harga jual produk} - \text{harga jual pada titik pulang pokok}) \times \text{produksi 1 bulan} \\ &= (\text{Rp.} 177.578,48 - 76.346,04) \times 1.800 \text{ meter} \\ &= \text{Rp.} 182.218.400,30 \end{aligned}$$

➤ Keuntungan perusahaan setelah dikenai pajak penghasilan sebesar 5 % adalah:

$$\begin{aligned} &= \text{Rp.} 182.218.400,30 - (1/12 \times 5 \% \times \text{Rp.} 182.218.400,30) \\ &= \text{Rp.} 181.459.157,00 \end{aligned}$$



- Error produk sebesar 5 % sehingga keuntungan yang diperoleh / bulan berkurang menjadi :

$$= \text{Rp. } 181.459.157,00 - (5 \% \times \text{Rp. } 181.459.157,00)$$

$$= \text{Rp. } 172.386.199,10$$

4.7.4. Penafsiran Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah waktu pengembalian modal yang didapat berdasarkan keuntungan yang dicapai. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam beberapa tahun investasi yang dikeluarkan akan kembali. Perhitungan waktu pengembalian tersebut menyertakan modal investasi dan modal kerja. Dengan data-data dibawah, dapat ditentukan waktu pengembalian modal sebagai berikut :

$$\text{Modal Investasi} = \text{Rp. } 485.456.000,00$$

$$\text{Modal Kerja} = \text{Rp. } 185.042.866,60$$

$$\text{Keuntungan setelah error produk 5 \%} = \text{Rp. } 172.386.199,10$$

$$\begin{aligned} \text{POT} &= \frac{\text{Modal Investasi} + \text{Modal Kerja}}{\text{Keuntungan bersih per tahun}} \\ &= \frac{\text{Rp. } 485.456.000,00 + \text{Rp. } 185.042.866,60}{\text{Rp. } 172.386.199,10} \\ &= 3 \text{ tahun } 8 \text{ bulan} \end{aligned}$$



4.7.5. Perhitungan Shut Dwon Point

Perhitungan Regulated Cost

| | | |
|--------------------------------|--------------|----------------------|
| 1. Gaji karyawan 1 bulan kerja | = Rp. | 47.220.000,00 |
| 2. Maintenance | = Rp. | 400.000,00 |
| 3. Bahan bakar | = Rp. | 6.197.265,00 |
| Total | + | |
| | = Rp. | 53.817.265,00 |

Analisa SDP adalah besarnya presentase yang menyatakan tingkat resiko terhadap pabrik, misalnya kegagalan produksi, kebakaran dan lain-lain, sehingga aktifitas produksi harus dihentikan.

| | | |
|------------------------|-------|----------------|
| Regulated cost | = Rp. | 53.817.265,00 |
| Sales price | = Rp. | 319.641.266,89 |
| Biaya tidak tetap (VC) | = Rp. | 137.422.866,60 |

$$\begin{aligned} \text{Shut Down Point (SDP)} &= \frac{0,3Ra}{(Sa - VC - 0,7Ra)} \times 100 \% \\ &= \frac{0,3 \times \text{Rp.} 53.817.265,00}{\text{Rp.} 319.641.266,89 - \text{Rp.} 137.422.866,60 - 0,7 \times \text{Rp.} 53.817.265,00} \times 100\% \\ &= 11,17 \% \end{aligned}$$



4.7.6. Penafsiran Return Of Investment (ROI)

Return On Investment (ROI) adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahunnya, yang didasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap. Standar kelayakan untuk industri nilai ROI antara 11 % – 40 %.

Modal Investasi = Rp. 485.456.000,00

Modal Kerja = Rp. 185.042.866,60

Keuntungan bersih/tahun = Rp 172.386.199,10

% ROI adalah

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Keuntungan bersih per Tahun}}{\text{Modal Investasi} + \text{Modal kerja}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp.172.386.199,10}}{\text{Rp.485.456.000,00} + \text{Rp.185.042.866,60}} \times 100\% \\ &= 25,71\% \end{aligned}$$



4.7.6. Penafsiran Return Of Investment (ROI)

Return On Investment (ROI) adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahunnya, yang didasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap. Standar kelayakan untuk industri nilai ROI antara 11 % – 40 %.

Modal Investasi = Rp. 485.456.000,00

Modal Kerja = Rp. 185.042.866,60

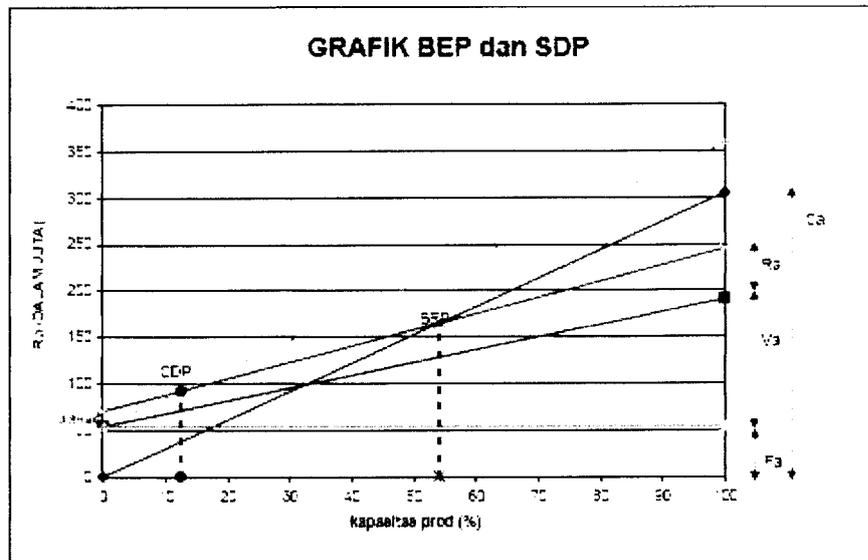
Keuntungan bersih/tahun = Rp 172.386.199,10

% ROI adalah

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Keuntungan bersih per Tahun}}{\text{Modal Investasi} + \text{Modal kerja}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp.172.386.199,10}}{\text{Rp.485.456.000,00} + \text{Rp.185.042.866,60}} \times 100\% \\ &= 25,71\% \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Analisa Ekonomi

| No | Analisa Ekonomi | Keterangan |
|----|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Biaya Produksi per Tahun | Rp. 200.402.048,20 |
| 2 | Harga Jual Kain /Yard | Rp 177.578,48 |
| 3 | Break Event Point (BEP) | 98.514 meter/bulan |
| 4 | % Break Event Point (BEP) | 54,73 % |
| 5 | Keuntungan Bersih per Tahun | Rp. 172.386.199,10 |
| 6 | % Shut Down Point (SDP) | 11,17 % |
| 7 | Return On Investment (ROI) | 25,71 % |
| 8 | Pay Out Time (POT) | 3 tahun 8 bulan |



Gambar 4.5 Grafik BEP

| | | |
|-----|--------------------------------|------------------------------|
| TS | : Total Penjualan | : Rp. 319.641.266,89 |
| FC | : Fixed Cost | : Rp. 62.979.181,60 |
| VC | : Variabel Cost | : Rp 137.422.866,60 |
| TBP | : Total Biaya Produksi | : Fixed Cost + Variable Cost |
| | | : Rp. 200.402.048,20 |
| | Penjualan Pada Saat Persen BEP | : Rp. 17.493.966.536,63 |
| BEP | : Break Event Point | : 54,73 % |



BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Pra rancangan ini berproduksi dengan kapasitas 21.600 meter/tahun. Berdasarkan hasil analisa, baik analisa ekonomi maupun teknik maka dapat diambil kesimpulan :

1. Dari segi bahan baku, pemasaran dan lingkungan, lokasi industri batik tulis sutera ATBM di daerah Batang cukup menguntungkan karena kemudahan dalam mendapatkan bahan baku, tenaga kerja, ketersediaan air dan listrik serta mempunyai prospek pemasaran yang cerah.

2. Dari perhitungan biaya operasional diperoleh hasil analisa ekonomi sebagai berikut :

| | |
|------------------------------|------------------------|
| a. Modal Investasi | : Rp. 485.456.000,00 |
| b. Modal Kerja | : Rp. 185.042.866,60 |
| c. Fixed Cost (FC) | : Rp. 62.979.181,60 |
| d. Variabel Cost (VC) | : Rp. 137.422.866,60 |
| c. Harga Jual Kain per meter | : Rp 177.578,48 /meter |
| d. Keuntungan per Tahun | : Rp 172.386.199,10 |

Dari perhitungan analisa ekonomi diatas dapat diperoleh analisa kelayakan sebagai berikut :

| | |
|----------|-----------|
| a. % BEP | : 54,73 % |
|----------|-----------|



-
- c. % SDP : 11,17 %
 - d. Return On Investment (ROI) : 25,71 %
 - e. Pay Out Time (POT) : 3 tahun 8 bulan

Berdasarkan pertimbangan teknis dan pertimbangan ekonomis memanfaatkan peluang pasar yang ada dengan kain sutera sesuai dengan standar SII yang berlaku yaitu beberapa faktor terutama dalam kemudahan mendapatkan karyawan, efisiensi proses dan produksi, pendirian lokasi, keadaan iklim, kemudahan daerah pemasaran produk dan kelayakan analisa ekonomi yang telah dilakukan, maka industri batik tulis sutera ATBM menggunakan zat warna reaktif dingin ini telah memenuhi persyaratan dan layak untuk didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Finda Atik D, Kuswinarti, 2005, "*Tugas Akhir Pra Rancangan Industri Kecil Batik Tulis Menggunakan Zat Warna Alam Dengan Kapasitas Produksi 1200 Potong/Tahun*", Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Gumbolo HS, Ir. MSc., 1994, "*Diktat Kuliah Pengantar Pencelupan*", Jurusan Teknik Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Gumbolo HS, 1998, "*Diktat Kuliah Teknik Lingkungan*", Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- N. Sugiarto,H., & Shigeru Watanabe., "*Teknologi Tekstil*", PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1993.
- Nurman, As, 2003, "*Diktat Kuliah Utilitas*", Jurusan Teknik Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Nurman, As, 2003, "*Diktat Kuliah Perancangan Pabrik Tekstil*", Jurusan Teknik Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Rasyid Jufri, Ir, MSc., 1973, "*Teknologi Pengelantangan, Pencelupan dan Pencapan*", ITT, Bandung.
- Rasyid Jufri, Ir, MSc., Isminingsih, S.Teks., MSc., 1978 , "*Pengantar Kimia Zat Warna*", ITT, Bandung.

Rasyid Jufri, Ir, MSc., 1973 , “*Pedoman Praktikum Pengelantangan, Pencelupan dan Pencapan*”, ITT, Bandung.

S.K Sewan Susanto S. Teks., 1973, “*Seni Kerajinan Batik Indonesia*”, Balai Penelitian Batik dan Kerajinan, Lembaga Penelitian dan Pendidikan Industri, Departemen Perindustrian R.I.

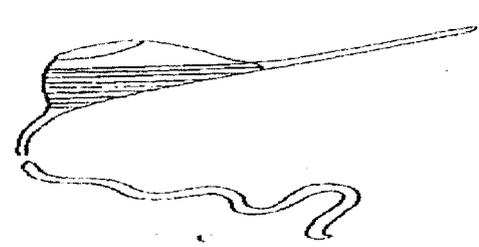
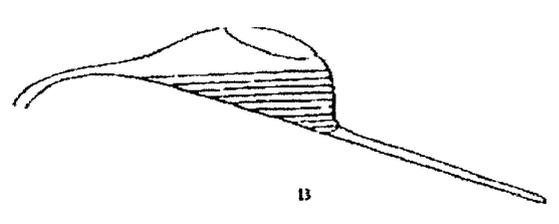
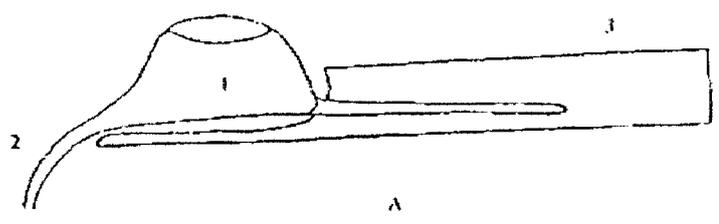
Soeprijono, P., S. Teks., Widayat, S. Teks., Jumaeri. Bk. Teks, 1974, “*Serat-Serat Tekstil*”, Institut Teknologi Tekstil, Bandung.

Teknik Membuat Batik Tradisional dan Batik Modern, Depertemen Perindustrian Proyek BIPIK.

Wibowo Moerdoko, et. Al, 1974, “*Evaluasi Tekstil bagian Fisika*”, Institut Teknologi Tekstil, Bandung.

Wibowo Moerdoko, et. Al, 1974, “*Evaluasi Tekstil bagian Kimia*”, Institut Teknologi Tekstil, Bandung.

LAMP IRAN



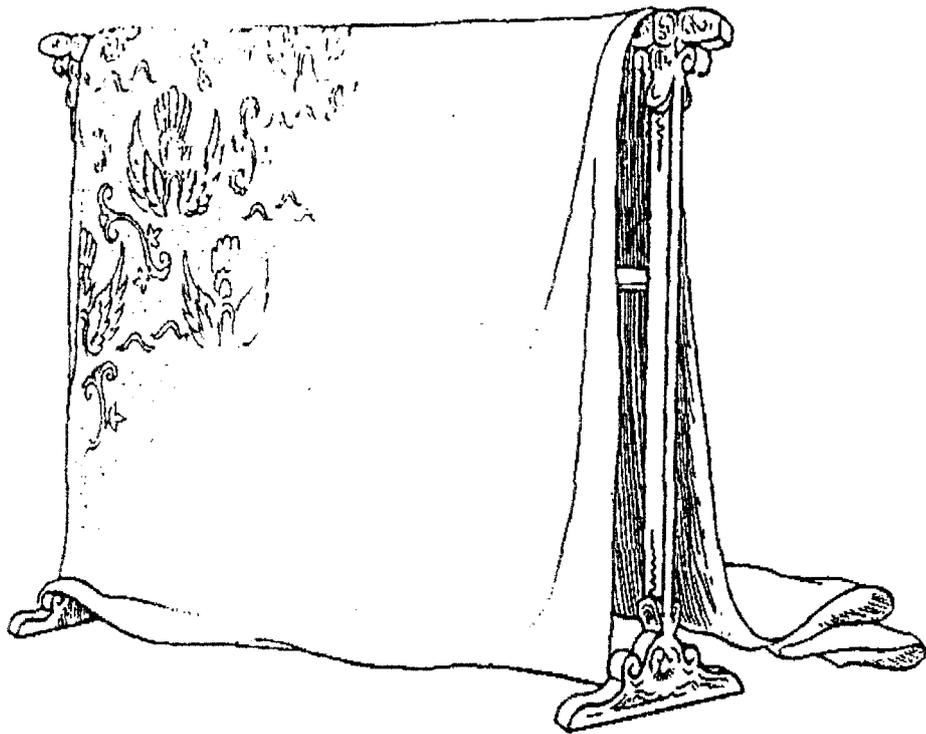
LAMPIRAN A-1

Gambar 1. Canting Tulis



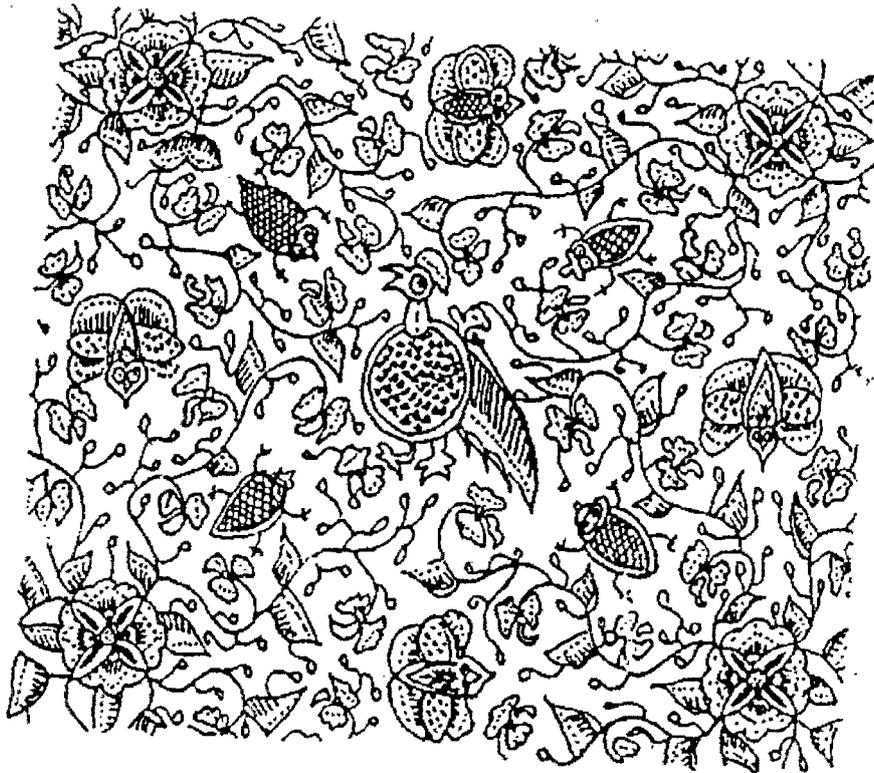
LAMPIRAN A-2

Gambar 2. Kompor / Anglo dan Wajan



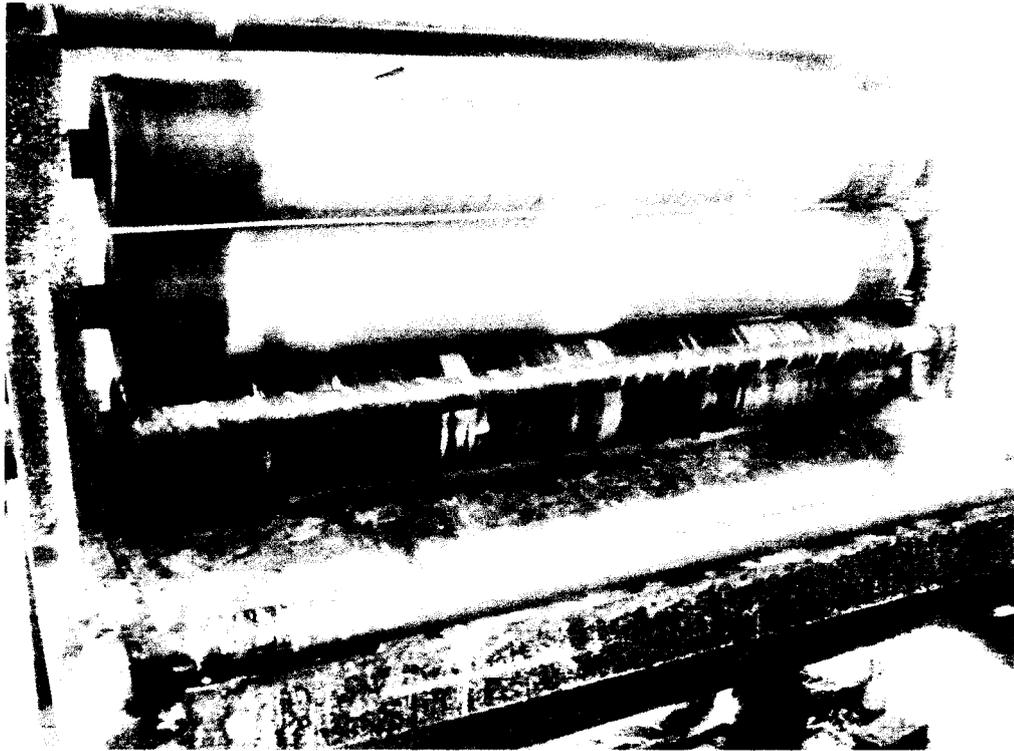
LAMPIRAN A-3

Gambar 3. Gawangan



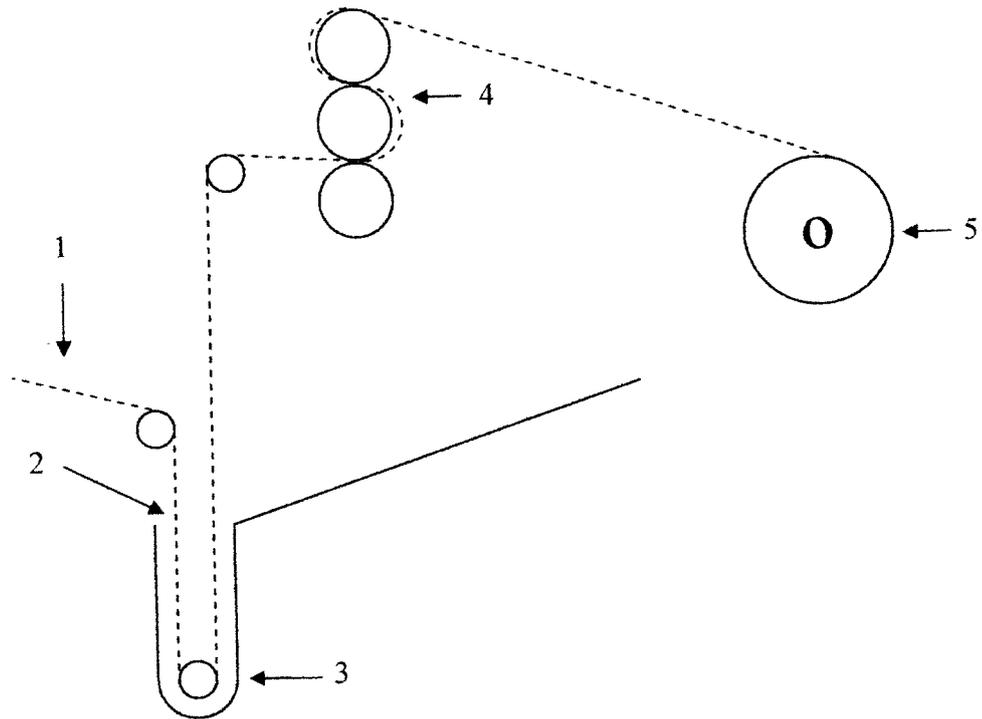
LAMPIRAN A-4

Gambar 4. Kertas Motif



LAMPIRAN A-5

Gambar 5. Mesin Padder



LAMPIRAN A-6

Gambar 6. Skema Mesin Padder

Keterangan :

1. Kain proses
2. Kain direndam
3. PAD (larutan celup : Procion Blue MX, Na. silikat dan Na. Karbonat)
4. Kain diperas
5. Penggulungan.

**KARTU KONSULTASI PENYUSUNAN/PERBAIKAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

JURUSAN TEKNIK KIMIA, TEKNIK INDUSTRI, TEKNIK INFORMATIKA, TEKNIK ELEKTRO, TEKNIK MESIN

NAMA : VILIA MELINA
No. Mhs : 02 521 254
Judul : PRA RANCANGAN INDUSTRI BATIK TULIS SUTERA ATGM
MENGUNAKAN ZAT WARNA REAKTIF DINGIN DENGAN
KAPASITAS PRODUKSI 21.600 METER / TAHUN

| No | Tanggal | Masalah yang dikonsultasikan | Tanda - tangan Penguji/Pembimbing |
|----|-------------|--|---|
| 1. | 09 Maret 07 | - kontrol kain, - satuan listrik - penulisan secara umum |  |