

**STUDI FREKUENSI PEMERIKSAAN
OPTIMAL MESIN *CHILLER WATER*
PADA BAGIAN *CHEMICAL PLANT*
DI PT. TOBA PULP LESTARI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi salah satu syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri
Universitas Medan Area**

OLEH :

PONGGOK SITORUS

NIM : 05.815.0010



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2008**

**STUDI FREKUENSI PEMERIKSAAN
OPTIMAL MESIN *CHILLER WATER*
PADA BAGIAN *CHEMICAL PLANT*
DI PT. TOBA PULP LESTARI**

TUGAS AKHIR

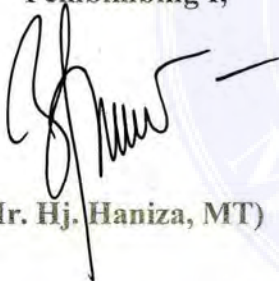
OLEH :

PONGGOK SITORUS

NIM : 05.815.0010

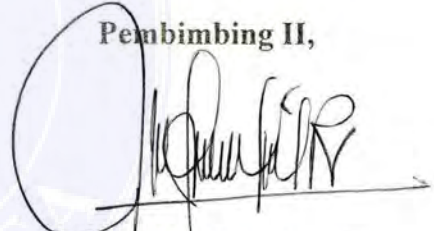
Disetujui :

Pembimbing I,



(Ir. Hj. Haniza, MT)

Pembimbing II,



(Ir. M. Banjarnahor)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



(Drs. Dadan Ramdan, Msc, MEng)

Ketua Jurusan



(Ir. Kamul Mustafa, MT)

SERTIFIKAT EVALUASI TUGAS SARJANA

Nomor : / / / 2008

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, bahwa menyatakan setelah melakukan :

- Seminar Proposal Tugas Sarjana
- Bimbingan Terhadap Tugas Sarjana
- Seminar Terhadap Tugas Sarjana
- Pemeriksaan / Perbaikan Terhadap Tugas Sarjana
-

Terhadap Mahasiswa :

Nama : Pongkok Sitorus
No. Stambuk : 05.815.0010
Tempat / Tgl Lahir : Sitorus Dolok, 18 maret 1980
Judul Tugas Sarjana : **Studi Frekuensi Pemeriksaan Optimal Mesin Chiller Water Pada Bagian Chemical Plant PT. Toba Pulp Lestari.**

Menetapkan ketentuan Hasil Evaluasi sebagai berikut :

1. Dapat menerima Draft Tugas Akhir
2. Dapat menerima pembuatan buku Tugas Akhir dan kepada penulisnya diizinkan untuk :

MENEMPUH UJIAN AKHIR

Yang diselenggarakan pada tanggal : 2009

Medan, Januari 2009

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Industri

(Ir. Kamil Mustafa, MT)

Team Pembimbing / Penguji :

1. Ir. Hj. Haniza, MT
2. Ir. M. Banjarnahor
3. Ir. Kamil Mustafa, MT

RINGKASAN

Pongkok Sitorus, NIM: 05 815 0010, “ **Studi frekuensi pemeriksaan optimal mesin Chiller Water pada bagian chemical plant di PT. Toba Pulp Lestari.** Dengan pembimbing I Ibu Ir. Hj. Haniza MT, dan pembimbing II Bapak Ir. M. Banjarnahor.

Suatu perusahaan memerlukan mesin dan peralatan untuk menunjang produksinya. Tidak terkecuali dengan PT.Toba Pulp Lestari, yang merupakan salah satu perusahaan penghasil pulp di Indonesia. Mesin dan peralatan tersebut diharapkan dapat beroperasi secara optimal. Apabila mesin dan peralatan tersebut mengalami kerusakan maka akan mengganggu proses produksi, yang mengakibatkan perusahaan akan mengalami kerugian baik materi maupun waktu. Oleh karena itulah maka diupayakan agar kerusakan mesin atau peralatan dapat ditekan seminimum mungkin. Upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan pemeriksaan serta perawatan terhadap mesin-mesin atau peralatan..

Dalam mencapai tujuan penelitian ini sejumlah langkah-langkah pemecahan masalah yaitu :

1. Mengetahui laju kerusakan pada mesin Trane Chiller $F(t) = 0.000164205/\text{jam}$, dan laju kerusakan pada mesin York Chiller $F(t) = 0,000264175/\text{jam}$.
2. Mengetahui keandalan $R(t)$ dan tingkat Kerusakan $Z(t)$ pada mesin adalah sebagai berikut :

$R(t)$ Trane Chiller = 0,879945 dan $R(t)$ York Chiller = 0,468515

$Z(t)$ Trane Chiller = 0,000219 dan $Z(t)$ York Chiller = 0,001078

3. Mengetahui jadwal pemeriksaan pada mesin adalah sebagai berikut:
- a. Pemeriksaan mesin Trane Chiller adalah setiap 1189,68564 jam \approx 49 hari.
 - b. Pemeriksaan mesin York Chiller adalah setiap 691,059625 jam \approx 29 hari.
4. Mengetahui hasil perhitungan jika kehilangan kesempatan berproduksi disetarakan dengan keuntungan perusahaan maka keuntungan yang diperoleh adalah Rp. 2.000.000,-/ton.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan karya akhir ini dengan judul: “**Study Frekuensi Pemeriksaan Optimal Mesin *Chiller Water* pada bagian Chemical plant di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk**”.

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini penulis menerima bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Kamil Mustafa MT, Selaku Ketua Jurusan Teknik Industri ,Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir.Hj.Haniza MT, Selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir.M.Banjarnahor, Selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan bantuan dan pengarahan kepada penulis.
4. Bapak Irwan Kelana Putra selaku *section head Training Center* PT.Toba Pulp Lestari.
5. Seluruh Rekan-rekan karyawan PT. Toba Pulp Lestari, yang telah banyak memberikan bantuan moril kepada penulis melalui semangat dan hiburan selama dilapangan sehingga terjalin komunikasi yang baik sehingga praktek berjalan begitu menyenangkan.
6. Seluruh staff pengajar dan karyawan/ti Universitas Medan Area Jurusan Teknik Industri, yang turut membantu dalam urusan Akademis.

7. Teristimewa penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Ayahanda dan Ibunda serta adik-adik yang sangat kusayangi yang begitu tulus memberikan dorongan moril dan materil bagi penulis.

Mengingat keterbatasan kemampuan penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan.

Akhir kata penulis berharap kiranya Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Medan, Mei 2008

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Pemasalahan	2
I.3. Tujuan dan Pentingnya Pemecahan Masalah	2
I.4. Pembatasan Masalah	2
I.5. Asumsi yang Digunakan.....	3
I.6. Metodologi Pemecahan Masalah.....	3
BAB II. GAMBARAN UMUM PERUSAHAN	5
II.1 Sejarah Perusahaan	5
II.2. Organisasi dan Manajemen Perusahaan.....	6
II.2.1. Struktur Organisasi Perusahaan	6
II.2.2.1. Jumlah Tenaga Kerja dan Jam Kerja	9
II.2.2.2. Jam Kerja	9
II.3. Lokasi Perusahaan.....	10
II.4. Daerah Pemasaran.....	11
II.4.1. Strategi Pemasaran	11

	II.4.2. Distribusi Pemasaran.....	12
	II.5. Ruang Lingkup Bidang Usaha.....	12
	II.5.1. Hutan Tanaman Industri.....	13
	II.5.2. Pabrik Pembuatan Pulp.....	14
	II.5.3. Chemical Plant.....	16
	II.5.4. Power Plant.....	16
BAB III	PROSES PRODUKSI.....	17
	III.1. Uraian Proses.....	17
	III.1.1. Wood Preparation.....	17
	III.1.2. Fibreline.....	19
	III.1.2.1. Digester Plant.....	19
	III.1.2.2. Washing and Screening.....	21
	III.1.2.3. Bleaching.....	25
	III.1.2.4. Pulp Machine.....	29
	III.2. Mesin dan Peralatan.....	34
	III.2.1. Utilitas.....	34
BAB IV	LANDASAN TEORI.....	39
	IV.1. Defenisi Umum Pemeliharaan.....	39
	IV.2. Sistem Pemeliharaan Terencana.....	43
	IV.3. Metode Pengolahan Data.....	46
	IV.3.1. Distribusi Eksponensial Negatif.....	46
	IV.3.2. Distribusi Normal.....	47
	IV.3.3. Distribusi Weibull.....	48
	IV.4. Pengujian Hipotesa.....	49
	IV.5. Usulan Pemecahan Masalah.....	52

	IV.5.1. Bentuk Frekuensi Pemeriksaan Optimal.	52
	IV.5.2. Penyajian Bentuk Distribusi Frekuensi.	53
	IV.5.3. Pengujian Bentuk Distribusi Prekuensi.	54
BAB V	PENGUMPULAN DATA	58
	V.1. Data Penjualan Produksi dan Biaya.	58
	V.2. Data Pemeriksaan dan Perbaikan.	60
	V.3. Data Jarak Kerusakan Mesin.....	64
BAB VI	PENGOLAHAN DATA	66
	VI.1. Pengolahan Data Mesin Trane Chiller.....	66
	VI.2. Pengolahan Data Mesin York Chiller.....	73
	VI.3. Menghitung MTTF(kerusakan) pada Mesin Trane Chiller	81
	VI.4. Menghitung MTTF (kerusakan) pada Mesin York Chiller.	84
	VI.5. Test Kecocokan Kolmogrov-Smirnov untuk Mesin Trane Chiller.....	87
	VI.6. Test Kecocokan Kolmogrov-Smirnov untuk mesin York Chiller.	88
	VI.7. Menentukan Fungsi Kepadatan Kemungkinan pada Mesin Trane Chiller.	89
	VI.8. Menentukan Fungsi Kepadatan Kemungkinan pada MesinYork Chiller.	91
	VI.9. Menentukan Jadwal Pemeriksaan Mesin.	93
BAB VII	ANALISA DAN EVALUASI	94
	VII.1. Analisa Biaya.	94

VII.1.1. Analisa Terhadap Frekuensi Pemeriksaan.	95
VII.1.2. Analisa Terhadap Biaya Perawatan minimum.	97
VII.2. Evaluasi.	98
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	101
VIII.1. Kesimpulan	101
VIII.2. Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	104



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel V.1 Data Produksi Pulp Tahun 2007.....	59
Tabel V.2. Data Rata-rata Biaya Pemeliharaan.....	59
Tabel V.3. Data Pemeriksaan Mesin Trane Chiller.....	60
Tabel V.4. Data Pemeriksaan Mesin York Chiller.....	61
Tabel V.5. Data Waktu Perbaikan Mesin Trane Chiller.....	62
Tabel V.6. Data Waktu Perbaikan Mesin York Chiller.....	63
Tabel V.7. Data Jarak Kerusakan Mesin Trane Chiller.....	64
Tabel V.8. Data Jarak Kerusakan Mesin York Chiller.....	65
Tabel VI.1. Distribusi Frekuensi Waktu Pemeriksaan Mesin Trane Chiller.....	67
Tabel VI.2. Perhitungan Nilai Kemungkinan Waktu Pemeriksaan Mesin Trane Chiller (jam).....	67
Tabel VI.3. Uji Distribusi Waktu Pemeriksaan Mesin Trane Chiller.....	68
Tabel VI.4. Distribusi Frekuensi Waktu Perbaikan Mesin Trane Chiller.....	69
Tabel VI.5. Perhitungan Nilai Kemungkinan Waktu Perbaikan Mesin Trane Chiller.....	70
Tabel VI.6. Uji Distribusi Waktu Perbaikan Mesin Trane Chiller (jam).....	70
Tabel VI.7. Distribusi Frekuensi jarak Kerusakan Mesin Trane Chiller (jam)..	71
Tabel VI.8. Perhitungan Nilai Kemungkinan jarak Kerusakan Mesin Trane Chiller (jam).....	72
Tabel VI.9. Uji Distribusi Jarak Kerusakan Mesin Trane Chiller (jam).....	72
Tabel VI.10. Distribusi Frekuensi Waktu Pemeriksaan Mesin Trane Chiller (jam).....	74
Tabel VI.11. Perhitungan Nilai Kemungkinan Waktu Pemeriksaan Mesin York Chiller (jam).....	74
Tabel VI.12. Uji Distribusi Waktu Pemeriksaan Mesin York Chiller (jam).....	75
Tabel VI.13. Distribusi Frekuensi Waktu Perbaikan Mesin York Chiller (jam)..	76

Tabel VI.14. Perhitungan Nilai Kemungkinan Waktu Perbaikan Mesin York Chiller (jam).....	77
Tabel VI.15. Uji Distribusi Waktu Perbaikan Mesin York Chiller (jam).....	77
Tabel VI.16. Distribusi Frekuensi Jarak Kerusakan Mesin York Chiller (jam)..	78
Tabel VI.17. Perhitungan Nilai Kemungkinan Jarak Kerusakan York Chiller (jam).....	79
Tabel VI.18. Uji Distribusi Jarak Kerusakan Mesin York Chiller (jam).....	79
Tabel VI.19. Menghitung MTTF (kerusakan) pada mesin Trane Chiller.....	81
Tabel VI.20. Menghitung MTTF (kerusakan) pada mesin York Chiller.....	84
Tabel VI.21. Test Kecocokan Kolmogrov-Smirnov untuk mesin Trane Chiller.	87
Tabel VI.22. Test Kecocokan Kolmogrov-Smirnov untuk mesin York Chiller..	88
Tabel VI.23. Menentukan Fungsi Kepadatan Kemungkinan pada Mesin Trane Chiller.....	89
Tabel VI.24. Menentukan Fungsi Kepadatan Kemungkinan pada Mesin York Chiller.....	91

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Struktur Organisasi PT. Toba Pulp Lestari.....	8
Gambar IV.1. Hubungan Antara Berbagai Bentuk Perawatan.....	42
Gambar IV.2. Grafik Distribusi Eksponensial Negatif.....	47
Gambar IV.3. Grafik Distribusi Normal.....	48
Gambar IV.4. Daerah Penerimaan dan Penolakan untuk Hipotesa yang mengandung Pengertian Sama.....	50
Gambar IV.5. Daerah Penerimaan dan Penolakan untuk Hipotesa yang mengandung Pengertian Minimum.....	51
Gambar IV.6. Daerah Penerimaan dan Penolakan untuk Hipotesa yang mengandung Pengertian Maksimum.....	52
Gambar IV.7. Pengaruh Jumlah Pemeriksaan (n) Terhadap Kerusakan.....	53
Gambar VI.1. Grafik Fungsi Keandalan Mesin Trane Chiller.....	90
Gambar VI.1. Grafik Fungsi Keandalan Mesin York Chiller.....	92

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Suatu perusahaan memerlukan mesin dan peralatan untuk menunjang kegiatan produksinya. Demikian juga halnya dengan PT. Toba Pulp Lestari (TPL), yang merupakan salah satu perusahaan penghasil pulp yang terletak di Desa Sosor Ladang, Kecamatan Poisea. Mesin dan peralatan tersebut diharapkan dapat beroperasi dengan baik tanpa ada gangguan sehingga kegiatan produksi dapat berjalan dengan lancar. Bila mesin dan peralatan yang digunakan sering mengalami kerusakan/gangguan, maka proses produksi akan terganggu, yang berarti produktivitas perusahaan akan menurun dan perusahaan akan mengalami kerugian, sehingga perlu diupayakan agar kerusakan mesin/peralatan yang merupakan pendukung proses produksi dapat diminimumkan.

Pemeriksaan terhadap mesin/peralatan tersebut dapat dilakukan agar dapat bekerja secara efisien/mengurangi terjadinya kerusakan mesin, sehingga produk pulp dapat diserahkan kepada pelanggan tepat pada waktunya. Bertitik tolak dari hal tersebut, maka perlu diterapkan frekuensi pemeriksaan yang optimal bagi pemeliharaan mesin produksi pada PT. Toba Pulp Lestari, dalam upaya memaksimalkan ketersediaan mesin serta meminimumken terhentinya mesin produksi. Pemeriksaan yang dimaksud merupakan suatu pemeliharaan terencana dimana diadakan kegiatan pemeriksaan untuk mendeteksi terjadinya kerusakan, sehingga dapat dilakukan upaya perbaikan sebelum kerusakan terjadi.

I.2. Rumusan Permasalahan

Adapun permasalahan yang akan dibahas adalah studi mengenai penentuan frekuensi pemeriksaan yang optimal untuk mengurangi terjadinya kerusakan mesin produksi. Penentuan frekuensi pemeriksaan optimal maksudnya, penentuan jumlah pemeriksaan yang optimal dalam suatu periode waktu terhadap suatu mesin produksi. Dimana semakin sering pemeriksaan dilakukan, maka kemungkinan terjadinya kerusakan akan semakin kecil. Akan tetapi, jika pemeriksaan tersebut terlalu berlebihan (tidak optimal), maka bukan produktivitas yang meningkat, melainkan dapat menghambat kelancaran proses produksi. Untuk itu, maka dilakukan analisa mengenai hal tersebut dan kemudian mencoba untuk memberikan usulan tentang frekuensi pemeriksaan yang sebaiknya dilakukan oleh perusahaan.

I.3. Tujuan dan Pentingnya Pemecahan Masalah

Penentuan frekuensi pemeriksaan yang optimal bagi pemeliharaan mesin produksi bertujuan untuk :

1. Mengetahui jumlah pemeriksaan yang optimal, sehingga dapat dilaksanakan pemeriksaan seekonomis mungkin tanpa menimbulkan resiko berupa kerusakan.
2. Mengetahui ketersediaan maksimum dari mesin.
3. Meningkatkan daya guna serta meminimumkan waktu terhentinya mesin produksi.
4. Menjadi dasar dalam menyusun penjadwalan kegiatan perawatan.
5. Menjaga kontinuitas dan kualitas produk akan lebih terjamin.



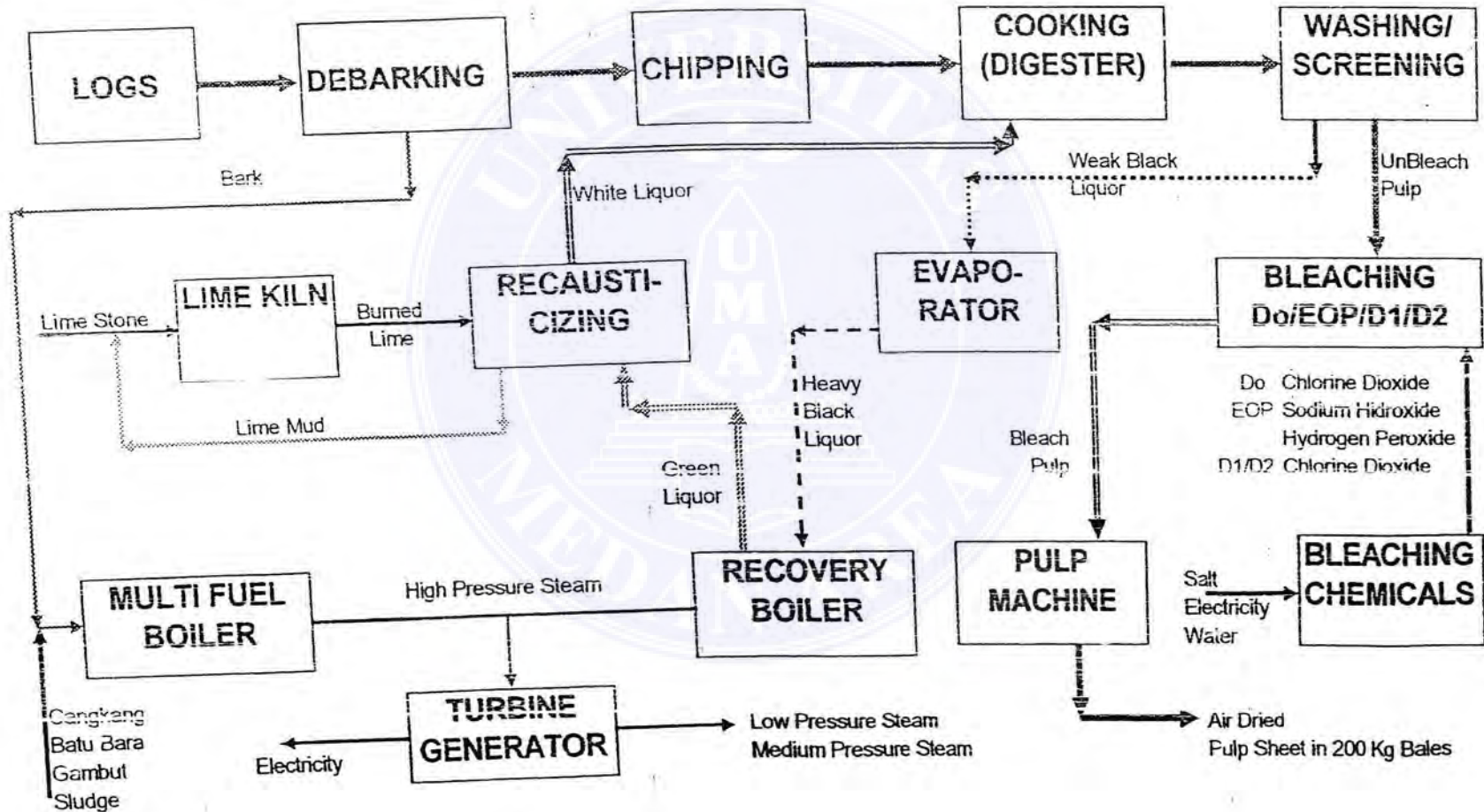
I.4. Pembatasan Masalah

Untuk memudahkan pemecahan masalah yang dihadapi, maka perlu dilakukan pembatasan masalah yang dibahas, yaitu :

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Apple, James M. *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*, Penerbit ITB, Bandung, 1990.
- 2) Arikunto, Suharsimi. *Prosedur Penelitian*. Edisi Revisi III, Rineka Cipta, Jakarta, 1996.
- 3) Assuary, Sofyan, Drs. *Manajemen Produksi*, Edisi Ketiga : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 1980.
- 4) Hadi, Konsul, Ir. *Teknik Manajemen Pemeliharaan* : Erlangga Jakarta, 1989.
- 5) Sudjana, Dr., MA.,Msc. *Metode Statistik*, Edisi Ketiga : Tarsito, Bandung, 1984.
- 6) Walpole, Ronald E. dan Raymond H. Myers. *Ilmu Peluang dan Statistik untuk Insinyur dan Ilmuwan*, Edisi Ketiga : Terjemahan, penerbit ITB, Bandung, 1986.
- 7) Hines, William W., dan Montgomery, Douglas C. *Probabilistik dan Statistik dalam Ilmu Rekayasa dan manajemen*, Edisi Kedua : Penerbit UI, Jakarta, 1990.
- 8) Tim PT. TPL, *Buku Manual Chemical plant : SO₂ plant, Chlor alkali cell, ClO₂ plant and chiller water plant*. PT. TPL, Porsea.

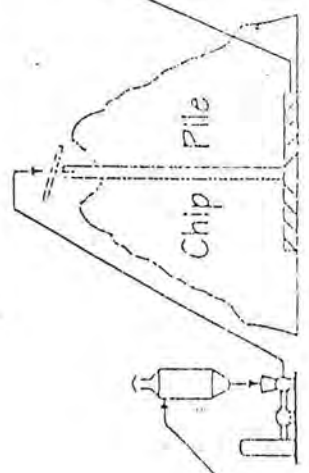
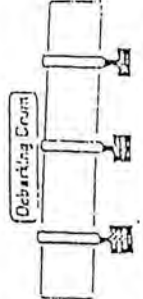
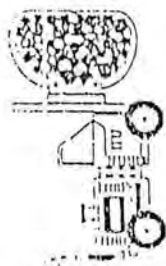
PT TOBA PULP LESTARI, Tbk PULP PRODUCTION PROCESS FLOW DIAGRAM



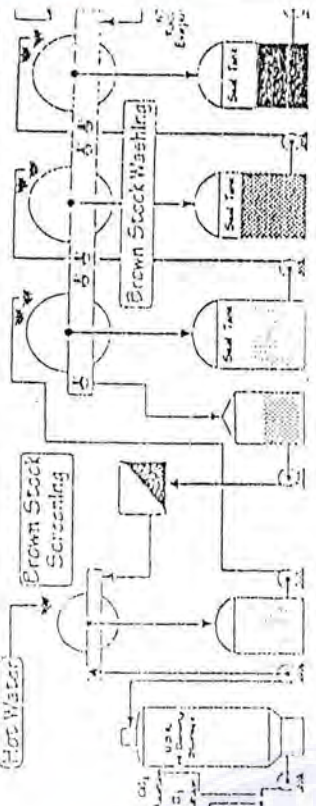
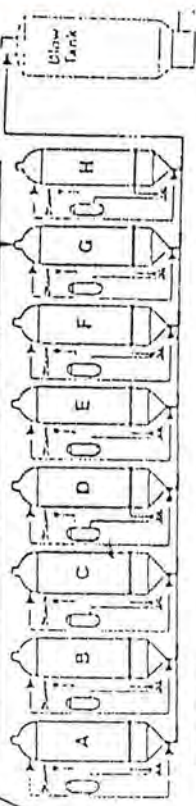
WOOD DELIVERY



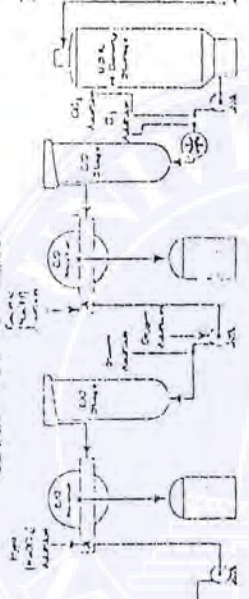
WOOD YARD



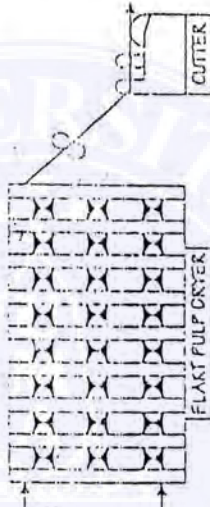
BATCH DIGESTERS



Pulp Bleaching Process



PULP MACHINE



FOURDRUM

FRESS SECTION

FLAT PULP DRYER

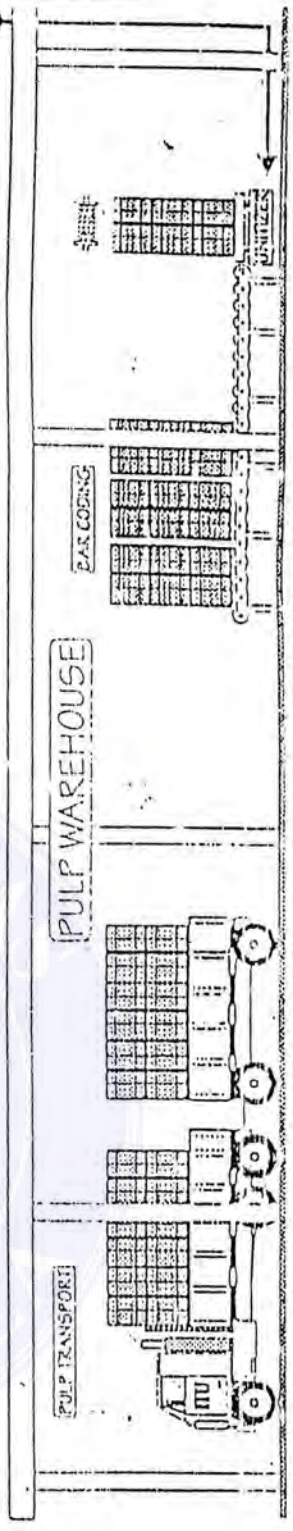
CUTTER

LAY BOY

SCALE

PRESS

BALE



PULP WAREHOUSE

PULP TRANSPORT

BAR CODING

PT. TOBA PULP LESTARI -PORSEA

DECEMBER - 2001

PULP PRODUCTION