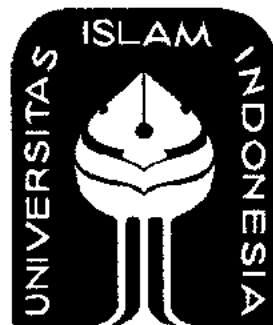


TA/TK/2008/403

PRA RANCANGAN
PABRIK PENCAIRAN BATUBARA MENJADI
***SYNCRUDE N-PENTANE* DENGAN KAPASITAS**
10.000 TON / TAHUN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia



Disusun Oleh :

Nama : Eko Harianto

No.Mahasiswa : 03 521 047

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Eko Harianto Nama : Rofik Adi Wahyono
No. Mhs : 03 521 047 No. Mhs : 03 521 067


Menyatakan bahwa seluruh hasil Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik 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.

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

Yogyakarta, 19 September 2008



Eko Harianto



Rofik Adi Wahyono

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PRA RANCANGAN PABRIK LIQUEFAKSI
BATUBARA MENJADI SYNCRUDE DENGAN
KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

Nama : Eko Harianto Nama : Rofik Adi W

No. Mahasiswa : 03 521 047 No. Mahasiswa : 03 521 0767


Yogyakarta, 1 Juli 2008

Doser, Pembimbing Tugas Akhir,

Dosen Pembimbing I


(Ir. H. Bachrun Sutrisno, MSc.)

Dosen Pembimbing II


(Ir. Prayitno, MT.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PRA RANCANGAN PABRIK PENCAIRAN
BATUBARA MENJADI SYNCRUDE N-PENTANE
DENGAN
KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN
TUGAS AKHIR

Oleh:

Eko Harianto

NIM. 03 521 047

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

Yogyakarta, 19 September 2008

Tim Penguji,

1. H. Bachrun Sutrisno, Ir., MSc.

2. drs.,Ir. Faisal KM, MSIE., Ph.D.

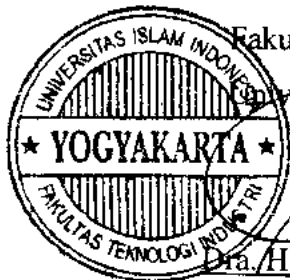
3. DR. Hasnah Muin, SU.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Dra. Hj. Kamariah Anwar, MS.

MOTTO

“Sesungguhnya orang yang paling mulia diantara kamu di sisi Allah adalah orang yang paling bertaqwa di antara kamu. Sesungguhnya Allah maha mengetahui lagi maha mengerti atas segala-sesuatu” (QS. Al Hujurat : 13)

**“ Barang siapa berjalan menuntut ilmu
Maka Allah memudahkan baginya
Jalan ke Surga “ (H.R. Muslim)**

“Jangan lihat masa lampau dengan penyesalan, jangan pula lihat masa depan dengan ketakutan, tapi lihatlah sekitarmu dengan penuh kesadaran”. (James Thurber)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Laporan Tugas Akhir ini ku persembahkan

Kepada :

Kedua orang tuaku tercinta yang selalu

mendo'akan, membimbing dan mendukung
anak-

anaknya secara riil dan materiil, serta ketiga
adikku

Suroto, Suryati dan Edi Suwanto yang telah
memberikan

semangat dan do'anya.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini.

Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik yang berjudul Pra Rancangan Pabrik Liquefaksi Batubara menjadi Syncrude dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun ini disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat dibangku kuliah, dan sebagai satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

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., M.Sc., selaku Dekan FTI.
2. Ibu Dra. Kamariah Anwar, MS., selaku ketua jurusan Teknik Kimia.
3. Bapak Ir. H. Bachrun Sutrisno, MSc., dan bapak Ir. Prayitno, MT., selaku dosen pembimbing yang penuh kesabaran dan kebijaksanaan dalam membimbing sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Orang tua dan saudara-saudari kami yang telah dengan tulus memberikan dorongan dan motivasi baik berupa materi maupun mental.

5. Seluruh civitas akademika di lingkungan jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya laporan ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini masih banyak kekurangan dan kelemahan serta jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, September 2007

Penyusun

الجامعة الإسلامية
الطريق

DAFTAR ISI

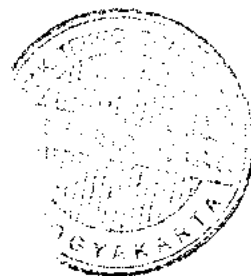
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRACT	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Perancangan	2
1.3 Tinjauan Pustaka	5
BAB II PERANCANGAN PRODUK	10
2.1 Spesifikasi Bahan Baku	10
2.2 Pengendalian Produksi	18
BAB III PERANCANGAN PROSES	23
3.1 Uraian Proses	23
3.2 Neraca Massa	25
3.3 Neraca Panas	30
3.4 Spesifikasi Alat	34
3.5 Perencanaan Produksi	64
BAB IV PERANCANGAN PABRIK	66
4.1 Lokasi Pabrik	66
4.2 Tata Letak Pabrik	69
4.3 Tata Letak Mesin / Alat Proses	74
4.4 Spesifikasi Alat Utilitas	78
4.5 Pelayanan Teknis (Utilitas)	107
4.6 Organisasi Perusahaan	127
4.7 Evaluasi Ekonomi	151
BAB V PENUTUP	168
DAFTAR PUSTAKA	170
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Kebutuhan <i>N-Pentane</i> Periode Tahun 2002-2006	3
Tabel 1.2	Statistik Produksi Batubara.....	4
Tabel 1.3	Statistik Ekspor Batubara.....	5
Tabel 1.4	Perbandingan Berbagai Teknologi Utama Proses <i>Liquefaksi</i>	8
Tabel 3.1	Neraca Massa <i>Overall</i>	26
Tabel 3.2	Neraca Massa Reaktor.....	27
Tabel 3.3	Neraca Massa <i>Dryer</i>	28
Tabel 3.4	Neraca Massa <i>Preheater</i>	28
Tabel 3.5	Neraca Massa <i>Separator</i>	29
Tabel 3.6	Neraca Massa MD-1.....	29
Tabel 3.7	Neraca Panas <i>Overall</i>	30
Tabel 3.8	Neraca Panas <i>Dryer</i>	31
Tabel 3.9	Neraca Panas <i>Preheater</i>	31
Tabel 3.10	Neraca Panas Reaktor Fixed Bed.....	32
Tabel 3.11	Neraca Panas <i>Condensor-1</i>	32
Tabel 3.12	Neraca Panas Menara Destilasi-1.....	32
Tabel 3.13	Neraca Panas <i>Condensor-2</i>	33
Tabel 3.14	Neraca Panas <i>Reboiler-1</i>	33
Tabel 3.15	Neraca Panas <i>Cooler-1</i>	33
Tabel 4.1	Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik.....	71
Tabel 4.2	Kebutuhan Air Untuk Pendingin.....	118
Tabel 4.3	Kebutuhan Steam.....	119
Tabel 4.4	Konsumsi Listrik Untuk Keperluan Alat Proses.....	123
Tabel 4.5	Konsumsi Listrik Untuk Keperluan Alat Utilitas.....	125
Tabel 4.6	Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i>	141
Tabel 4.7	Perincian Golongan dan Gaji.....	144
Tabel 4.8	Harga Indeks.....	152
Tabel 4.9	<i>Physical Plant Cost</i>	160
Tabel 4.10	<i>Direct Plant Cost</i>	160
Tabel 4.11	<i>Fixed Capital Investment</i>	160
Tabel 4.12	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	161
Tabel 4.13	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	161
Tabel 4.14	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	162
Tabel 4.15	Total <i>Manufacturing Cost</i>	162
Tabel 4.16	<i>Working Capital</i>	162
Tabel 4.17	<i>General Expense</i>	163
Tabel 4.18	Total Biaya Produksi	163
Tabel 4.19	<i>Fixed Cost</i>	163
Tabel 4.20	<i>Variable Cost</i>	164
Tabel 4.21	<i>Regulated Cost</i>	164
Tabel 4.22	<i>Summary</i> Evaluasi Ekonomi.....	167

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Hubungan antara Tahun dengan Kebutuhan N-Pentana dalam Negeri	4
Gambar 4.1 Tata Letak Pabrik <i>Syncrude N-Pentane</i>	73
Gambar 4.2 Tata Letak Alat Proses.....	77
Gambar 4.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	151
Gambar 4.4 Grafik Indeks Harga	153
Gambar 4.5 Grafik BEP dan SDP.....	



ABSTRACT

Coal reserve in South Kalimantan amount to more than 5 billion ton. And the coal production just 54 million ton per year. Because of its, coal in South Kalimantan will finished 100 year again. Coal price in Kalimantan range from US \$ 22 - 25 per ton or Rp 220 - 250 per kg. Coal production in South Kalimantan more or less 50 % from amount of coal production in Indonesia. This factory design is addressed to increase coal value by convert coal become syncrude n- pentane. So the coal have value sell higher level product.

At full capacity, this factory yield 10.000 ton per year produce syncrude n- pentane with coal raw material equal to 18537.05557 ton per year.

Making of slurry of coal represent unit processing of coal upon which hase making of syncrude n- pentane, founded to convert coal become dilution through mixing process by using n-pentane solvent. Convert from coal become slurry is 76,79%. Syncrude processed to become Hydrogenation Coal Product use reactor fixed bed multi tube at condition of the operation 450 °C and 184 atm. Condition of the operation yield coal conversion equal to 94,82%. Catalyst the used is Co-Mo / Al_2O_3 . Because reaction take place by exothermic, the process require cooler water equal to 113800.6228 kg / hour to take care of the condition of operation.

Totalize valuable sale is Rp. 271,840,347,908.30. While production cost of Rp. 196,439,900,970.58, so that in earning advantage of Rp. 75.400,446,937.72. Totalizing capital investment of Rp 332,653,942,686.81 which consist of Rp. 288,911,019,704.38 in the form of fixed capital and of Rp. 43,742,922,982.43 in the form of working capital.

Economic parameter which used for the examination of to eligibility is ROI, POT, DCF, BEP, SDP. Result of calculation of the parameter is ROIB - 22.4041%, POTB = 3.0860 year, DCF = 29.1848 %, BEP = 32.7215 % maximal production capacities, SDP - 18.2357 % maximal production capacities. All the economic parameter show satisfying result so that this factory draw to be founded.

INTISARI

Cadangan batubara di Kalimantan Selatan berjumlah lebih dari 5 milyar ton. Sedangkan produksi batubaranya sebesar 54 juta ton per tahun. Berdasarkan hal ini, batubara di Kalimantan Selatan akan habis 100 tahun lagi. Harga batubara di Kalimantan berkisar antara US \$ 22 – 25 per ton atau Rp 220 -250 per kg. Produksi batubara di Kalimantan Selatan kurang lebih 50 % dari jumlah produksi batubara di Indonesia. Pra-rancangan ini ditujukan untuk memberikan nilai tambah kepada batubara dengan cara mengkonversikannya menjadi syncrude n- pentane. Sehingga mempunyai nilai jual produk yang lebih tinggi.

Pada kapasitas penuh, pabrik ini menghasilkan 10.000 ton per tahun produksi syncrude n- pentane dengan bahan baku batubara sebesar 18537.05557 ton per tahun.

Pembuatan slurry dari batubara merupakan unit pengolahan batubara sebagai bahan dasar pembuatan syncrude n- pentane, yang didirikan untuk mengkonversi batubara menjadi cairan melalui proses pencampuran dengan menggunakan pelarut n-pentane. Konversi dari batubara menjadi slurry adalah 76,79%. Syncrude yang diperoleh diolah menjadi Hidrogenation Coal Product menggunakan reactor fixed bed multi tube pada kondisi operasi 450 °C dan 184 atm. Kondisi operasi tersebut menghasilkan konversi batubara sebesar 94,82%. Katalis yang digunakan adalah Co-Mo/Al₂O₃. Karena reaksi berlangsung secara eksotermis maka proses membutuhkan air pendingin sebesar 113800.6228 kg/jam untuk menjaga kondisi operasi.

Total penjualan bernilai Rp. 271,840,347,908.30. Sedangkan biaya produksi Rp. 196,439,900,970.58, sehingga di dapat keuntungan Rp. 75,400,446,937.72. Total investasi modal Rp 332,653,942,686.81 yang terdiri dari Rp. 288,911,019,704.38 berupa modal tetap dan Rp. 43,742,922,982.43 berupa modal kerja.

Parameter ekonomi yang digunakan untuk pengujian kelayakan adalah ROI, POT, DCF, BEP, SDP. Hasil perhitungan parameter tersebut adalah ROI_b = 22.4041%, POT_b = 3.0860 tahun , DCF = 29.1848 % , BEP = 32.7215 % kapasitas produksi maksimal, SDP = 13.9531 % kapasitas produksi maksimal. Semua parameter ekonomi tersebut menunjukkan hasil yang memuaskan sehingga pabrik ini menarik untuk didirikan.