

**PENGENDALIAN MUTU LIMBAH CAIR
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II (PERSERO)
PABRIK GULA SEI SEMAYANG MEDAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri

Oleh :

Meirinda
98 815 0017



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2 0 0 2**



**PENGENDALIAN MUTU LIMBAH CAIR
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II (PERSERO)
PABRIK GULA SEI SEMAYANG MEDAN**

TUGAS AKHIR



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2002

**PENGENDALIAN MUTU LIMBAH CAIR
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II (PERSERO)
PABRIK GULA SEI SEMAYANG MEDAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri

Oleh :

Meirinda
98 815 0017

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Ir. Kamil Mustafa, MT)

Pembimbing II

(Ir. M. Banjarnahor)

Ketua Jurusan

(Ir. Kamil Mustafa, MT)

Mengetahui :

Dekan

(Ir. H. Yusri Nasution, SH)

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2 0 0 2

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmad dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan tugas sarjana yang diajukan penulis untuk memenuhi persyaratan ujian sarjana Teknik Industri Universitas Medan Area.

Dalam tulisan ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan disana-sini, baik yang menyangkut analisa, pembahasan maupun redaksional dan konsepsionalnya. Hal ini disebabkan karena keterbatasan akan pengetahuan dan wawasan yang penulis terima.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Kamil Mustafa, MT, selaku Dosen Pembimbing I dan juga Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. M. Banjarnahor, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu serta memberikan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini.
3. Bapak Ir. Zaibun Harahap, MS (Alm.), yang telah banyak memberikan masukan dan gagasan dalam penulisan ini.

SERTIFIKAT EVALUASI TUGAS SARJANA

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa setelah melakukan :

- Seminar Proposal Tugas Sarjana
- Bimbingan terhadap Tugas Sarjana
- Seminar Draft Tugas Sarjana
- Pemeriksaan/Perbaikan terhadap Tugas Sarjana

Terhadap Mahasiswa :

Nama : MEIRINDA
No. Stambuk : 98 815 0017
Tempat/Tgl. Lahir : Binjai/18 Mei 1975
Judul Tugas Sarjana : Pengendalian Mutu Limbah Cair di PT. Perkebunan
Nusantara II Pabrik Gula Sei Semayang Medan.

Menetapkan keputusan hasil evaluasi sbb :

1. Dapat menerima Draft Tugas Sarjana
2. Dapat menerima pembuatan buku Tugas Sarjana dan kepada penulisnya diberikan izin untuk:

MENEMPUH UJIAN AKHIR

Yang diselenggarakan pada tanggal :

Medan, Maret 2002

Diketahui / Disetujui Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Industri

(Ir. Kamil Mustafa, MT)

Team Pembimbing / penguji :

1. Ir. Raspal Singh, MT
2. Ir. Kamil Mustafa, MT
3. Ir. M. Banjarnahor

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmad dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan tugas sarjana yang diajukan penulis untuk memenuhi persyaratan ujian sarjana Teknik Industri Universitas Medan Area.

Dalam tulisan ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan disana-sini, baik yang menyangkut analisa, pembahasan maupun redaksional dan konsepsionalnya. Hal ini disebabkan karena keterbatasan akan pengetahuan dan wawasan yang penulis terima.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Kamil Mustafa, MT, selaku Dosen Pembimbing I dan juga Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. M. Banjarnahor, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu serta memberikan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Zaibun Harahap, MS (Alm.), yang telah banyak memberikan masukan dan gagasan dalam penulisan ini.

4. Bapak Ir. Hari Subagyo, selaku Manager Pabrik Gula Sei Semayang PT. Perkebunan Nusantara II (Persero) Medan.
5. Bapak Ir. Yonni Mustafa, selaku Pembimbing Lapangan di tempat penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan.
6. Seluruh staf pengajar dan staf administrasi Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area.
7. Ibunda, kakanda dan adinda yang telah memberikan dukungan.
8. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Khususnya kepada Suami dan buah hatiku tercinta atas bantuan baik moril maupun materiil dan do'a yang telah banyak membantu sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan/pendidikan.

Pada akhirnya, penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait.

Medan, Januari 2002

Penulis,

MEIRINDA

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAKSI	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1. Sejarah dan Gambaran Umum Perusahaan	I-1
I.2. Lokasi Perusahaan	I-2
I.3. Kapasitas Produksi	I-3
I.4. Struktur Organisasi Perusahaan	I-4
I.5. Uraian Tugas dan Tanggung Jawab	I-5
I.6. Tenaga Kerja dan Sistim Pengupahan	I-17
I.7. Fasilitas-Fasilitas	I-19
I.8. Latar Belakang Masalah	I-20
I.9. Pembatasan Masalah dan Asumsi	I-22
I.10. Metodologi Pemecahan Masalah	I-23
I.11. Sistematika Penulisan	I-23
BAB II PROSES PRODUKSI	II-1
II.1. Bahan Baku	II-1
II.1.1. Bahan Baku Utama	II-1
II.1.2. Bahan Baku Pembantu Untuk Proses Pengolahan	II-2

II.2. Uraian Produksi	II-4
II.3. Pengemasan dan Penyimpanan Gula Produksi	II-16
II.4. Penanganan Limbah Cair di Pabrik Gula Sei Semayang	II-17
BAB III LANDASAN TEORI	III-1
III.1. Pendahuluan	III-1
III.1.1 Pengertian Mutu (Kwalitas)	III-1
III.1.2. Pengertian Pengendalian Mutu	III-2
III.1.3. Pengertian Limbah Cair	III-3
III.2. Teknik dan Alat Pengendalian Mutu	III-5
III.3. Pengendalian Mutu Statistik	III-7
III.4. Teknik Pengumpulan Data	III-7
III.5. Metode Pengambilan Sampel	III-8
III.6. Dampak Limbah Cair Industri	III-9
III.7. Uji Normalitas Data.....	III-10
III.7. Control Chart.....	III-12
III.9. Peta Kontrol X Rata-rata	III-15
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	IV.1
IV.1. Pengumpulan Data	IV-1
IV.2. Pengolahan Data.....	IV-5
BAB V ANALISA DAN EVALUASI	V-1
V.1. Analisa dan Evaluasi kadar BOD	V-1
V.2. Analisa dan Evaluasi kadar DO	V-2
V.3. Analisa dan Evaluasi kadar COD	V-4
V.4. Analisa dan Evaluasi kadar pH	V-6

V.5. Analisa dan Evaluasi kadar Temperatur	V-8
V.6. Perbandingan Antara Hasil Penelitian Dengan NAB	V-9
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
VI.1. Kesimpulan	VI-1
VI.2. Saran	VI-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

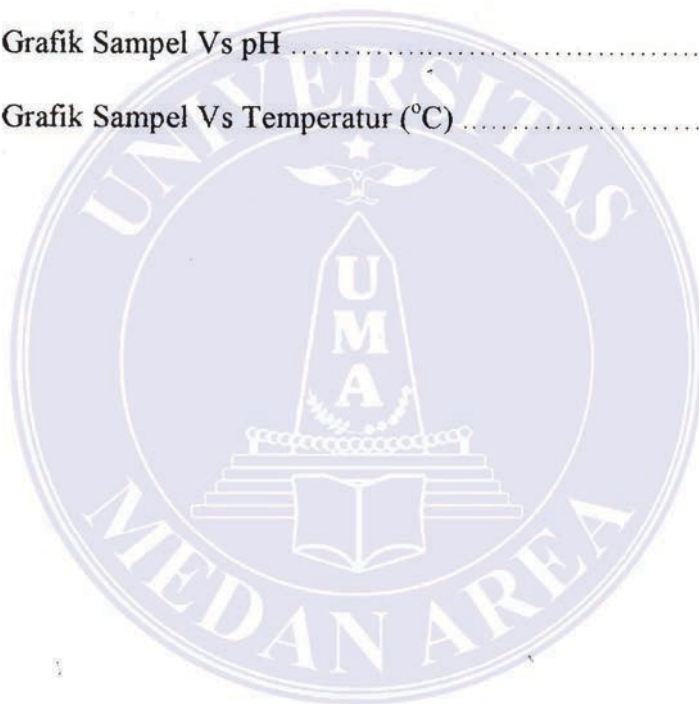
Tabel I.1. Kapasitas Giling Per Hari dari Pabrik Gula Sei Semayang	I-4
Tabel II.1. Sumber Pencemaran dari Proses Produksi Gula	II-1
Tabel III.1. Distribusi Frekuensi	III-11
Tabel III.2. Tabel Perhitungan Uji Normalitas	III-12
Tabel IV.1. Data Hasil Analisa Di Laboratorium	IV-4
Tabel IV.2. Data Kadar BOD (mg/l)	IV-5
Tabel IV.3. Distribusi Frekuensi Kadar BOD	IV-6
Tabel IV.4. Perhitungan Uji Normalitas Data BOD	IV-7
Tabel IV.5. Data Kadar DO (mg/l)	IV-8
Tabel IV.6. Distribusi Frekuensi Kadar DO	IV-9
Tabel IV.7. Perhitungan Uji Normalitas Data DO	IV-10
Tabel IV.8. Data Kadar COD (mg/l)	IV-11
Tabel IV.9. Distribusi Frekuensi Kadar COD	IV-12
Tabel IV.10. Perhitungan Uji Normalitas Data COD	IV-13
Tabel IV.11. Data Kadar pH	IV-14
Tabel IV.12. Distribusi Frekuensi Kadar pH	IV-15
Tabel IV.13. Perhitungan Uji Normalitas Data pH	IV-16
Tabel IV.14. Data Kadar Temperatur (°C)	IV-17

Tabel IV.15. Distribusi Frekuensi Kadar Temperatur (°C)	IV-18
Tabel IV.16. Perhitungan Uji Normalitas Data Temperatur (°C)	IV-19
Tabel V.1. Sub Group Data BOD	V-1
Tabel V.2. Sub Group Data DO	V-3
Tabel V.3. Sub Group Data COD	V-5
Tabel V.4. Sub Group Data pH	V-6
Tabel V.5. Sub Group Data Temperatur	V-8
Tabel V.6. Perbandingan Kadar Limbah Cair Antara Hasil Penelitian Dan Nilai Ambang Batas	V-10



DAFTAR GAMBAR

Gambar. III.1. Peta Kontrol	III-14
Gambar V.1. Grafik Sampel Vs BOD (mg/l)	V-2
Gambar V.2. Grafik Sampel Vs DO (mg/l)	V-4
Gambar V.3. Grafik Sampel Vs COD (mg/l)	V-6
Gambar V.4. Grafik Sampel Vs pH	V-7
Gambar V.5. Grafik Sampel Vs Temperatur ($^{\circ}$ C)	V-9



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Struktur Organisasi Pabrik Gula Sei Semayang	L-1
Lampiran 2 Aliran Proses Pembuatan Gula	L-2
Lampiran 3 Unit Pengolahan Limbah	L-3
Lampiran 4 Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Gula	L-3
Lampiran 5 Flowsheet Pengolahan Gula PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang	L-4
Lampiran 6 Tabel Distribusi Normal	L-5
Lampiran 7 Tabel Distribusi Chi Square (χ^2)	L-6

ABSTRAKSI

Meirinda, "Pengendalian Mutu Limbah Cair di PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Sei Semayang Medan". Sebagai Pembimbing I Bapak Ir. Kamil Mustafa, MT., dan Pembimbing II Bapak Ir. M. Banjarnahor.

PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Sei Semayang Medan terletak antara kota Medan dan Binjai, yaitu 12,5 Km dari kota Medan di Desa Sidomulyo Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang yang bergerak di bidang perkebunan tebu dan pengolahan tebu hingga menjadi gula.

Pabrik gula dalam pengoperasiannya selain menggunakan tebu sebagai bahan baku utama juga menggunakan bahan-bahan kimia seperti susu kapur dan gas sulphit sebagai bahan baku penolong sehingga diperkirakan dapat menimbulkan dampak penting antara lain pencemaran air badan air tempat pembuangan. Untuk mengatasi pencemaran yang terjadi Pabrik Gula Sei Semayang mengolah terlebih dahulu limbahnya sebelum dibuang ke perairan umum, dimana dalam pengolahannya dilakukan secara biologis dengan metode Oxidation Ditch (parit oksidasi).

Kualitas limbah cair yang dihasilkan dari unit pengolahan harus dapat dikendalikan dengan baik agar beban pencemaran yang disebabkan oleh limbah cair dapat ditekan seminimal mungkin sehingga kadar parameter limbah cair seperti BOD, DO, COD, pH dan temperatur tidak melebihi dari nilai ambang batas.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode grab sampling (manual) dimana sampel diambil dari 3 titik lokasi pengambilan, yaitu dibagian awal keluarnya limbah

cair dari unit pengolahan, di bagian tengah saluran air dan di bagian ujung dari saluran air.

Pemeriksaan dari parameter limbah cair dilakukan di laboratorium, selanjutnya dari data-data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan metode chi kwadrat untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Dari uji normalitas, data yang ada diplotkan ke dalam peta kontrol yaitu menggunakan peta control X rata-rata dan simpangan baku.

Dari hasil pengolahan data maka dapat dilihat bahwa data yang ada berdistribusi normal dan dari seluruh data berada dalam batas peta kontrol X. Kadar dari setiap parameter air limbah setelah dilakukan pengolahan data adalah:

- BOD (mg/l) = 75.71 ± 6.06
- DO (mg/l) = 3.01 ± 0.22
- COD (mg/l) = 171.75 ± 22
- pH = 7.02 ± 0.24
- Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) = 30.41 ± 0.92

Dari hasil analisa sampel maka diketahui bahwa kadar dari setiap parameter limbah cair yaitu kadar BOD, DO, COD, pH dan temperatur tidak melebihi batas syarat yang ditentukan, dimana nilai ambang batas untuk BOD adalah 100 mg/L, COD sebesar 250 mg/L dan pH antara 6.0 – 9.0. Hal ini menunjukkan bahwa unit pengolahan limbah Pabrik Gula Sei Semayang pada saat penelitian telah berjalan cukup baik sehingga dapat mengurangi beban pencemaran.

BABI

PENDAHULUAN

I. 1. Sejarah dan Gambaran Umum Perusahaan

PT. Perkebunan Nusantara II berawal dari perusahaan Belanda dengan nama N.V. Veronigde Deli Maatschnappi (NV.V.D.M). Pada tanggal 11 Januari 1958 semua perusahaan Belanda diambil alih kepemilikannya, termasuk PTPN. II atas dasar UU No. 86 tahun 1958 tentang normalisasi perusahaan milik Belanda NV.V.D.M. yang terdiri dari 34 perkebunan.

Perusahaan Belanda dirubah menjadi Perkebunan Negara Baru pada tanggal 28 Nopember 1958, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 29/1960. Perusahaan Perkebunan Negara Baru cabang Utara melakukan pengembangan dengan merubah kebun menjadi 39 perkebunan dengan luas areal 101.633 Ha pada bulan Juni tahun 1960. Berdasarkan PP. No. 143 tahun 1961, maka pada tanggal 1 Juni 1961 Perusahaan Perkebunan Negara Baru dirubah menjadi Perkebunan Sumatera I yang bergerak khusus dalam bidang pengembangan tembakau. Kemudian berdasarkan PP. No. 14 tahun 1968, Lembaga Negara No. 23 tahun 1968, Perusahaan Perkebunan Sumatera I dirubah menjadi Perusahaan Negara Perkebunan IX yang terdiri dari 23 perkebunan dengan luas areal 58.319,75 Ha.

Setelah melalui penelitian dan memenuhi ketentuan-ketentuan untuk dialihkan bentuknya menjadi perusahaan perseroan dengan akte No. 6 tanggal 1

April 1974 sehingga nama perusahaan berubah menjadi PT. Perkebunan IX (PTP. IX).

Berdirinya pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) dilatarbelakangi oleh kurangnya akan produksi gula nasional yaitu berdasarkan kebutuhan nasional. Hal ini didukung dengan percobaan penanaman tebu pada tahun 1975 di kebun percobaan yang berada di Tanjung Morawa, Batang Kuis dan Sei Semayang oleh Proyek Pengembangan Industri Gula (PPIG)/Dirjen Perkebunan. Studi kelayakan pendirian pabrik ini dilakukan oleh Philipine Consertion of Sugar Consultan pada tahun 1978 dimana izin prinsip pembangunan proyek PT. Perkebunan IX dikeluarkan oleh Menteri Pertanian.

Pabrik Gula Sei Semayang selesai dibangun pada akhir tahun 1982 dan mulai memproduksi pada tahun 1983 dengan kapasitas penuh, pabrik penghasil gula sekitar 60.000 ton pertahun. Pabrik akan memproduksi terus menerus selama 214 hari giling selama setahun.

Kredit investasi diperoleh dari dua sumber, yaitu dari Bank Bumi Daya dan dari PT. Perkebunan IX sendiri yang didukung oleh perkebunan-perkebunan lainnya.

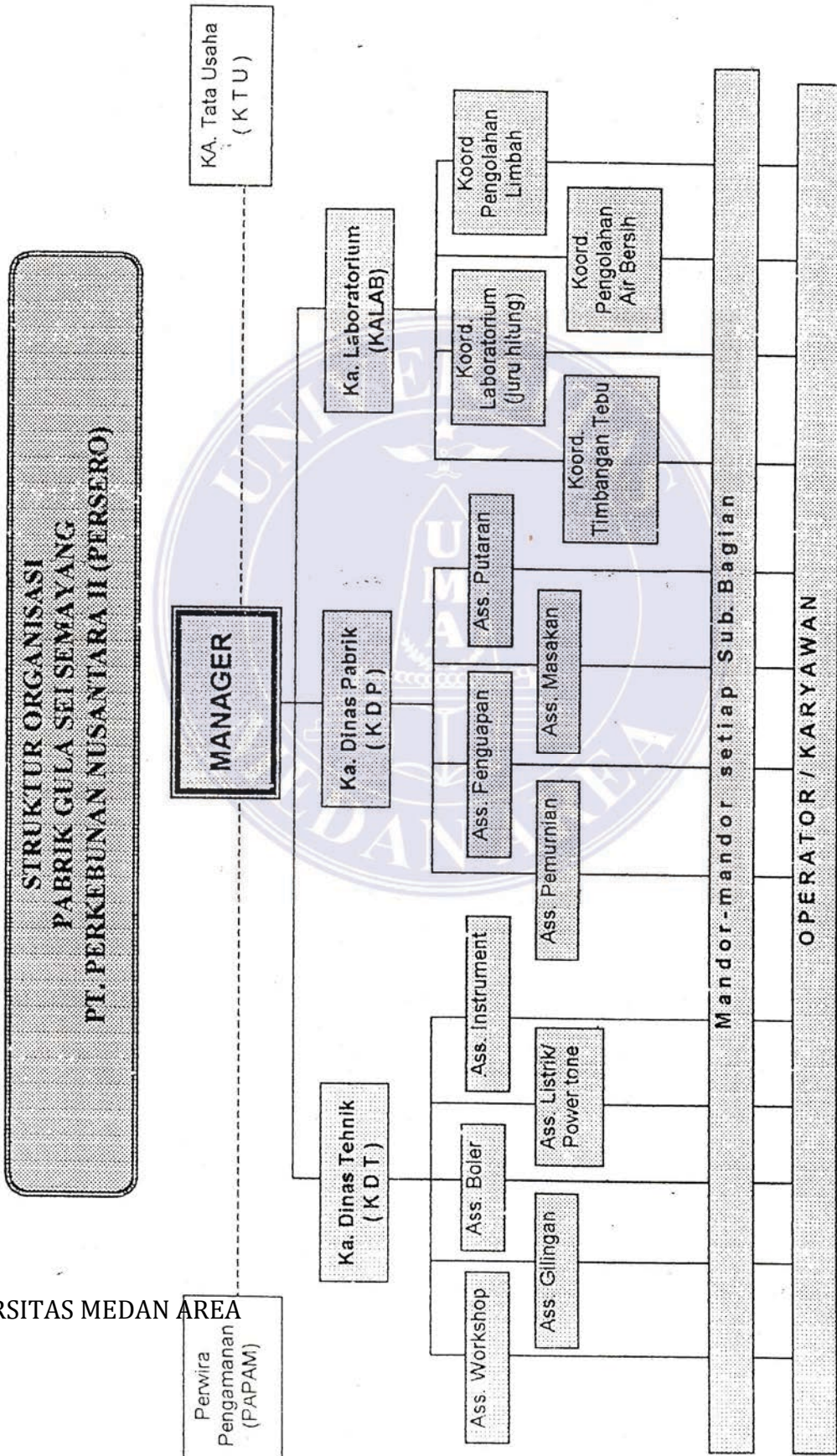
I. 2. Lokasi Perusahaan

Pabrik Gula Sei Semayang terletak antara kota Medan dan Binjai, tepatnya 12,5 Km dari kota Medan di Desa Sidomulyo Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang. Pabrik gula Sei Semayang berada di tengah-tengah perkebunan tebu,

dimana di sebelah Selatan berbatasan dengan bengkel pusat PTPN II Sei Semayang,
UNIVERSITAS MEDAN AREA

DAFTAR PUSTAKA

1. **Dep.Kes. RI, Ditjen PPM & PLP**, Pedoman Umum Pengawasan Pencemaran Limbah Industri, **Jakarta, 1988.**
2. **Dep.Kes. RI, Ditjen PPM & PLP**, Petunjuk Pengukuran Limbah Cair Industri, **Jakarta, 1988.**
3. **Eugene L. Grant**, Pengendalian Mutu Statistik, **Erlangga, Jakarta, 1988.**
4. **P3GI, IKAGI, PT. Perkebunan XXI-XXII (Persero)**, Seminar Nasional Penanganan Limbah Pabrik Gula, **Surabaya, 1988.**
5. **Peraturan Menteri Kesehatan RI, No. 173**, Tentang Syarat-Syarat Pengawasan Kualitas Air Limbah, tahun 1977.
6. **Stanley E. Manahan**, Environmental Chemistry, Sixth Edition, **Lewis Publishers, 1994.**
7. **Sudjana, MA, MSc, Dr**, Metode Statistik, **Tarsito, Bandung, 1982.**



Gambar 1. Struktur Organisasi Pabrik Gula Sei Semayang PTPN II (PERSERO)