

**TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK PULP DARI KAYU AKASIA  
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 70.000 TON/TAHUN**

**“TUGAS KHUSUS MENGHITUNG POMPA WHITE LIQUOR,  
DIGESTER DAN DRYING CYLINDER”**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada  
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*



**JUNIALDI KAMDRA**  
**NPM. 1410017411038**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2015**

## **KATA PENGANTAR**

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syuyukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu di muka bumi ini, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Pra Rancangan Pabrik Pulp dari Kayu Akasia dengan Kapasitas Produksi 70.000 Ton/Tahun.

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Mulyanef, ST., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Ibu Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang sekaligus pembimbing I yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Maria Ulfah, ST., MT., selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Rekan-rekan di Teknik Kimia yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis

mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini.  
Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Padang, Februari 2015

Penulis

## INTISARI

Pabrik pulp dari kayu akasia ini dirancang dengan kapasitas produksi 70.000 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di Kecamatan Sei Kepayang Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara. Pabrik ini beroperasi selama 300 hari per tahun. Proses produksi yang digunakan adalah proses *kraft* dengan mengolah kayu akasia menggunakan larutan *white liquor* (NaOH 8% dan NaSH 4 %). Proses pemasakan pulp berlangsung pada tekanan 8 atm, temperatur 168 °C selama 6 jam. Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi "*line and staff*", dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 100 orang. Massa konstruksi pabrik direncanakan selama 4 tahun. Hasil analisa ekonomi pada rancangan pabrik pulp ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan jumlah total investasi yang dibutuhkan sebesar Rp 1.164.756.394.311,02 yang diperoleh dari pinjaman bank 50 % dan 50 % modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROR) sebesar 17,77 %, waktu pengembalian modal 3 tahun 11 bulan 19 hari dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 59,21 %.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b>	
<b>INTI SARI</b>	
<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kapasitas Rancangan .....	3
1.3 Lokasi Pabrik .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN TEORI</b> .....	9
2.1 Tinjauan Umum .....	9
2.2 Tinjauan Proses .....	11
2.3 Sifat Fisik dan Kimia .....	15
2.4 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Penunjang dan Produk .....	19
<b>BAB III. TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES</b> .....	20
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram .....	20
3.2 Deskripsi Proses dan Flow Sheet.....	25
<b>BAB IV. NERACA MASSA DAN ENERGI</b> .....	30
4.1 Neraca Massa .....	30
4.2 Neraca Energi .....	38
<b>BAB V. UTILITAS</b> .....	42
5.1 Unit Penyediaan Listrik .....	42
5.2 Unit Pengadaan Air .....	43
<b>BAB VI. SPESIFIKASI PERALATAN</b> .....	49
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama .....	49
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas .....	77
6.3 Tugas Khusus .....	80
<b>BAB VII. TATA LETAK PABRIK DAN INSTRUMENTASI</b> .....	95

7.1 Tata Letak Pabrik .....	95
7.2 Instrumentasi .....	100
7.3 Keselamatan Kerja .....	102
<b>BAB VIII. ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>106</b>
8.1 Bentuk Perusahaan .....	106
8.2 Struktur Organisasi .....	107
8.3 Tugas dan Wewenang .....	107
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	112
8.5 Sistem Kerja .....	113
8.6 Jumlah Karyawan .....	113
<b>BAB IX. ANALISA EKONOMI .....</b>	<b>117</b>
9.1 <i>Total Capital Investment</i> .....	117
9.2 Biaya Produksi .....	118
9.3 Harga Jual .....	118
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik .....	119
<b>BAB X. KESIMPULAN .....</b>	<b>121</b>
10.1 Kesimpulan .....	121
10.2 Saran .....	122
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>123</b>
<b>LAMPIRAN A. NERACA MASSA</b>	
<b>LAMPIRAN B. NERACA ENERGI</b>	
<b>LAMPIRAN C. SPESIFIKASI PERALATAN DAN UTILITAS</b>	
<b>LAMPIRAN D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pabrik Penghasil Pulp Di Indonesia Data Tahun 2010-2013 .....	1
Tabel 1.2 Persentase Kadar Komponen Kayu.....	2
Tabel 1.3 Data Produksi, Impor dan Konsumsi Pulp Indonesia .....	3
Tabel 1.4 Analisa SWOT .....	5
Tabel 2.1 Komposisi Kayu Akasia .....	9
Tabel 2.2 Perbandingan Proses Pembuatan Pulp .....	14
Tabel 2.3 Klasifikasi Proses Pembuatan Pulp Kimia .....	15
Tabel 2.4 Spesifikasi Kayu Akasia .....	20
Tabel 2.5 Spesifikasi NaOH .....	20
Tabel 2.6 Spesifikasi Na <sub>2</sub> S .....	20
Tabel 2.7 Spesifikasi ClO <sub>2</sub> .....	20
Tabel 2.8 Spesifikasi CaCO <sub>3</sub> .....	21
Tabel 2.9 Spesifikasi Batubara .....	21
Tabel 2.10 Spesifikasi Air Proses .....	21
Tabel 2.11 Spesifikasi Produk Pulp .....	22
Tabel 4.1.1 Neraca Massa Tangki Pelarutan <i>White Liquor</i> .....	30
Tabel 4.1.2 Neraca Massa <i>Digester</i> .....	31
Tabel 4.1.3 Neraca Massa <i>Rotary Vacuum Washer</i> pertama .....	31
Tabel 4.1.4 Neraca Massa <i>Rotary Vacuum Washer</i> kedua .....	32
Tabel 4.1.5 Neraca Massa pada <i>Bleacher</i> .....	32
Tabel 4.1.6 Neraca Massa <i>Rotary Vacuum Washer</i> pertama .....	32
Tabel 4.1.7 Neraca Massa <i>Rotary Vacuum Washer</i> kedua .....	33
Tabel 4.1.8 Neraca Massa <i>Compact Press Dewatering</i> .....	33
Tabel 4.1.9 Neraca Massa pada <i>Table Wire Press</i> .....	34
Tabel 4.1.10 Neraca Massa pada <i>Drying Cylinder</i> .....	34
Tabel 4.1.11 Neraca Massa pada <i>Evaporator</i> pertama .....	35

Tabel 4.1.12 Neraca Massa pada <i>Evaporator</i> kedua .....	35
Tabel 4.1.13 Neraca Massa pada <i>Kiln</i> .....	36
Tabel 4.1.14 Neraca Massa pada <i>Kiln</i> Pembakaran $\text{CaCO}_3$ .....	36
Tabel 4.1.15 Neraca Massa pada Tangki Pelarutan $\text{CaO}$ .....	36
Tabel 4.1.16 Neraca Massa pada <i>Recaustizer</i> .....	37
Tabel 4.1.17 Neraca Massa pada <i>Clarifier White Liquor</i> .....	37
Tabel 4.2.1 Neraca Energi pada <i>Digester</i> .....	38
Tabel 4.2.2 Neraca Energi pada <i>Rotary Vacuum Washer</i> pertama .....	38
Tabel 4.2.3 Neraca Energi pada <i>Rotary Vacuum Washer</i> kedua .....	38
Tabel 4.2.4 Neraca Energi pada <i>Bleacher</i> .....	38
Tabel 4.2.5 Neraca Energi pada <i>Rotary Vacuum Washer</i> pertama .....	39
Tabel 4.2.6 Neraca Energi pada <i>Rotary Vacuum Washer</i> kedua .....	39
Tabel 4.2.7 Neraca Energi pada <i>Drying Cylinder</i> .....	39
Tabel 4.2.8 Neraca Energi pada <i>Evaporator</i> pertama .....	39
Tabel 4.2.9 Neraca Energi pada <i>Evaporator</i> kedua .....	39
Tabel 4.2.10 Neraca Energi pada <i>Kiln</i> .....	40
Tabel 4.2.11 Neraca Energi pada <i>Cooler</i> Pembakaran 1 .....	40
Tabel 4.2.12 Neraca Energi pada <i>Kiln</i> Pembakaran $\text{CaCO}_3$ .....	40
Tabel 4.2.13 Neraca Energi pada <i>Cooler</i> Pembakaran $\text{CaCO}_3$ .....	40
Tabel 4.2.14 Neraca Energi pada Tangki Pelarutan $\text{CaO}$ .....	40
Tabel 4.2.15 Neraca Energi pada <i>Recaustizer</i> .....	41
Tabel 5.1 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia .....	44
Tabel 5.2 Persyaratan Air Umpan Boiler .....	45
Tabel 5.3 Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada Boiler .....	46
Tabel 6.1.1 Spesifikasi Gudang Penyimpanan <i>log</i> kayu .....	49
Tabel 6.1.2 Spesifikasi <i>Debarking Drum</i> .....	49
Tabel 6.1.3 Spesifikasi <i>Chipper</i> .....	50
Tabel 6.1.4 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	50



Tabel 6.1.5 Spesifikasi Gudang Penyimpanan chip .....	50
Tabel 6.1.6 Spesifikasi Tangki Penyimpanan NaOH .....	51
Tabel 6.1.7 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Na <sub>2</sub> S .....	51
Tabel 6.1.8 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	52
Tabel 6.1.9 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	52
Tabel 6.1.10 Spesifikasi <i>Bin Feeder</i> NaOH .....	52
Tabel 6.1.11 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	53
Tabel 6.1.12 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	53
Tabel 6.1.13 Spesifikasi <i>Bin Feeder</i> Na <sub>2</sub> S .....	53
Tabel 6.1.14 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	54
Tabel 6.1.15 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	54
Tabel 6.1.16 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	55
Tabel 6.1.17 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	55
Tabel 6.1.18 Spesifikasi Tangki Pelarutan <i>White Liquor</i> .....	55
Tabel 6.1.19 Spesifikasi Pompa <i>White Liquor</i> .....	56
Tabel 6.1.20 Spesifikasi Tangki Penyimpanan <i>White Liquor</i> .....	56
Tabel 6.1.21 Spesifikasi Pompa <i>White Liquor</i> .....	57
Tabel 6.1.22 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	57
Tabel 6.1.23 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	57
Tabel 6.1.24 Spesifikasi <i>Digester</i> .....	58
Tabel 6.1.25 Spesifikasi <i>Expander Valve</i> .....	58
Tabel 6.1.26 Spesifikasi <i>Vibrating Screen</i> .....	59
Tabel 6.1.27 Spesifikasi Pompa <i>Washer</i> .....	59
Tabel 6.1.28 Spesifikasi <i>Rotary Washer</i> pertama .....	59
Tabel 6.1.29 Spesifikasi Pompa <i>Washer</i> .....	60
Tabel 6.1.30 Spesifikasi <i>Rotary Washer</i> kedua .....	60
Tabel 6.1.31 Spesifikasi Tangki Penyimpanan ClO <sub>2</sub> .....	61
Tabel 6.1.32 Spesifikasi Tangki Pelarutan ClO <sub>2</sub> .....	61
Tabel 6.1.33 Spesifikasi Pompa ClO <sub>2</sub> .....	62

Tabel 6.1.34 Spesifikasi Tangki Penyimpanan ClO <sub>2</sub> .....	62
Tabel 6.1.35 Spesifikasi Pompa <i>Bleacher</i> .....	62
Tabel 6.1.36 Spesifikasi Pompa <i>Bleacher</i> .....	63
Tabel 6.1.37 Spesifikasi <i>Bleacher</i> .....	63
Tabel 6.1.38 Spesifikasi Pompa <i>Washer</i> .....	64
Tabel 6.1.39 Spesifikasi <i>Rotary Washer</i> pertama .....	64
Tabel 6.1.40 Spesifikasi Pompa <i>Washer</i> .....	64
Tabel 6.1.41 Spesifikasi <i>Rotary Washer</i> kedua .....	65
Tabel 6.1.42 Spesifikasi Pompa <i>Dewatering</i> .....	65
Tabel 6.1.43 Spesifikasi <i>Dewatering</i> .....	66
Tabel 6.1.44 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	66
Tabel 6.1.45 Spesifikasi <i>Table Wire Press</i> .....	66
Tabel 6.1.46 Spesifikasi <i>Drying Cylinder</i> .....	67
Tabel 6.1.47 Spesifikasi Pompa <i>Evaporator</i> pertama .....	67
Tabel 6.1.48 Spesifikasi <i>Evaporator</i> pertama .....	67
Tabel 6.1.49 Spesifikasi Pompa <i>Evaporator</i> kedua .....	68
Tabel 6.1.50 Spesifikasi <i>Evaporator</i> pertama .....	68
Tabel 6.1.51 Spesifikasi Pompa <i>Kiln</i> .....	69
Tabel 6.1.52 Spesifikasi <i>Kiln</i> .....	69
Tabel 6.1.53 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	70
Tabel 6.1.54 Spesifikasi Gudang Penyimpanan CaCO <sub>3</sub> .....	70
Tabel 6.1.55 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	70
Tabel 6.1.56 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	71
Tabel 6.1.57 Spesifikasi <i>Ball Mill</i> .....	71
Tabel 6.1.58 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	71
Tabel 6.1.59 Spesifikasi <i>Bin Feeder</i> CaCO <sub>3</sub> .....	72
Tabel 6.1.56 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	72
Tabel 6.1.52 Spesifikasi <i>Kiln</i> CaCO <sub>3</sub> .....	73
Tabel 6.1.53 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	73

Tabel 6.1.63 Spesifikasi Tangki Pelarutan CaO .....	73
Tabel 6.1.64 Spesifikasi Pompa <i>Recaustizer</i> .....	74
Tabel 6.1.65 Spesifikasi <i>Recaustizer</i> .....	74
Tabel 6.1.66 Spesifikasi Pompa <i>Clarifier</i> .....	75
Tabel 6.1.67 Spesifikasi <i>Clarifier</i> .....	75
Tabel 6.1.68 Spesifikasi Pompa Tangki Penyimpanan <i>White Liquor</i> .....	76
Tabel 6.1.69 Spesifikasi Tangki Penyimpanan <i>White Liquor</i> .....	76
Tabel 6.2.1 Spesifikasi Pompa Air Sungai .....	77
Tabel 6.2.2 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air .....	77
Tabel 6.2.3 Spesifikasi Pompa Mikrofiltrasi .....	77
Tabel 6.2.4 Spesifikasi Mikrofiltrasi .....	78
Tabel 6.2.5 Spesifikasi Pompa Air Keluar Mikrofilter .....	78
Tabel 6.2.6 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Sanitasi .....	78
Tabel 6.2.7 Spesifikasi Pompa <i>Reverse Osmosis</i> .....	79
Tabel 6.2.8 Spesifikasi Mikrofiltrasi .....	79
Tabel 6.2.9 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Proses .....	79
Tabel 7.1 Keterangan Tata Letak Peralatan Pabrik .....	99
Tabel 7.2 Peralatan Proses Pabrik Beserta Jenis-Jenis Instrument yang Digunakan .....	112
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i> .....	113
Tabel 8.2 Karyawan <i>Non Shift</i> .....	114
Tabel 8.3 Karyawan <i>Shift</i> .....	114

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva Jumlah Impor Pulp .....	3
Gambar 1.2 Peta Kabupaten Asahan .....	8
Gambar 2.1 Struktur Selulosa .....	10
Gambar 2.2 Struktur Hemiselulosa .....	11
Gambar 2.3 Struktur Lignin .....	11
Gambar 2.4 Blok Diagram Pembuatan Pulp Secara Mekanik .....	12
Gambar 2.5 Blok Diagram Pembuatan Pulp Secara Semikimia .....	13
Gambar 2.6 Blok Diagram Pembuatan Pulp Secara Kimia .....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Pulp dari Kayu Akasia .....	24
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi .....	44
Gambar 5.2 Lapisan Kerak pada Pipa .....	46
Gambar 5.3 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses .....	47
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik .....	97
Gambar 7.2 Tata Letak Peralatan Proses .....	98
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	116
Gambar 9.1 Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP) .....	120

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Perhitungan Neraca Massa.....	LA-1
LAMPIRAN B Perhitungan Neraca Energi.....	LB-1
LAMPIRAN C Perhitungan Spesifikasi Peralatan.....	LC-1
LAMPIRAN D Perhitugan Unit Utilitas.....	LC-1
LAMPIRAN D Perhitungan Analisa Ekonomi.....	LD-1

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, kebutuhan akan kertas semakin meningkat sebagai akibat dari beberapa faktor, di antaranya yaitu perkembangan dunia pendidikan, pergeseran budaya lisan menjadi budaya formal, dan sebagainya. Diketahui bahwa pada tahun 2013 kebutuhan akan kertas di Indonesia adalah sebesar 13,9 juta ton per tahun, diperkirakan pada tahun 2017 akan meningkat menjadi 17 juta ton per tahun. Sayangnya, peningkatan kebutuhan terhadap kertas tidak diimbangi dengan ketersediaan bahan baku kertas, yaitu pulp.

Menurut APKI saat ini tercatat sekitar 80 perusahaan pulp & kertas di Indonesia yang masih beroperasi, yang terbagi atas 10 pabrik terpadu pulp & kertas, 67 pabrik kertas dan 3 pabrik pulp dimana kapasitas produksi 7,9 juta ton. Nilai investasi industri pulp mencapai US\$ 16,00 milyar dengan jumlah tenaga kerja yang terlibat langsung sebanyak 178.624 orang serta devisa senilai US\$ 2,817 milyar. Total kapasitas pabrik pulp mencapai 7,9 juta ton per tahun sementara pabrik kertas mencapai 13,9 juta ton per tahun. Pabrik penghasil pulp di Indonesia data tahun 2010-2013 beserta kapasitas produksi dapat dilihat pada Tabel 1.1

**Tabel 1.1** Pabrik Penghasil Pulp Di Indonesia Data Tahun 2010-2013

Nama Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
PT Indah Kiat Pulp & Paper Corporation	2.300.000
PT Tjiwi Kimia	1.200.000
PT Lontar Papyrus Pulp & Paper Industry	1.200.800
PT Pindo Deli Pulp & Paper Mills	930.000
PT Riau Andalan Pulp & Paper	2.700.000
PT Toba Pulp Lestari Tbk	176.000
PT Tanjung Enim Lestari Pulp & Paper	500.000

Pembuatan *pulp* terbagi atas beberapa proses yaitu proses mekanik, semi mekanik dan kimia. Proses mekanis yang biasa dikenal diantaranya PGW (*Pine*

*Groundwood*), *SGW (Semi Groundwood)*. Proses semi kimia merupakan kombinasi antara proses mekanis dan kimia. Proses semi kimia yang biasa dikenal diantaranya *CTMP (Chemi Thermo Mechanical Pulping)*, *NSSC (Neutral Sulfit Semichemical)*. Proses kimia yaitu proses yang menggunakan bahan kimia dalam prosesnya. Proses *kraft*, sebagai salah satu proses kimia yang menggunakan penggabungan proses basa dan proses asam. Proses *kraft* menghasilkan kertas dengan kualitas baik, tetapi juga mempunyai pengaruh terhadap lingkungan yang sangat besar.

Pulp dapat dibuat dengan menggunakan kayu keras atau kayu lunak, contoh dari kayu keras seperti : eukaliptus, kenari dan aspen sedangkan kayu lunak seperti : cemara, pinus dan akasia. Kayu keras memiliki serat yang lebih pendek dan ikatan antar seratnya baik sedangkan kayu lunak memiliki serat lebih panjang dan ikatan antar serat lebih mudah untuk di uraikan, berdasarkan keterangan tersebut maka pembuatan pulp lebih banyak menggunakan kayu lunak dari pada kayu keras. Tabel 1.2 memperlihatkan perbandingan persentase kimiawi kayu pada kayu lunak dan kayu keras.

**Tabel 1.2** Persentase Kadar Komponen Kayu

No.	Komponen	Soft Wood	Hard Wood
1	Selulosa	42 %	45 %
2	Hemi Selulosa	28 %	30 %
3	Lignin	27 %	20 %
4	Ekstraktif	3 %	5 %

Sumber : Suratmadji, T., 1994

Lignin adalah bahan aromatik yang tidak larut pada hampir semua pelarut. Struktur kimia lignin cukup kompleks dan terdiri dari rantai panjang seperti selulosa. Fungsi utama lignin pada kayu adalah untuk mempererat serat-serat menjadi satu. Semua hemiselulosa baik yang terbuat dari rantai residu glukosa atau dari rantai residu gula lainnya selalu lebih pendek jika dibandingkan rantai selulosa terpendek, dan maksimal tersusun dari 150 residu gula. Selulosa adalah polimer alam turunan glukosa,  $\beta$ -D-glukopyanose yang tersusun atas unsur-unsur C, H dan O. Jumlah rantai glukosa pada selulosa sangat bervariasi. Panjang serat selulosa 0,3 sampai 0,7  $\mu\text{m}$  (Cottral, 1952).

Berdasarkan pertimbangan proses pembuatan pulp dan data-data yang telah ada, maka pemilihan proses pada pabrik pulp dari kayu akasia dilakukan dengan proses kimia menggunakan proses *kraft*, dengan cairan pemasak natrium hidroksida dan natrium sulfida.

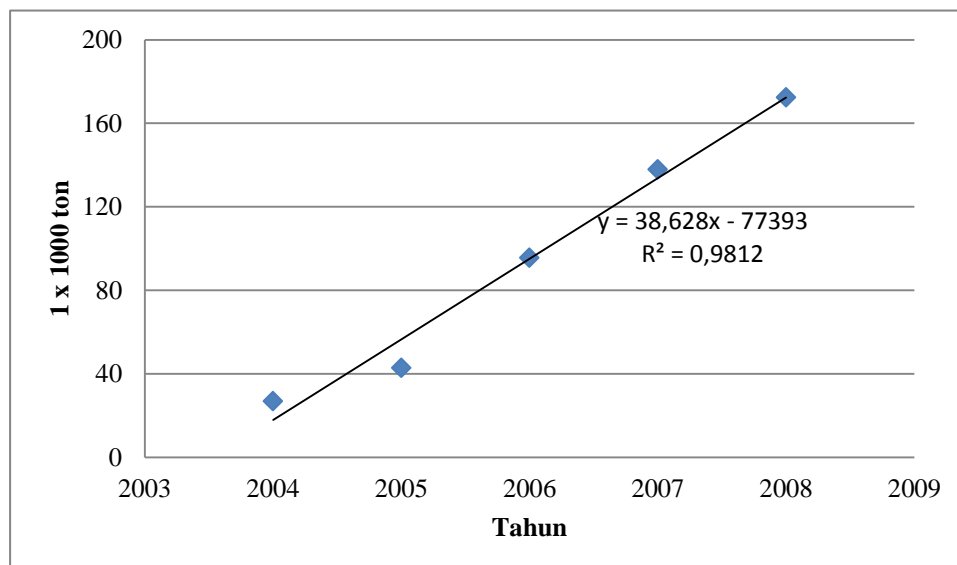
## 1.2 Kapasitas Rancangan

Industri pulp dan kertas telah berkembang pesat di Indonesia setelah investasi besar-besaran di akhir tahun 1980an (Rahayuningsih, 2002). Namun, peningkatan ini ternyata belum mampu memenuhi kebutuhan pulp di Indonesia. Data produksi, impor dan konsumsi pulp di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.3 berikut ini.

**Tabel 1.3** Data Produksi, Impor dan Konsumsi Pulp Indonesia

Tahun	Produksi (Ton)	Impor (Ton)	Konsumsi (Ton)
2004	21.914,358	26.907,839	48.140,126
2005	99.302,373	42.825,561	261.232,149
2006	963.416	95.613,074	1.063.797,169
2007	1.777.500	137.966,059	1.799.771,223
2008	9.930.237,3	172.479,593	10.101.276,890

Sumber : Data BPS HS 4702000000



**Gambar 1.1** Kurva jumlah impor pulp



Berdasarkan kurva disamping dapat diperoleh persamaan regresi untuk jumlah impor pulp Indonesia, dari persamaan yang diperoleh dapat dihitung jumlah impor pulp pada tahun 2020 sebesar 619.400 ton. Berdasarkan perhitungan neraca massa untuk menghasilkan produk pulp 619.400 ton dibutuhkan kayu bersih (bebas kulit, daun, cabang dan ranting) sebanyak 826.209,27 ton.

Berdasarkan data diatas maka pabrik pulp dari kayu akasia ini dirancang dengan kapasitas produksi 70.000 ton/tahun yaitu  $\pm 10\%$  dari jumlah impor pulp Indonesia. Pabrik ini dirancang dengan mempertimbangkan kapasitas alat yang digunakan mengingat bahwa perancangan pabrik pulp ini hanya untuk pendirian satu pabrik saja.

### **1.3 Lokasi Pabrik**

Pemilihan lokasi pendirian pembuatan pulp ini direncanakan di Provinsi Sumatera Utara. Beragamnya lokasi yang akan dipilih tersebut membuat pemilihan lokasi dilakukan dengan analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities* dan *Threat*). Hasil analisa SWOT dapat diamati pada Tabel 1.4.

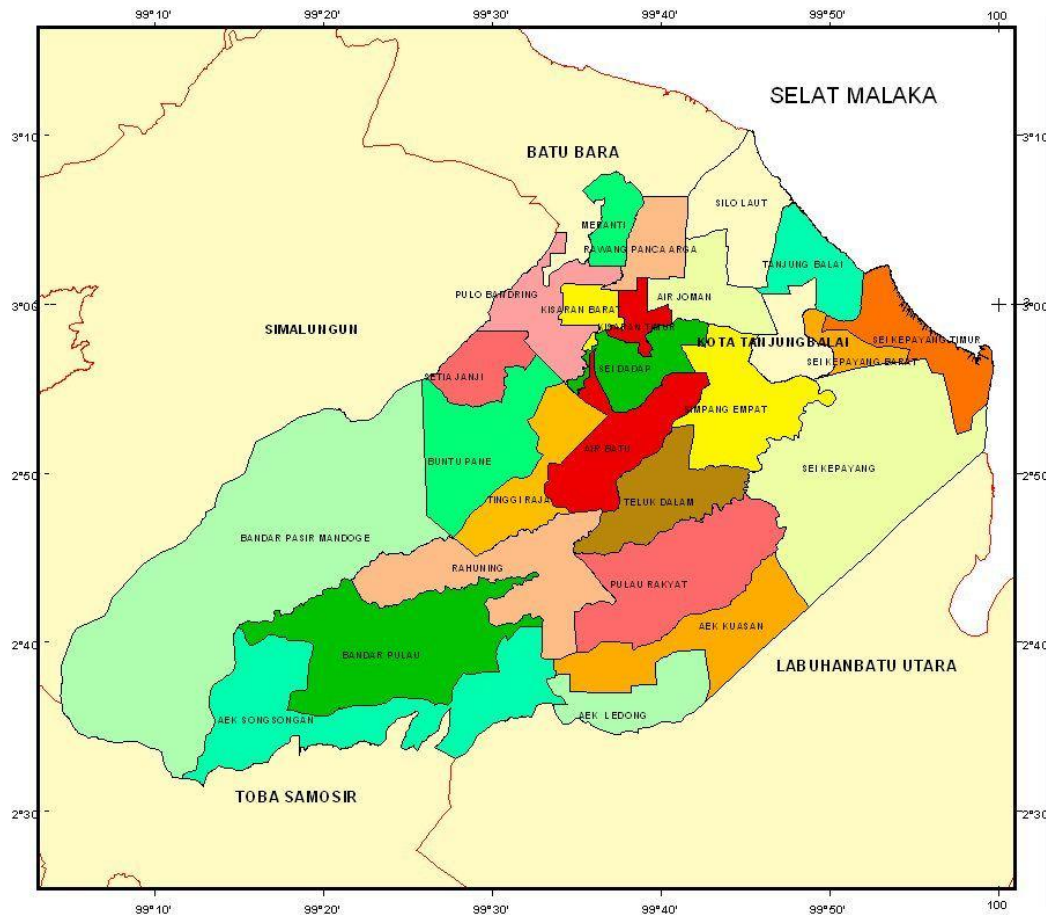
Tabel 1.4 Analisa SWOT

No	Lokasi	Variabel	Internal		Eksternal	
			<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
1.	Simalungun	• Bahan baku		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belum tersedianya jalan untuk mengangkut bahan baku.</li> <li>• Bahan baku ditanam sendiri</li> </ul>	• Lahan yang tersedia sangat luas	• Dibuat jalan dari pabrik ke hutan agar dapat mengangkut bahan baku.
		• Pemasaran	• Transportasi darat		• Dekat dengan kota Pematang Siantar	
		• Utilitas	• Dekat dengan sungai Bahilang		• Kebutuhan air dapat diperoleh dari Sungai Bahilang	• Dibuat pembangkit listrik tenaga air
		• Tenaga Kerja	• Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar			
		• Kondisi Daerah	• Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil			
2.	Asahan	• Bahan baku		• Bahan baku ditanam sendiri	• Lahan yang tersedia cukup luas	

No	Lokasi	Variabel	Internal		Eksternal	
			<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)
		• Pemasaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportasi darat</li> <li>• Transportasi lewat sungai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permukaan jalan menuju hutan tanah dan kerikil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dekat dengan kota Tanjung Balai</li> <li>• Berada diperbatasan Provinsi Riau</li> <li>• Lebih dekat dengan Pelabuhan Asahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperbaiki jalan yang rusak</li> </ul>
		• Utilitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dekat dengan Sungai Asahan</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebutuhan air dapat diperoleh dari Sungai Asahan</li> <li>• Kebutuhan listri diperoleh dari PLTA Asahan I</li> </ul>	
		• Tenaga Kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar</li> </ul>			
		• Kondisi Daerah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil</li> </ul>			
3.	Tapanuli Selatan	• Bahan baku		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan baku ditanam sendiri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lahan yang tersedia cukup luas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibuat jalan dari pabrik ke hutan agar dapat mengangkut bahan baku</li> </ul>

No	Lokasi	Variabel	Internal		Eksternal	
			<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemasaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportasi darat</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berada diperbatasan Provinsi Riau</li> <li>• Lebih dekat dengan Pelabuhan Asahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperbaiki jalan yang rusak</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dekat dengan Sungai Batang Toru</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebutuhan air dapat diperoleh dari Sungai Batang Toru</li> <li>• Kebutuhan listri diperoleh dari PLTM Huta Raja</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenaga Kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar</li> </ul>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi Daerah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil</li> </ul>			

Berdasarkan analisa SWOT pada Tabel 1.4 maka pabrik pulp ini akan didirikan di Kabupaten Asahan tepatnya di Kecamatan Sei Kepayang. Pemilihan ini berdasarkan pada fasilitas yang tersedia seperti : sumber air (sungai asahan), listrik (PLTA), transportasi darat dan sungai.



**Gambar 1.2** Peta Kabupaten Asahan