

INTISARI

Utus Mustaqim, Rendy Oktavian Priadi, 2012, Prarancangan Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa Anhidrat dengan Proses Hidrogenasi Katalitik Kapasitas 15.000 ton/tahun. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Sorbitol digunakan sebagai pemanis makanan, pelembab, bahan baku pasta gigi, vitamin C, dan bahan baku industri kimia lain. Untuk pemenuhan kebutuhan sorbitol di dalam negeri dan dunia, maka direncanakan pendirian pabrik sorbitol dari dekstrosa anhidrat. Pabrik sorbitol dengan kapasitas 15.000 ton/tahun direncanakan didirikan di daerah Cilegon, Banten dengan luas 3.774 m², pabrik beroperasi selama 24 jam per hari dan 330 hari per tahun.

Bahan baku adalah dekstrosa anhidrat dan hidrogen (kemurnian 99,9%). Produk yang dihasilkan adalah sorbitol cair dengan kemurnian 70%. Larutan dekstrosa (glukosa) 50% dihidrogenasi pada kondisi operasi 130 -160 °C dan 60 atm di dalam reaktor *trickle bed* berisi katalis Raney nikel secara adiabatik non isothermal.

Peralatan utama pabrik adalah reaktor *trickle bed*, *mixer*, dan evaporator. Pabrik juga ditunjang oleh kompresor, penukar panas antara arus keluar reaktor dan umpan reaktor, pendingin larutan sorbitol, *fan* pendingin *upstream* evaporator, tiga buah pompa proses, *belt conveyor*, silo, dan tangki produk.

Utilitas pabrik antara lain listrik untuk alat proses dan laboratorium sebesar 200 kWh dipenuhi dari generator sedangkan untuk penerangan dan AC sebesar 51,82 kWh dipenuhi dari PLTU Suralaya. Air proses sebanyak 1,31 ton/jam disuplai dari KTI, dan air pendingin 2,4 ton/jam dari air laut. Untuk pengadaan steam, dibangkitkan steam sebesar 1,076 ton steam /jam bersuhu 250°F pada tekanan 29,8 psia.. Kebutuhan udara tekan 100 m³/jam tekanan 4 atm bersuhu 30°C.

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

Pabrik direncanakan mulai dikonstruksi 2014 dan beroperasi pada 2016 dengan umur pabrik 10 tahun. Harga bahan baku glukosa sebesar \$ 0,36/kg, hidrogen \$3,65/kg dan harga air \$0,12/m³. Modal tetap pabrik sebesar Rp 48.107.022.980 dan biaya produksi total sebesar Rp 94.837.246.045. Analisis kelayakan menunjukkan bahwa *Return of Investment* (ROI) sebelum pajak 49,99%, setelah pajak 37,49%, *Pay Out Time* (POT) sebelum dan sesudah pajak adalah 1,67 tahun dan 2,11 tahun, *Break Even Point* (BEP) 41,95%, dan *Shut Down Point* (SDP) 26,86%. Sedangkan *Discounted Cash Flow* (DCF) sebesar 32,96%. Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan bahwa pabrik sorbitol dari dekstrosa anhidrat dengan proses hidrogenasi katalitik kapasitas 15.000 ton/tahun layak didirikan.

commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan hidayah-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa Anhidrat dengan Proses Hidrogenasi Katalitik Kapasitas 15.000 ton/tahun”. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis memperoleh banyak bantuan baik berupa dukungan moral maupun material dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga atas dukungan doa, materi, dan semangat yang senantiasa diberikan tanpa kenal lelah.
2. Dr. Margono selaku Dosen Pembimbing I dan Dwi Ardiana S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan bantuannya dalam penulisan tugas akhir.
3. Dr. Sunu Herwi Pranolo selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia.
4. Teman-teman Teknik Kimia khususnya angkatan 2008 yang tidak dapat disebutkan satu persatu .

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis membuka diri terhadap segala saran dan kritik yang membangun. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
INTISARI	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Rancangan	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	6
1.4 Alasan Pemilihan Proses.....	8
BAB II DESKRIPSI PROSES.....	18
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	18
2.2 Konsep Proses.....	20
2.3 Diagram Alir Proses.....	25
2.4 Tahapan Proses	28
2.5 Neraca Massa dan Neraca Panas.....	31
2.6 Lay Out Pabrik dan Peralatan	38
BAB III SPESIFIKASI ALAT PROSES.....	41
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	54
4.1 Unit Pendukung Proses	54
4.2 Unit Pengolahan Limbah	70
4.3 Laboratorium.....	72
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	79
5.1 Bentuk Perusahaan.....	79
5.2 Struktur Organisasi	80
5.3 Tugas dan Wewenang	84
5.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan	93

commit to user

5.5 Status Karyawan dan Sistem Upah	95
5.6 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	96
5.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	98
BAB VI ANALISA EKONOMI.....	100
6.1 Penaksiran Harga Peralatan	105
6.2 Dasar Perhitungan	107
6.3 Penentuan Total Capital Investment (TCI).....	107
6.4 Biaya Produksi Total.....	111
6.5 Analisa Kelayakan	113
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN A DATA SIFAT FISIS	
LAMPIRAN B NERACA MASSA	
LAMPIRAN C NERACA PANAS	
LAMPIRAN D PERANCANGAN REAKTOR (R-01)	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Impor Sorbitol di Indonesia.....	5
Gambar 1.2 Lokasi Pabrik	7
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif.....	27
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif.....	28
Gambar 2.3 Diagram Alir Proses.....	29
Gambar 2.4 Skema Arus di Reaktor	32
Gambar 2.5 Skema Arus di Mixer.....	33
Gambar 2.6 Skema Arus di Evaporator.....	34
Gambar 2.7 Skema Arus di Tee-01.....	34
Gambar 2.8 Skema Arus di Tee-02.....	35
Gambar 2.9 Tata Letak Pabrik	40
Gambar 2.10 Tata Letak Peralatan Proses	42
Gambar 4.1 Skema Pengolahan Air Laut.....	57
Gambar 4.2 Skema Pengolahan Air Umpan Boiler	61
Gambar 4.3 Skema Unit Pengolahan Limbah.....	83
Gambar 5.1 Struktur Organisasi Pabrik.....	81
Gambar 6.1 Chemical Engineering Cost Index	106
Gambar 6.2 Grafik analisa kelayakan pabrik.....	116

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan Sorbitol di Indonesia Berdasarkan Data Impor	2
Tabel 1.2 Kebutuhan Sorbitol di Jepang Berdasarkan Data Impor.....	3
Tabel 1.3 Pabrik Sorbitol di Dunia	4
Tabel 1.4 Pabrik Sorbitol di Indonesia	4
Tabel 2.1 Neraca Massa Total.....	32
Tabel 2.2 Neraca Massa di Reaktor (R-01).....	33
Tabel 2.3 Neraca Massa di Mixer.....	33
Tabel 2.4 Neraca Massa di Evaporator (EV-01).....	34
Tabel 2.5 Neraca Massa di Tee-01.....	35
Tabel 2.6 Neraca Massa di Tee-02.....	35
Tabel 2.7 Neraca Panas di Reaktor (R-01)	36
Tabel 2.8 Neraca Panas di Mixer	36
Tabel 2.9 Neraca Panas di Evaporator	36
Tabel 2.10 Neraca Panas di Kompresor.....	37
Tabel 2.11 Neraca Panas di Tee-01	37
Tabel 2.12 Neraca Panas di Tee-02	37
Tabel 4.1 Kebutuhan Air Pendingin	57
Tabel 4.2 Kebutuhan Air Konsumsi Umum dan Sanitasi.....	59
Tabel 4.3 Kebutuhan Air Umpan Boiler.....	61
Tabel 4.4 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses dan Utilitas.....	66
Tabel 4.5 Jumlah Lumen Berdasarkan Luas Bangunan.....	67
Tabel 4.6 Total Kebutuhan Listrik Pabrik	68
Tabel 4.7 Total Kebutuhan Bahan Bakar Pabrik	70
Tabel 5.1 Perincian Jumlah Karyawan Produksi	88
Tabel 5.2 Perincian Jumlah Karyawan Utilitas.....	88
Tabel 5.3 Jadwal Pembagian Kelompok Shift.....	95
Tabel 5.4 Jumlah Karyawan Menurut Jabatan.....	97
Tabel 5.5 Perincian Gaji Karyawan	98
Tabel 6.1 Indeks Harga Alat	105

commit to user

Tabel 6.2 Modal Tetap	109
Tabel 6.3 Modal Kerja	110
Tabel 6.4 Direct Manufacturing Cost	111
Tabel 6.5 Indirect Manufacturing Cost	111
Tabel 6.6 Fixed Manufacturing Cost	112
Tabel 6.7 General Expense (GE)	112
Tabel 6.8 Analisis Kelayakan	115

