

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM SITRAT DARI TEPUNG
BERAS DENGAN KAPASITAS PRODUKSI
54.550 TON/TAHUN**



FIRMAN WAHYUDI

1410017411033

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

UNIVERSITAS BUNG HATTA

2021



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PRA RANCANGAN PABRIK ASAM SITRAT DARI TEPUNG BERAS
DENGAN KAPASITAS 54.500 TON/TAHUN

OLEH :

Firman Wahyudi
(1410017411033)

Pembimbing

Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T

Diketahui oleh :

Fakultas Teknologi Industri

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



Prof. Eng. Reti Desularti, S.T, M.T

Dr. Firdaus, S.T, M.T

INTISARI

Pabrik *Asam sitrat* dari tepung beras ini dirancang dengan kapasitas produksi 54.550 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah. Pabrik ini beroperasi selama 300 hari per tahun. Pembuatan Asam sitrat dari tepung beras menggunakan proses kimia dengan cara Fermentasi. Proses pembuatan Asam sitrat dari tepung beras berlangsung pada temperatur 32⁰C selama 4 Hari. 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 2 tahun. Hasil analisa ekonomi pada rancangan pabrik Asam sitrat ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan jumlah total investasi yang dibutuhkan sebesar US\$ 59.225.616 atau Rp 850.316.976.137 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan 50% modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROR) sebesar 32,77 %, waktu pengembalian modal 3 tahun 9 bulan 7 hari dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 39,6 %.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat 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 Prarancangan Pabrik Asam Sitrat dari Tepung Beras dengan Kapasitas 54.550 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 Dr. Hidayat, ST., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Mulyazmi, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang sekaligus telah memberikan arahan dan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Mulyazmi, ST., MT., selaku Pembimbing I dan Ibu Dr. Maria Ulfah., selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan material kepada penulis.
6. 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.

Padang, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan	3
1.3 Lokasi Pabrik	5
BAB II TINJAUAN TEORI	14
2.1 Tinjauan Umum	14
2.2 Tinjauan Proses	17
2.3 Sifat Fisik dan Kimia	28
2.4 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Penunjang, dan Produk	29
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	35
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram	35
3.2 Deskripsi Proses dan <i>Flowsheet</i>	36
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI	42
4.1 Neraca Massa	42
4.2 Neraca Energi.....	51
BAB V UTILITAS	60
5.1 Unit Penyediaan Listrik.....	60
5.2 Unit Pengadaan Air	60
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	73
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	73
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	82
BAB VII TATA LETAK DAN K3LH (KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP)	96
7.1 Tata Letak Pabrik	96
7.2 Kesehatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH).....	100

BAB III ORGANISASI PERUSAHAAN.....	109
8.1 Struktur Organisasi	109
8.2 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	115
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	120
9.1 <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	120
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	121
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>)	122
9.4 Tinjauan Kelayakan Ekonomi.....	122
BAB X TUGAS KHUSUS	124
10.1 Pendahuluan	124
10.2 Ruang Lingkup Perancangan	125
10.3 Rancangan	125
10.4 Kesimpulan Hasil Rancangan	152
BAB XI KESIMPULAN	155
11.1 Kesimpulan	155
11.2 Saran.....	156
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	LA-1
LAMPIRAN B NERACA ENERGI	LB-1
LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN	LC-1
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI.....	LD-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pabrik Asam Sitrat	2
Tabel 1.2 Pemasaran Asam Sitrat di Indonesia.....	3
Tabel 1.3 Data Impor asam sitrat Negara Indonesia.....	3
Tabel 1.4 Pabrik Tepung Beras di Indonesia.....	4
Tabel 1.5 SWOT Kabupaten Deli Serdang, Kota Semarang, Subang.....	9
Tabel 2.1 Klasifikasi dan Standar Mutu Tepung Beras.....	16
Tabel 2.2 Perbandingan Metode Pembuatan Asam Sitrat.....	22
Tabel 2.3 Perbandingan Proses Hidrolisis dengan Katalis Asam dan Enzim .	28
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>Monopotasium phosphate</i> (KH_2PO_4)	31
Tabel 2.5 Spesifikasi Asam sitrat	33
Tabel 2.6 Spesifikasi Air	30
Tabel 2.7 Spesifikasi produk	34
Tabel 4.1 Spesifikasi bahan baku Tepung Beras.....	42
Tabel 4.2 Spesifikasi Produk Asam Sitrat.....	42
Tabel 4.3 Neraca Massa Reaktor Hidrolisis	43
Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor Fermentor	47
Tabel 4.5 Neraca Massa Rvf	48
Tabel 4.6 Neraca Massa Evaporator.....	49
Tabel 4.7 Neraca Massa Kristalizer.....	50
Tabel 4.8 Neraca Centrifuge.....	50
Tabel 4.9 Neraca Energi Reaktor	55
Tabel 4.10 Neraca Energi Fermentor	56
Tabel 4.11 Neraca Energi Coller	56
Tabel 4.12 Neraca Energi Evaporator	57
Tabel 4.13 Neraca Energi Kristalizer	58
Tabel 4.14 Neraca EnergiCentrifuge.....	58
Tabel 4.15 Neraca Energi Dryer.....	59

Tabel 5.1 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia	57
Tabel 5.2 Persyaratan Air umpan Boiler	61
Tabel 5.3 Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada <i>Boiler</i>	61
Tabel 6.1 Spesifikasi Gudang Penyimpanan produk.....	73
Tabel 6.2 Spesifikasi Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i>	73
Tabel 6.3 Spesifikasi Spesifikasi <i>Seed Culture</i>	74
Tabel 6.4 Spesifikasi reaktor liquifikasi	75
Tabel 6.5 Spesifikasi Pompa Etilen glikol	76
Tabel 6.6 Spesifikasi Pompa hidrolisis	76
Tabel 6.7 Spesifikasi <i>Rotary Vacuum Filter I</i>	77
Tabel 6.8 Spesifikasi Fermentor.....	78
Tabel 6.9 Spesifikasi evaporator	79
Tabel 6.10 Spesifikasi Dryer	82
Tabel 6.11 Spesifikasi Pompa Air Sungai.....	82
Tabel 6.12 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai.....	83
Tabel 6.13 Spesifikasi Pompa Bak Penampung.....	83
Tabel 6.14 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum.....	84
Tabel 6.15 Spesifikasi Pompa Larutan Alum.....	84
Tabel 6.16 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor	85
Tabel 6.17 Spesifikasi Pompa Larutan Kapur Tohor	85
Tabel 6.18 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit.....	86
Tabel 6.19 Spesifikasi Pompa Larutan Kaporit.....	86
Tabel 6.20 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	87
Tabel 6.21 Spesifikasi Pompa Dari Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	87
Tabel 6.22 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	88
Tabel 6.23 Spesifikasi Pompa Air Bersih	88
Tabel 6.24 Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih.....	89
Tabel 6.25 Spesifikasi Pompa Ke <i>Softener Tank</i>	89
Tabel 6.26 Spesifikasi Softener tank.....	90

Tabel 6.27 Spesifikasi pompa ke tangki air demin.....	91
Tabel 6.28 Spesifikasi Tangki Air Demin	91
Tabel 6.29 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i>	92
Tabel 6.30 Spesifikasi Pompa <i>Deaerator</i>	92
Tabel 6.31 Spesifikasi <i>Deaerator</i>	93
Tabel 6.32 Spesifikasi Pompa Dari <i>Deaerator</i>	95
Tabel 6.33 Spesifikasi <i>Boiler</i>	95
Tabel 7.1 Keterangan Peralatan Pabrik	99
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan Non shift	116
Tabel 8.2 Karyawan Non Shift.....	117
Tabel 8.3 Karyawan Shift.....	117
Tabel 9.1 Biaya Komponen <i>Total Capital Investment</i>	121
Tabel 9.2 Biaya Komponen <i>Manufacturing Cost</i>	121
Tabel 9.3 Perhitungan Laba Kotor dan Laba Bersih	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva Jumlah Impor Asam Sitrat Indonesia	4
Gambar 1.2 Peta Lokasi Alternatif Pabrik Asam Sitrat.....	6
Gambar 2.1 Rumus Bangun Asam Sitrat	14
Gambar 2.2 Produk Asam Sitrat.....	15
Gambar 2.3 Produk Tepung Beras	16
Gambar 2.4 Reaksi Pembentukan Asam Sitrat.....	18
Gambar 2.5 Proses Surface Fermentation	19
Gambar 2.6 Reaksi Hidrolisis.....	23
Gambar 2.7 Reaksi Pati Menjadi Dekstrin	26
Gambar 2.8 Reaksi Dekstrin Menjadi Dektrosa.....	27
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi	63
Gambar 5.2 Lapisan Kerak pada Pipa	68
Gambar 5.3 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses.....	68
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik Asam Sitrat dari Tepung Beras.	98
Gambar 7.2 Tata Letak Peralatan Pabrik Asam Sitrat dari Tepung Beras	99
Gambar 7.3 <i>Safety Helmet</i>	105
Gambar 7.4 <i>Safety Belt</i>	106
Gambar 7.5 <i>Boot</i>	106
Gambar 7.6 <i>Safety Shoes</i>	106
Gambar 7.7 <i>Safety Gloves</i>	107
Gambar 7.8 <i>Ear Plug</i>	107
Gambar 7.9 <i>Safety Glasses</i>	107
Gambar 7.10 <i>Respirator</i>	108
Gambar 7.11 <i>Face Shield</i>	108
Gambar 7.12 <i>Rain Coat</i>	108
Gambar 8.1 Blok diagram organisasi	110
Gambar 9.1 Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP).....	123

DAFTAR PUSTAKA

- Andika Maulana, Nyoman.2011. Prarancangan Asam Sitrat dari Tepung Beras dengan Proses Fermentasi
- Azhary dkk,2013. Produksi Asam Sitrat www.produksiasamsitrat.com Diakses pada 13 Februari 2018
- Badan Pusat Statistik. 2018. Asam Sitrat. Diakses pada 13 Februari 2018.
- Soccol et al., 2006) . Perkembangbiakan *Aspergillus Niger*
- Chemicaland21.com *Citric Acid* www.chemicaland21.com. Diakses pada 15 Februari 2018.
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Jawa Timur.2017. *Produksi Tepung Beras di Jawa Timur*. Lampung Timur: Dinas Perindustrian dan Perdagangan
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Jawa.2017. *Produksi Tepung Beras di Jawa*. Jawa: Dinas Perindustrian dan Perdagangan
- Ikram, Sikander Ali.2003. *Direct Production of Citric Acid from Raw Starch by Aspergillus Niger* diakses pada tanggal 15 Februari 2018
- Engineeringtoolbox.com. *Material Safety Data Sheet*. www.engineeringtoolbox.com. Diakses pada 15 Februari 2018.
- Fisherscientific.com. 1999. *Material Safety Data Sheet*. www.fisherscientific.com. Diakses pada 15 Februari 2018.
- ICIS.2017 Pabrik Asam Sitrat Diakses pada tanggal 14 Februari 2018
- Mardigan,2011. *Fermentasi Beserta Jenisnya* www.fermentasibesertajenis Diakses pada 14 Februari 2018
- Najafpour. 2002. *Enzym Technology*. New Delhi: Asiatech Publisher, Inc.
- Othmer ,Kirk. , “ Encyclopedia of Chemical Technology vol. 6” , McGraw-Hill Book Company Inc. , New York
- PT. Sorini Agro Asia 2009. *Asam Sitrat*. www.soriniagroasia.co.id. Diakses pada 23 Maret 2016.
- Sasmitaloka, Kirana Sanggrami. 2017. Jurnal Integrasi Proses Produksi Asam Sitrat oleh *Aspergillus Niger* pada Kultivasi Media Cair <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip> diakses pada 15 Februari 2018

Sciencelab.com. 2013. *Material Safety Data Sheet*. www.sciencelab.com. Diakses pada 16 Februari 2018

Tri dan Agosto.1990. *Produksi Tepung Beras* www.produksitepungtapioka Diakses pada 13 Februari 2018