

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM SALISILAT  
DARI FENOL DAN SODIUM HIDROKSIDA  
KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN**

Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat

Memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Kimia



Diajukan oleh:

Hardiyanti Amalia 143020032

Fadilla Kurnia Riawanti 143020028

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG**

**2019**



**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WAHID HASYIM**

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN**

**Prarancangan Pabrik Asam Salisilat Dari Fenol Dan Sodium Hidroksida  
Kapasitas 10.000 Ton/Tahun**

Telah di periksa, disetujui untuk dipertahankan dan dihadapan Dewan Penguji  
Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Wahid Hasyim Semarang

Pada

Hari : Selasa

Tanggal : 12 Februari 2019

Pembimbing I

Indah Riwayati, ST., MT  
NIDN 0005037902

Pembimbing II

Laeli Kurniasari, ST., MT  
NIDN 0030047901



**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WAHID HASYIM**

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN**

**Prarancangan Pabrik Asam Salisilat Dari Fenol Dan Sodium Hidroksida  
Kapasitas 10.000 Ton/Tahun**

Telah diperiksa, disetujui untuk dipertahankan dan dihadapan Dewan Pengujian  
Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Wahid Hasyim Semarang

Pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 15 Februari 2019

Pembimbing I

Indah Riwayati, ST., MT  
NIDN 0005037902

Pembimbing II

Laeli Kurniasari, ST., MT  
NIDN 0030047901



**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WAHID HASYIM**

**HALAMAN PENGESAHAN UJIAN**

Nama : Hardiyanti Amalia  
NIM : 143020032  
Judul TA : Prarancangan Pabrik Asam Salisilat Dari Fenol Dan  
Sodium Hidroksida Kapasitas 10.000 Ton/Tahun  
Tanggal Ujian : 12 Februari 2019

Telah Dipertahankan Dan Direvisi Didepan Dewan Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Kimia Universitas Wahid Hasyim Semarang

1. Penguji I

Nama : Indah Riwayati, ST., MT

NIDN : 0005037902

Tanda Tangan :

2. Penguji II

Nama : Ir. Suwardiyono., MT

NIDN : 0001096201

Tanda Tangan :

3. Penguji III

Nama : Harianingsih, ST., MT

NIDN : 0623118104

Tanda Tangan :

Semarang, 18 Februari 2019

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Kimia



Indah Riwayati., ST., MT  
NIP. 19790305 200501 2 002



**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WAHID HASYIM**

**HALAMAN PENGESAHAN UJIAN**

Nama : Fadilla Kurnia Riawanti  
NIM : 143020028  
Judul TA : Prancangan Pabrik Asam Salisilat Dari Fenol Dan  
Sodium Hidroksida Kapasitas 10.000 Ton/Tahun  
Tanggal Ujian : 15 Februari 2019

Telah Dipertahankan Dan Direvisi Didepan Dewan Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Kimia Universitas Wahid Hasyim Semarang

1. Penguji I

Nama : Laeli Kumiasari, ST., MT  
NIDN : 0030047901  
Tanda Tangan :

2. Penguji II

Nama : Ir. Suwardiyono., MT  
NIDN : 0001096201  
Tanda Tangan :

3. Penguji III

Nama : Harianingsih, ST., MT  
NIDN : 0623118104  
Tanda Tangan :

Semarang, 18 Februari 2019

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Kimia

Fadilla Kurnia Riawati., ST., MT  
NIM 19790305 200501 2 002



---

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hardiyanti Amalia

NIM : 143020032

Program Studi : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa tugas akhir tidak merupakan jiplakan dan juga bukan dari karya orang lain.

Semarang,

Yang menyatakan

Hardiyanti Amalia



### HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadilla Kurnia Riawanti

NIM : 143020028

Program Studi : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa tugas akhir tidak merupakan jiplakan dan juga bukan dari karya orang lain.

Semarang,

Yang menyatakan

Fadilla Kurnia Riawanti

## HALAMAN MOTTO & PERSEMBAHAN

### MOTTO

“Semua kegiatan hendaknya diniati dengan ibadah”

(K.H. M. Sya’roni Achmadi)

### PERSEMBAHAN

Pertama-tama puji syukur saya panjatkan pada Allah SWT atas terselesaikannya Skripsi ini dengan baik dan lancar. Dan Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak & Ibu yang telah memberikan kasih sayang hingga saya dewasa, selalu mendoakan dan mendukung saya untuk menjalani hidup sesuai keinginan.

- Keluarga besarku yang selalu mendoakan aku sampai aku bisa seperti sekarang ini.
- Para dosen-dosen S1 Teknik Kimia terimakasih atas bimbingannya selama 4 tahun ini.
- Teman-teman seperjuangan Fakultas Teknik angkatan 2014 terimakasih yang telah membantu dan memberikan solusi.

Be the best, the happiest, the strongest, and the most courangeous version of yourself. Xoxo <3





## PRAKATA

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "PRARANCANGAN PABRIK ASAM SALISILAT DARI FENOL DAN SODIUM HIDROKSIDA KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN".

Prarancangan pabrik kimia ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan program sarjana (S-1) Teknik Kimia Universitas Wahid Hasyim.

Terwujudnya tugas ini juga tiada lain berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan bantuan moril dan materil.
3. Ibu Indah Riwayati, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Laeli Kurniasari, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Ibu Indah Riwayati, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Wahid Hasyim Semarang.
6. Teman-teman prodi Teknik Kimia angkatan 2014 yang telah memberikan dukungan dalam tugas ini.
7. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penyusun menyadari adanya keterbatasan di dalam penyusunan tugas ini. Besar harapan penulis akan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Semarang, Januari 2019

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN/REVISI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN MOTTO & PERSEMBAHAN .....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
INTISARI .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
1.2 Kapasitas Rancangan .....	3
1.2.1 Ketersediaan Bahan Baku.....	3
1.2.2 Kondisi Pasar .....	3
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	5
1.4 Tinjauan Pustaka .....	10
1.4.1 Macam-Macam Proses .....	10
1.4.2 Kegunaan Produk .....	13
1.4.3 Sifat Fisis dan Kimia .....	14
1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum.....	17
<b>BAB II DESKRIPSI PROSES.....</b>	<b>19</b>
2.1 Spesifikasi Bahan Baku Dan Produk .....	19
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku .....	19
2.1.2 Spesifikasi Produk .....	20
2.2 Konsep Proses .....	21
2.2.1 Dasar dan Mekanisme Reaksi.....	21
2.2.2 Fase Reaksi .....	21
2.2.3 Kondisi Operasi .....	21
2.2.4 Sifat Reaksi.....	21
2.3 Diagram Alir Proses.....	23
2.3.1 Diagram Alir Proses .....	23
2.3.2 Langkah Proses.....	23
2.4 Neraca Massa Dan Neraca Panas.....	25
2.4.1 Neraca Massa.....	25
2.4.2 Neraca Panas.....	32
2.5 Lay Out Pabrik dan Peralatan .....	38
2.5.1 Lay Out Pabrik.....	38
2.5.2 Lay Out Peralatan .....	43
<b>BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....</b>	<b>45</b>
3.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan NaOH.....	45

3.2	Spesifikasi Kompresor .....	45
3.3	Spesifikasi Reaktor .....	46
3.4	Spesifikasi Heat Exchanger Cooler.....	47
3.5	Spesifikasi Rotary Drier.....	47
<b>BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....</b>		<b>49</b>
4.1	Unit Pengadaan Dan Pengolahan Air.....	49
4.2	Unit Pengolahan Steam.....	60
4.3	Unit pengadaan Udara Tekan.....	64
4.4	Unit Pengadaan Listrik.....	64
4.5	Unit Pengadaan Bahan Bakar .....	68
4.6	Unit Pengolahan Limbah .....	69
4.7	Laboratorium.....	74
4.7.1	Laboratorium Fisik .....	76
4.7.2	Laboratorium Analitik .....	77
4.7.3	Laboratorium Penelitian dan Pengembangan .....	78
<b>BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN .....</b>		<b>80</b>
5.1	Bentuk Perusahaan .....	80
5.2	Struktur Organisasi .....	81
5.3	Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab .....	84
5.3.1	Rapat Umum Pemegang Saham .....	84
5.3.2	Dewan Komisaris .....	84
5.3.3	Direktur Utama .....	85
5.3.4	Staf Ahli.....	85
5.3.5	Manager Produksi.....	86
5.3.6	Manager Teknik.....	86
5.3.7	Manager Umum dan Keuangan .....	86
5.3.8	Manager Pembelian dan Pemasaran .....	86
5.4	Sistem Kerja.....	87
5.5	Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan .....	89
5.6	Status Karyawan dan Upah .....	90
5.7	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	92
5.8	Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	94
5.9	Manajemen Perusahaan.....	95
<b>BAB VI ANALISA EKONOMI .....</b>		<b>98</b>
6.1	Penaksiran Harga Peralatan .....	99
6.2	Dasar Perhitungan .....	101
6.3	Perhitungan Biaya .....	101
6.3.1	<i>Capital Investment</i> .....	101
6.3.2	<i>Manufacturing Cost</i> .....	105
6.3.3	General Expense .....	108
6.4	Analisa Kelayakan .....	109
6.5	Hasil Perhitungan.....	111
6.5.1	<i>Capital Investment</i> .....	111
6.5.2	<i>Production Cost</i> .....	113
6.5.3	Analisa Kelayakan.....	114
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>117</b>

LAMPIRAN

- A. PERHITUNGAN NERACA MASSA
- B. PERHITUNGAN NERACA PANAS
- C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN
- D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI



## DAFTAR TABEL

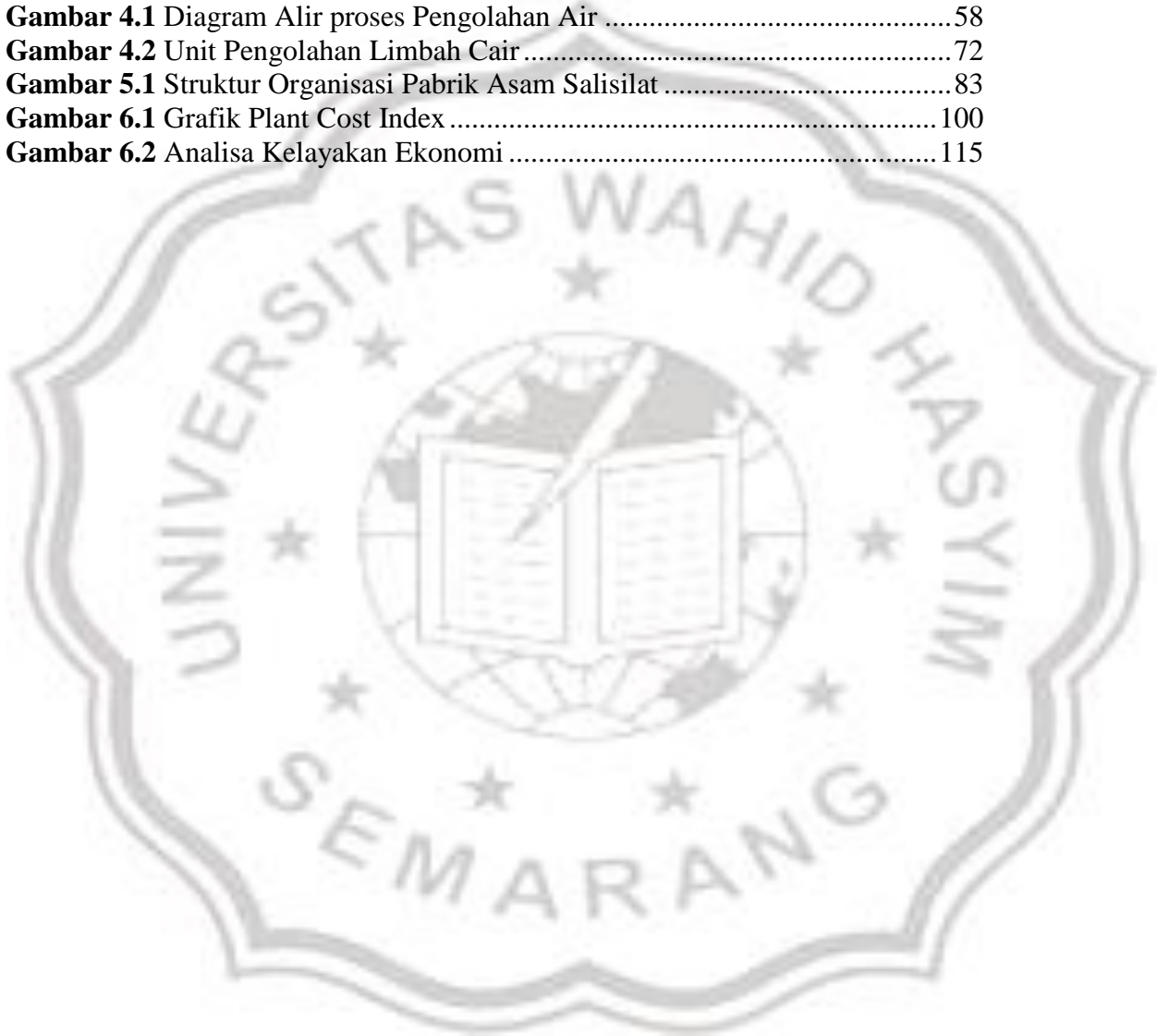
<b>Table 1.1</b> Data Impor Asam Salisilat Indonesia.....	3
<b>Tabel 1.2</b> Data Kapasitas Pabrik Asam Salisilat di Dunia .....	5
<b>Tabel 1.3</b> Data Produsen Fenol di Indonesia.....	6
<b>Tabel 1.4</b> Data Produsen Natrium Hidroksida di Indonesia.....	6
<b>Tabel 1.5</b> Data Produsen Karbondioksida di Indonesia .....	7
<b>Tabel 1.6</b> Data Produsen Asam Sulfat di Indonesia.....	7
<b>Tabel 2.1</b> Neraca Massa Mixer .....	26
<b>Tabel 2.2</b> Neraca Massa Mix point .....	26
<b>Tabel 2.3</b> Neraca Massa Reaktor 1.....	27
<b>Tabel 2.4</b> Neraca Massa Evaporator .....	27
<b>Tabel 2.5</b> Neraca Massa Reaktor 2.....	28
<b>Tabel 2.6</b> Neraca Massa Cyclone .....	28
<b>Tabel 2.7</b> Neraca Massa Knock Out Drum .....	29
<b>Tabel 2.8</b> Neraca Massa Tangki Pencuci .....	29
<b>Tabel 2.9</b> Neraca Massa Sentrifuge 1.....	29
<b>Tabel 2.10</b> Neraca Massa Mixer 2 .....	30
<b>Tabel 2.11</b> Neraca Massa Reaktor 3.....	30
<b>Tabel 2.12</b> Neraca Massa Sentrifuge 2.....	31
<b>Tabel 2.13</b> Neraca Massa Rotary Drier.....	31
<b>Table 2.14</b> Neraca Massa Total.....	32
<b>Tabel 2.15</b> Neraca Panas Mixer 1 .....	32
<b>Tabel 2.16</b> Neraca Panas Heater 1 .....	33
<b>Tabel 2.17</b> Neraca Panas Reaktor 1 .....	33
<b>Tabel 2.18</b> Neraca Panas Evaporator .....	33
<b>Tabel 2.19</b> Neraca Panas Barometrik Kondensor .....	33
<b>Tabel 2.20</b> Neraca Panas Kompresor .....	34
<b>Tabel 2.21</b> Neraca Panas Heater 2 .....	34
<b>Tabel 2.22</b> Neraca Panas Reaktor 2 .....	35
<b>Tabel 2.23</b> Neraca Panas Cyclone.....	35
<b>Tabel 2.24</b> Neraca Panas Barometrik Kondensor .....	35
<b>Tabel 2.25</b> Neraca Panas Tangki Pencuci .....	35
<b>Table 2.26</b> Neraca Panas Cooler 1 .....	36
<b>Tabel 2.27</b> Neraca Panas Sentrifuge 1 .....	36
<b>Tabel 2.28</b> Neraca Panas Heater 3 .....	36
<b>Tabel 2.29</b> Neraca Panas Mixer 2 .....	36
<b>Tabel 2.30</b> Neraca Panas Reaktor 3 .....	37
<b>Tabel 2.31</b> Neraca Panas Cooler 2 .....	37
<b>Tabel 2.32</b> Neraca Panas Sentrifuge 2 .....	37
<b>Tabel 2.33</b> Neraca Panas Rotary Drier.....	37
<b>Tabel 2.33</b> Neraca Panas Air Heater .....	38
<b>Tabel 4.1</b> Syarat Umpan Air Boiler .....	50
<b>Tabel 4.2</b> Syarat Mutu Air Pendingin .....	51
<b>Tabel 4.3</b> Syarat Mutu Air Minum.....	52
<b>Tabel 4.4</b> Kebutuhan Air Umpan Boiler .....	59

<b>Tabel 4.5</b> Kebutuhan Air Pendingin dan Air Proses .....	59
<b>Tabel 4.6</b> Total Kebutuhan Air Keseluruhan .....	60
<b>Tabel 4.7</b> Kebutuhan Steam .....	60
<b>Tabel 4.8</b> Kebutuhan Listrik Untuk Keperluan Proses dan Utilitas .....	65
<b>Tabel 4.9</b> Kebutuhan Lumen .....	66
<b>Tabel 4.10</b> Syarat-syarat Mutu Air Limbah .....	73
<b>Tabel 5.1</b> Pembagian Kerja Dhift Tiap Regu .....	88
<b>Tabel 5.2</b> Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan .....	89
<b>Tabel 5.3</b> Upah Karyawan Pabrik Asam Salisilat Tahun 2003 .....	91



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Grafik Data Impor Asam Salisilat di Indonesia .....	4
<b>Gambar 1.2</b> Struktur Molekul Fenol .....	15
<b>Gambar 1.3</b> Struktur Molekul Asam Salisilat .....	17
<b>Gambar 2.1</b> Layout Pabrik .....	42
<b>Gambar 2.2</b> Layout Peralatan .....	44
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Alir proses Pengolahan Air .....	58
<b>Gambar 4.2</b> Unit Pengolahan Limbah Cair .....	72
<b>Gambar 5.1</b> Struktur Organisasi Pabrik Asam Salisilat .....	83
<b>Gambar 6.1</b> Grafik Plant Cost Index .....	100
<b>Gambar 6.2</b> Analisa Kelayakan Ekonomi .....	115



## INTISARI

Pabrik asam salisilat yang dirancang dengan kapasitas 10.000 ton/tahun ini berlokasi di kawasan Cilegon, Jawa Barat. Bahan baku yang dibutuhkan adalah fenol sebanyak 1.047,69 kg/jam dan sodium hidroksida sebanyak 445,83 kg/jam yang diperoleh dari PT Asahimas Subentra Chemical, Cilegon.

Asam salisilat dibuat dengan cara sodium hidroksida pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm direaksikan dengan fenol pada reaktor *plug flow* dengan kondisi isothermal adiabatik. Reaksi yang terjadi bersifat endotermis, sehingga untuk mempertahankan suhu dialirkan steam sebagai pemanas. Produk yang keluar reaktor yaitu sodium phenolat kemudian diumpukan ke reaktor dan direaksikan dengan karbondioksida menghasilkan sodium salisilat. Sodium salisilat tersebut direaksikan dengan asam sulfat dan air menghasilkan asam salisilat dan natrium sulfat.

Unit pendukung proses terdiri dari unit pengadaan air yaitu sebanyak 540,41 m<sup>3</sup>/hari, unit pengadaan *steam* sebanyak 1.034,93 kg/jam, unit pengadaan listrik sebesar 1200 kW, unit pengadaan udara tekan sebesar 2100 m<sup>3</sup>/jam, unit pengadaan bahan bakar sebanyak 1.271,14 liter/jam. Pabrik juga dilengkapi laboratorium untuk menjaga mutu dan kualitas produk agar sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Bentuk perusahaan yang dipilih adalah Perseroan Terbatas (PT), dengan struktur organisasi *line and staff*. Sistem kerja karyawan berdasarkan pembagian jam kerja yang terdiri dari karyawan *shift* dan *non-shift*.

Dari hasil analisa ekonomi diperoleh *Percent Return on Investment (ROI)* sebelum pajak 78%, setelah pajak 31,80%, *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak 1,3 tahun, setelah pajak 1,6 tahun, *Break Even Point (BEP)* 26,45%, *Shut Down Point (SDP)* 12,7%, dan *Discounted Cash Flow (DCF)* 75%.

Dari hasil analisa ekonomi tersebut, pabrik asam salisilat dengan kapasitas 10.000 ton/tahun cukup menarik untuk dipertimbangkan pendiriannya di Indonesia.