

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Laporan penulisan ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama 1 : ADIB J ANORAGA

NRP : 1141820003

Tanda tangan :



Nama 1 : NANA INDRI YANI

NRP : 1141820033

Tanda tangan :



Tanggal : 31 AGUSTUS 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : 1. Adib J Anoraga /1141820003
2. Nana Indri Yani /1141820033

Judul : PRA – RANCANGAN PABRIK INOSITOL DENGAN
KAPASITAS 100 TON/TAHUN

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Indonesia

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Wahyudin, ST, M.Sc, IPM, ASEAN Eng

Pembimbing 2 : Ir. Linda Aliffia Yoshi, ST, MT, IPP

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Dr. Ir. Sidik Marsudi, M.Si, IPM

Penguji 2 : Ir. Is Sulistyati Pr., SU, Ph.D

Penguji 3 : Dr. Ir. Sri Handayani, MT, IPM

Ditetapkan di : Tangerang Selatan

Tanggal : 31 Agustus 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Dr. Ir. Wahyudin, ST, M.Sc, IPM, ASEAN Eng

HALAMAN REVISI

A. Sebelum revisi

1. Agar perhitungan kapasitas produksi diperbaiki, produk yang dihasilkan dihitung bersamaan dengan *impurities*-nya atau secara terpisah.
2. Agar dijelaskan mengapa pemisahan dengan dekanter lebih baik dibandingkan dengan destilasi.

B. Hasil Revisi


1. Untuk perhitungan kapasitas produksi, basis massa inositol yang diproduksi sebesar 100 ton/tahun atau 303,030 kg/hari. Nilai tersebut dihitung berdasarkan jumlah inositol yang diproduksi tanpa *impurities*-nya. Produk inositol akhir yang diproduksi memiliki kandungan *moisture* sebesar $\pm 0,50\%$, sehingga total kapasitas produk inositol yang diproduksi beserta kandungan *moisture*-nya sebesar 304,577 kg/hari dengan komponen penyusun 99,49% inositol dan 0,51% air. Untuk nilai perhitungan kapasitas produksinya dapat dilihat pada Lampiran 2 halaman 109.
2. Destilasi merupakan proses pemisahan komponen dalam suatu campuran berdasarkan perbedaan titik didih antara komponen yang akan dipisahkan, dalam hal ini jika ingin memisahkan suatu campuran yang berbeda fasa misalnya padat dan cair maka hanya perlu menggunakan filter atau penyaring untuk memisahkannya. Akan tetapi apabila campuran itu berupa suatu zat cair yang bersifat homogen, maka penyaringan tidak mampu memisahkan komponen campuran tersebut. Salah satu cara memisahkan komponen dari campuran adalah melalui destilasi yang didasarkan pada perbedaan titik didihnya. Dalam produksi inositol ini, pemisahan campuran terjadi antara fasa padat dan cair. Oleh karenanya digunakan dekantasi yang merupakan suatu cara pemisahan antara larutan dan padatan yang paling sederhana. Sebelumnya pada tangki M-01 pH dinaikkan menjadi 9, agar campuran membentuk suspensi sehingga proses dekantasi dapat dilakukan berdasarkan perbedaan massa jenis dari masing – masing zat baik produk maupun *impurities*-nya.

Selain alasan diatas tersebut, pertimbangan utama dipilihnya alat decanter karena dari segi nilai ekonomi harga alat decanter jauh lebih murah dibandingkan dengan harga alat destilasi. Juga penggunaan alat decanter membutuhkan energi yang jauh lebih rendah daripada alat destilasi, karena tidak memerlukan proses pemanasan maupun pendinginan dalam proses pemisahannya.

Dalam prosesnya, alat destilasi membutuhkan proses pemanasan. Pemanasan yang digunakan biasanya berupa *saturated/superheated steam* yang diperoleh dari *reboiler* tergantung pada bahan yang akan dipisahkan. Juga diperlukannya proses pendinginan pada keluaran proses destilasi dengan penambahan alat berupa *cooler*. Dengan penambahan alat seperti *reboiler* dan *cooler* ini, juga akan menambah penggunaan utilitas dalam proses seperti bahan bakar, air, maupun listrik. Sehingga penggunaan alat destilasi akan membutuhkan tambahan *cost* yang lebih besar lagi.

Tangerang Selatan, 31 Agustus 2023

Penguji 1,



Dr. Ir. Sidik Marsudi, M.Si, IPM

HALAMAN REVISI

A. Sebelum revisi

1. Perbaiki gambar PFD yang telah disesuaikan dengan data proses.
2. Perbaiki sistem pengendalian proses.

B. Hasil Revisi

1. Perbaikan untuk gambar PFD telah diperbarui pada halaman 24.
2. Perbaikan untuk sistem pengendalian proses telah diperbarui pada halaman 27 hingga 29.

Tangerang Selatan, 31 Agustus 2023

Penguji 2,



Ir. Is Sulistyati Pr., SU, Ph.D

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi Indonesia, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama 1. **Adib J Anoraga /1141820003**
 2. **Nana Indri Yani /1141820033**

Program Studi **Teknik Kimia**

Jenis Karya **Laporan Tugas Akhir**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **“PRARANCANGAN PABRIK INOSITOL DENGAN KAPASITAS 100 TON/TAHUN”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Institut Teknologi Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk angka dan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan laporan saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis /pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di Tangerang Selatan

Pada tanggal 31 Agustus 2023

Yang menyatakan:



Adib J Anoraga



Nana Indri Yani

ABSTRAK

Nama	1. Adib J Anoraga/1141820003 2. Nana Indri Yani/1141820033
Nama Pembimbing	1. Dr. Ir. Wahyudin, ST, M.Sc, IPM, ASEAN Eng 2. Ir. Linda Aliffia Yoshi, ST, MT, IPP
Program Studi	Teknik Kimia
Judul	PRA – RANCANGAN PABRIK INOSITOL DENGAN KAPASITAS 100 TON/TAHUN

Adanya pabrik inositol akan memberikan dampak yang besar pada dunia industri. Sesuai fungsinya, inositol digunakan sebagai zat aktif untuk pengobatan sindrom ovarium polikistik, kanker, diabetes, dan gangguan neurologis. Pabrik ini direncanakan didirikan di Kawasan Industri Pulo Gadung (JIEP), Jakarta pada tahun 2026 dan akan mulai beroperasi pada tahun 2027. Pemilihan lokasi didasarkan atas ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai serta tenaga kerja yang ada. Pabrik ini akan dioperasikan selama 330 hari dengan kapasitas 100 ton/tahun dengan jumlah karyawan sebanyak 100 orang. Bahan baku yang digunakan adalah kalsium fitat, kalsium hidrogen fosfat, dan fosfat hidrolase.

Proses pembentukan produk inositol dengan hidrolisis kalsium fitat ini terjadi di dalam reaktor tangki berpengaduk (R-01) dengan suhu 58°C pada tekanan 1 atm dan pH 4. Dan ditingkatkan kembali kemurniannya hingga mencapai > 90% dengan mereaksikan *crude* insitol dengan reaktan yang sama dalam reaktor tangki berpengaduk (R-02) pada kondisi yang sama. Produk yang terbentuk kemudian dikeringkan dengan *spray dryer* hingga menghasilkan produk dengan kemurnian mencapai 99,45%. Utilitas pabrik inositol membutuhkan air untuk media proses sebanyak 24.894,52 kg/hari, listrik sebesar 198,3598 kWh dan bahan bakar solar sebanyak 87,73 liter/hari.

Perusahaan ini berbadan hukum Perseroan Terbatas (PT) dimana struktur organisasi yang dipakai adalah garis dan staf. Analisa kelayakan pendirian pabrik menggunakan analisa ekonomi dengan data yang diperoleh sebagai berikut:

1. Pembangunan pabrik akan dilaksanakan kurang lebih selama satu tahun yang dimulai pada awal tahun 2026, sehingga pabrik dapat beroperasi pada tahun 2027.

2. Total Modal Investasi (TCI)	: Rp 212.877.113.817
- Modal pribadi (69,94%)	: Rp 148.877.113.817
- Pinjaman bank (30,06%)	: RP 64.000.000.000
3. Suku bunga per tahun	: 10,00%
4. Jangka waktu peminjaman	: 5 tahun (<i>grace period</i> 1 tahun)
5. <i>Break Even Point</i> (BEP) tahun pertama	: 77,55%
6. <i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	: 27,21%
7. <i>Minimum Payback Period</i> (MPP)	: 4 tahun 10 bulan

Dari hasil analisa ekonomi di atas dan di tunjang dengan perekonomian Indonesia yang stabil dan berkembang, maka pabrik inositol dengan kapasitas 100 ton pertahun **layak** untuk didirikan.

ABSTRACT

Name	1. Adib J Anoraga /1141820003 2. Nana Indri Yani /1141820033
Thesis Advisor	1. Dr. Ir. Wahyudin, ST, M.Sc, IPM, ASEAN Eng 2. Ir. Linda Aliffia Yoshi, ST, MT, IPP
Department	<i>Chemical Engineering</i>
Title	<i>PRE – DESIGN INOSITOL PLANT WITH 100 TONS/YEAR CAPACITY</i>

The existence of an inositol plant will have a major impact on the industrial world. According to its function, inositol is used as an active substance for the treatment of polycystic ovary syndrome, cancer, diabetes, and neurological disorders. The plant is planned to be established in Pulo Gadung Industrial Estate (JIEP), Jakarta in 2026 and will start operations in 2027. The location selection is based on the availability of raw materials, adequate transportation facilities and the existing workforce. The plant will be operated for 330 days with a capacity of 100 tons/year and 100 employees. The raw materials used are calcium phytate, calcium hydrogen phosphate, and phosphate hydrolase.

The process of forming inositol products by hydrolysis of calcium phytate occurs in a stirred tank reactor (R-01) at a temperature of 58°C at a pressure of 1 atm and pH 4. And the purity is increased again to reach > 90% by reacting crude insitol with the same reactants in a stirred tank reactor (R-02) under the same conditions. The product formed is then dried with a spray dryer to produce a product with a purity of 99.45%. The inositol plant utilities require water for process media as much as 24,894.52 kg/day, electricity of 198.3598 kWh and diesel fuel of 87.73 liters/day.

This company is incorporated as Perusahaan Terbatas (PT) where the organizational structure used is line and staff. Analysis of the feasibility of establishing a factory using economic analysis with the data obtained as follows:

1. The construction of the plant will be carried out for approximately one year starting in early 2026, so that the plant can be operational in 2027.

2. Total Investment Capital (TCI)	: Rp 212,877,113,817
- Own capital (69.94%)	: Rp 148,877,113,817
- Bank loans (30.06%)	: RP 64,000,000,000
3. Annual rates	: 10.00%
4. Loan period	: 5 years (grace period 1 year)
5. Break Even Point (BEP) in the first year	: 77.55%
6. Internal Rate of Return (IRR)	: 27.21%
7. Minimum Payback Period (MPP)	: 4 years 10 months

From the results of the above economic analysis and supported by a stable and growing Indonesian economy, an inositol plant with a capacity of 100 tons per year is **feasible** to establish.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat – Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Pra-Rancangan Pabrik Inositol dengan Kapasitas 100 Ton/Tahun”**.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga laporan tugas akhir ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Wahyudin, ST, M.Sc, IPM, ASEAN Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Kimia dan juga Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang sangat suportif dan positif dalam memberikan ilmu, pemahaman dan kiat – kiat yang selalu solutif.
2. Ibu Ir. Linda Aliffia Yoshi, ST, MT, IPP selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia yang sudah memberikan kami banyak wawasan baru serta pemahaman yang mudah dimengerti dan aplikatif.
3. Bapak Dr. Ir. Kudrat Sunandar, MT, IPM selaku Koordinator Tugas Akhir Progam Studi Teknik Kimia.
4. Bapak Agam Duma Kalista Wibowo, ST, MT dan ibu Prof. Dr. Ir. Joelianingsih, MT, IPM selaku Pembimbing Akademik.
5. Seluruh dosen dan karyawan Progam Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Indonesia.
6. Orang tua yang telah banyak membantu baik secara moril maupun materiil.
7. Keluarga dan teman – teman mahasiswa Teknik Kimia angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan semangat selama dalam penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Tangerang Selatan, 31 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN REVISI.....	iv
HALAMAN REVISI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	x
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
DAFTAR TABEL	xxv
BAB 1	1
Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Data Analisis Pasar	3
1.2.1 Data Produksi.....	3
1.2.2 Data Konsumsi	3
1.2.3 Data Impor	5
1.2.4 Data Ekspor.....	7
1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik	8
1.4 Penentuan Lokasi.....	9
BAB 2	13

TEKNOLOGI PROSES.....	13
2.1 Teknologi yang Tersedia.....	13
2.1.1 Paten AS 2.112.553 – Manufacture of I-Inositol.....	13
2.1.2 Paten AS 2.414.365 – Production of I-Inositol.....	14
2.1.3 Paten JP 2004-275087A – Method For Producing Inositol by Hydrolysis of Calcium Phytate.....	14
2.2 Seleksi Proses.....	15
2.2.1 Efisiensi Proses.....	15
2.2.2 Keamanan Teknologi.....	16
2.2.3 Biaya.....	16
BAB 3.....	18
RANCANGAN PROSES.....	18
3.1 Uraian Proses.....	18
3.1.1 Deskripsi Proses.....	20
3.1.2 Diagram Alir Kuantitatif Massa.....	22
3.1.3 Diagram Alir Kuantitatif Energi.....	23
3.1.4 Sistem Pengendalian Alat Utama.....	24
3.1.5 Kebutuhan Utilitas.....	26
3.1.6 Instalasi Pengolahan Air Limbah.....	29
3.2 Tata Letak Alat.....	29
3.3 Tata Letak Pabrik.....	32
BAB 4.....	35
SPESIFIKASI ALAT.....	35
4.1 Peralatan Proses.....	35
4.1.1 Reaktor Tangki Berpengaduk (R-01).....	35
4.1.2 Reaktor Tangki Berpengaduk (R-02).....	37

4.1.3	pH Adjuster Tank (M-01)	39
4.1.4	Decanter (S-01)	41
4.1.5	Decanter (S-02)	42
4.1.6	Spray Dryer (SD-01)	43
4.1.7	Belt Conveyor (BC-01)	44
4.1.8	Silo Inositol (SL-01)	45
4.1.9	Silo Calcium Phytate (SL-02)	46
4.1.10	Silo Sodium Carbonate (SL-03)	47
4.1.11	Heater (H-01)	48
4.1.12	Pompa (P-01)	48
4.1.13	Pompa (P-02)	49
4.1.14	Pompa (P-03)	50
4.1.15	Pompa (P-04)	50
4.1.16	Pompa (P-05)	51
4.2	Peralatan Utilitas	52
4.2.1	Tangki Penyimpanan Air Bersih (TU-01)	52
4.2.2	Tangki Penyimpanan Air Domestik (TU-02)	53
4.2.3	Tangki Air Demineralisasi (TU-03)	54
4.2.4	Tangki Penyimpanan Air Umpan Boiler (TU-04)	55
4.2.5	Tangki Penyimpanan Air Proses (TU-05)	56
4.2.6	Tangki Bahan Bakar (TU-06)	57
4.2.7	Pompa Utilitas (PU-01)	58
4.2.8	Pompa Utilitas (PU-02)	58
4.2.9	Pompa Utilitas (PU-03)	59
4.2.10	Pompa Utilitas (PU-04)	60

4.2.11 Boiler (B-01).....	61
BAB 5	62
ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN	62
5.1 Deskripsi Singkat.....	62
5.2 Pertimbangan Aspek Keselamatan Pabrik	64
5.3 Pertimbangan Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja	69
5.4 Pertimbangan Aspek Lingkungan Pabrik	70
BAB 6	72
ANALISIS KELAYAKAN PABRIK	72
6.1 Manajemen Perusahaan.....	72
6.1.1 Diagram organisasi.....	72
6.1.2 Perincian Jabatan dan Penggolongan Gaji.....	77
6.2 Kelayakan Ekonomi.....	79
6.2.1 Asumsi dan Parameter	79
6.2.2 Fixed Capital (Modal Tetap).....	80
6.2.3 Modal Kerja (Working Capital)	81
6.2.4 Biaya Produksi	81
6.2.5 Pengeluaran Umum (General Expenses).....	82
6.2.6 Penjualan dan Keuntungan	83
6.2.7 Break Even Point.....	84
6.2.8 Analisis Ekonomi	86
6.2.9 Kesimpulan Kelayakan Pendirian Pabrik	88
Daftar Pustaka.....	89
LAMPIRAN 1.....	91
DATA	91

L1.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	91
L1.2 Sumber Literatur JP 2004275087A Tahun 2004	95
LAMPIRAN 2.....	109
NERACA MASSA DAN ENERGI	109
L2.1 Informasi Umum	109
L2.1.1 Basis Perhitungan.....	109
L2.1.2 Komposisi massa bahan baku dan produk	109
L2.1.3 Properti Bahan	110
L2.2 Reaktor Tangki Berpengaduk (R-01).....	111
L2.2.1 Diagram Alir Reaktor Tangki Berpengaduk (R-01).....	111
L2.2.2 Neraca Mol Reaksi.....	111
L2.2.3 Neraca Massa Reaktor Tangki Berpengaduk (R-01).....	112
L2.2.4 Neraca Energi Reaktor Tangki Berpengaduk (R-01).....	112
L2.3 Reaktor Tangki Berpengaduk (R-02).....	116
L2.3.1 Diagram Alir Reaktor Tangki Berpengaduk (R-02).....	116
L2.3.2 Neraca Mol Reaksi.....	116
L2.3.3 Neraca Massa Reaktor Tangki Berpengaduk (R-02).....	117
L2.3.4 Neraca Energi Reaktor Tangki Berpengaduk (R-02).....	118
L2.4 Tangki pH Adjuster (M-01).....	120
L2.4.1 Diagram Alir Tangki pH Adjuster (M-01).....	120
L2.4.2 Spesifikasi Massa Adjust pH.....	121
L2.4.3 Neraca Massa Tangki pH Adjuster (M-01).....	122
L2.4.4 Neraca Energi Tangki pH Adjuster (M-01).....	122
L2.5 Decanter (S-01).....	125
L2.5.1 Diagram Alir Proses Decanter (S-01).....	125

L2.5.2 Spesifikasi Proses Filtrasi.....	125
L2.5.3 Neraca Massa Decanter (S-01)	125
L2.6 Decanter (S-02)	126
L2.6.1 Diagram Alir Decanter (S-02)	126
L2.6.2 Spesifikasi Proses Filtrasi.....	126
L2.6.3 Neraca Massa Decanter (S-02)	127
L2.6.4 Neraca Energi Decanter (S-02).....	127
L2.7 Spray Dryer (SD-01)	128
L2.7.1 Diagram Alir Spray Dryer (SD-01)	128
L2.7.2 Spesifikasi Proses Pengeringan	128
L2.7.3 Neraca Massa Spray Dryer (SD-01)	128
L2.7.4 Neraca Energi Spray Dryer (SD-01).....	129
L2.8 Electric Air Heater (H-01)	131
L2.8.1 Diagram Alir Electric Air Heater (H-01)	131
L2.8.2 Spesifikasi Pertukaran Panas	131
L2.8.3 Neraca Massa Heater (H-01)	131
L2.8.4 Neraca Energi Heater (H-01).....	132
L2.9 Belt Conveyor (BC-01)	133
L2.9.1 Diagram Alir Belt Conveyor (BC-01).....	133
L2.9.2 Spesifikasi Proses Transfer.....	134
L2.9.3 Neraca Massa Belt Conveyor (BC-01).....	134
L2.9.4 Neraca Energi Belt Conveyor (BC-01)	134
LAMPIRAN 3.....	141
UTILITAS.....	141
L3.1 Air Umpan Boiler	141

L3.1.1	Kebutuhan Steam untuk Reaktor (R-01)	141
L3.1.2	Kebutuhan Steam untuk Reaktor (R-02)	141
L3.1.3	Kebutuhan Steam untuk Tangki pH Adjuster (M-01)	142
L3.1.4	Total Kebutuhan Air Umpan Boiler	142
L3.2	Air Proses	143
L3.2.1	Kebutuhan Air Proses untuk Reaktor (R-01)	143
L3.3	Kebutuhan Air Domestik	143
L3.3.1	Kebutuhan Air Karyawan	143
L3.3.2	Kebutuhan Air Laboratorium	143
L3.3.3	Total Kebutuhan Air Domestik	143
L3.4	Kebutuhan Listrik	144
L3.4.1	Listrik Perkantoran	144
L3.4.2	Listrik Alat Proses	144
L3.4.3	Listrik Alat Penunjang Proses	145
L3.4.4	Total Kebutuhan Listrik	145
L3.5	Bahan Bakar	145
L3.5.1	Kebutuhan Solar untuk Boiler	145
L3.5.2	Kebutuhan Solar untuk Generator	146
L3.5.3	Total Kebutuhan Bahan Bakar	146
L3.6	Udara	147
L3.6.1	Kebutuhan Udara Pemanas untuk Spray Dryer (SD-01)	147
LAMPIRAN 4		148
PERANCANGAN ALAT PROSES DAN UTILITAS		148
L4.1	Tangki Penyimpanan (TU-05)	148
L4.2	Reaktor (R-01)	155

L4.3 Decanter (S-01)	175
L4.4 Spray Dryer (SD-01)	184
L4.5 Electric Air Heater (H-01)	193
L4.6 Belt Conveyor (BC-01)	194
L4.7 Silo Inositol (SL-01).....	196
L4.8 Pompa (P-01)	203
L4.9 Boiler (B-01).....	209
LAMPIRAN 5.....	211
ANALISIS EKONOMI	211
L5.1. Ketetapan yg diambil.....	211
L5.2. Index harga.....	212
L5.3. Daftar Harga peralatan.....	213
L5.3.1 Harga Peralatan Utama.....	214
L5.3.2 Harga Peralatan Penunjang.....	215
L5.4. Daftar Gaji Karyawan.....	217
L5.5. Alokasi Tanah	219
L5.6. Perhitungan Modal Investasi (TCI).....	220
L5.6.1 Modal Investasi Tetap Langsung / Direct Fixed Capital Investment (DFCI)	220
L5.6.2 Modal Investasi Tetap Tidak Langsung / Indirect Fixed Capital Investment (IFCI).....	221
L5.6.3 Perhitungan Biaya Trial Run	221
L5.7. Modal Kerja (Working Capital)	222
L5.8. Struktur Permodalan	223
L5.9. Angsuran Pokok Pinjaman dan Bunga Bank	223
L5.10. Biaya Bahan Baku dan Penunjang	224

L5.11. Hasil Penjualan Produk.....	225
L5.12. Biaya Pengolahan Limbah	226
L5.13. Salvage Value.....	227
L5.14. Depresiasi.....	228
L5.15. Perhitungan Biaya Produksi Total (Total Production Cost)	229
L5.16. Break Even Point.....	235
L5.17. Laba Rugi dan Pajak.....	237
L5.17. Minimum Payback Period (MPP)	238
L5.18. Internal Rate of Return	239
L5.19. Kelayakan Proyek.....	240

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Konsumsi Inositol di Indonesia.....	5
Gambar 1. 2 Grafik Impor di Indonesia.....	6
Gambar 1. 3 Grafik Ekspor di Indonesia	7
Gambar 1. 4 Lokasi Pendirian Pabrik Inositol di Provinsi DKI Jakarta	10
Gambar 1. 5 Lokasi Pendirian Pabrik Inositol di Kota Jakarta Timur	10
Gambar 3. 1 <i>Block Flow Diagram</i> Produksi Inositol.....	20
Gambar 3. 2 PFD Produksi Inositol	21
Gambar 3. 3 Diagram Alir Kuantitatif Massa.....	22
Gambar 3. 4 Diagram Alir Kuantitatif Energi	23
Gambar 3. 5 Pengendalian Proses Pada Reaktor (R-01)	24
Gambar 3. 6 Pengendalian Proses Pada Reaktor (R-02)	26
Gambar 3. 7 <i>Block Flow Diagram</i> Pengolahan Air	27
Gambar 3. 8 Tata Letak Alat Proses.....	31
Gambar 3. 9 Tata Letak Pabrik Inositol.....	34
Gambar 4. 1 <i>Bacth Stirred Tank Reactor</i> (R-01)	35
Gambar 4. 2 <i>Bacth Stirred Tank Reactor</i> (R-02)	37
Gambar 4. 3 pH Adjuster Tank (M-01).....	39
Gambar 4. 4 <i>Continious Gravity Decanter</i> (S-01)	41
Gambar 4. 5 <i>Continious Gravity Decanter</i> (S-02)	42
Gambar 4. 6 <i>Spray Dryer Equipped with Spray Noozle</i> (SD-01)	43
Gambar 4. 7 <i>Closed Troughed Antifriction Idlers Conveyor</i> (BC-01)	44
Gambar 4. 8 Silo Inositol (SL-01).....	45
Gambar 4. 9 Silo Calcium Phytate (SL-02).....	46
Gambar 4. 10 Silo Sodium Carbonate (SL-03).....	47
Gambar 4. 11 <i>Electric Air Heater</i> (H-01).....	48
Gambar 4. 12 <i>Centrifugal Pump</i> (P-01)	48
Gambar 4. 13 <i>Centrifugal Pump</i> (P-02)	49
Gambar 4. 14 <i>Centrifugal Pump</i> (P-03)	50
Gambar 4. 15 <i>Centrifugal Pump</i> (P-04)	50

Gambar 4. 16 <i>Centrifugal Pump</i> (P-05)	51
Gambar 4. 17 Tangki Penyimpanan Air Bersih (TU-01)	52
Gambar 4. 18 Tangki Penyimpanan Air Domestik (TU-02)	53
Gambar 4. 19 Tangki Air Demineralisasi (TU-03)	54
Gambar 4. 20 Tangki Penyimpanan Air Umpan Boiler (TU-04)	55
Gambar 4. 21 Tangki Penyimpanan Air Proses (TU-05)	56
Gambar 4. 22 Tangki Bahan Bakar (TU-06)	57
Gambar 4. 23 <i>Centrifugal Pump</i> (PU-01).....	58
Gambar 4. 24 <i>Centrifugal Pump</i> (PU-02).....	58
Gambar 4. 25 <i>Centrifugal Pump</i> (PU-03).....	59
Gambar 4. 26 <i>Centrifugal Pump</i> (PU-04).....	60
Gambar 4. 27 <i>Water Tube Boiler</i> (B-01).....	61
Gambar 6. 1 Bagan Struktur Organisasi Pra-rancangan Pabrik Inositol	74
Gambar 6. 2 Grafik <i>Break Even Point</i> Tahun Pertama	85
Gambar L4. 1 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	151
Gambar L4. 2 Bagian – bagian Pada Head Tangki	152
Gambar L4. 3 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	153
Gambar L4. 4 Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	159
Gambar L4. 5 Bagian – bagian Pada Head Tangki	160
Gambar L4. 6 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	161
Gambar L4. 7 Grafik Power Number	167
Gambar L4. 8 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	172
Gambar L4. 9 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	179
Gambar L4. 10 Bagian – bagian Pada Head Tangki	180
Gambar L4. 11 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	182

Gambar L4. 12 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	187
Gambar L4. 13 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	188
Gambar L4. 14 Bagian – bagian Pada Head Spray Dryer	189
Gambar L4. 15 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	190
Gambar L4. 16 Tabel Estimating Droplets Size from Rotary Atomizer Operation.....	192
Gambar L4. 17 Tabel Belt Conveyor Data for Troughed Antifriction Idlers.....	195
Gambar L4. 18 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	199
Gambar L4. 19 Tabel Typical Standart Straight Flange for ASME Code Falnge and Dished Heads	200
Gambar L4. 20 Bagian – bagian Pada Head Tangki	201
Gambar L4. 22 Range of Applications of Various Kinds of Pumps	204
Gambar L4. 23 Tipe Operasi dari Pompa	205
Gambar L4. 24 Grafik Kekerasan Relatif Pipa	206
Gambar L4. 25 Grafik Faktor Friksi.....	206
Gambar L4. 26 Equivalent Length of Valve dan Various Fitting	207
Gambar L4. 27 Grafik Efisiensi Pompa Sentrifugal	208
Gambar L4. 28 Grafik Efisiensi dari Tiga Fase Motors.....	209

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Sifat Fisik dan Kimia Inositol.....	2
Tabel 1. 2 Data Jumlah Konsumsi Inositol di Indonesia	4
Tabel 1. 3 Data Proyeksi Jumlah Konsumsi Inositol di Indonesia.....	5
Tabel 1. 4 Data Jumlah Impor Inositol ke Indonesia.....	5
Tabel 1. 5 Data Proyeksi Jumlah Impor Inositol ke Indonesia	6
Tabel 1. 6 Data Jumlah Ekspor Inositol dari Indonesia.....	7
Tabel 1. 7 Data Proyeksi Jumlah Ekspor Inositol dari Indonesia	8
Tabel 1. 8 Selisih antara Penawaran dan Permintaan Inositol Tahun 2027	8
Tabel 1. 9 Kapasitas Ekonomis Pabrik Inositol di Dunia	9
Tabel 2. 1 Ringkasan Seleksi Proses	17
Tabel 3. 1 Kebutuhan Utilitas Pabrik Inositol.....	26
Tabel 6. 1 Perincian Jabatan dan Penggolongan Gaji	77
Tabel 6. 2 Asumsi dan Parameter untuk Analisis Kelayakan Ekonomi.....	79
Tabel 6. 3 Fixed Capital.....	80
Tabel 6. 4 Modal Kerja.....	81
Tabel 6. 5 Biaya Produksi.....	81
Tabel 6. 6 Pengeluaran Umum.....	82
Tabel 6. 7 Proyeksi Penjualan dan Keuntungan.....	83
Tabel 6. 8 <i>Break Even Point</i>	84
Tabel 6. 9 Kalkulasi <i>Net Cash Flow at Present Value</i>	87
Tabel 6. 10 Hasil Analisis Ekonomi.....	88
Tabel L.1.1. 1 Spesifikasi Calcium Phytate.....	91
Tabel L.1.1. 3 Spesifikasi Calcium Hydrogen Phosphate	92
Tabel L.1.1. 5 Spesifikasi Phytase	93
Tabel L.1.1. 7 Spesifikasi Inositol.....	94
Tabel L2. 1 Komposisi Massa Bahan Baku.....	109
Tabel L2. 2 Komposisi Massa Produk.....	109
Tabel L2. 3 Berat Molekul Bahan pada Proses Produksi Inositol	110
Tabel L2. 4 Panas Spesifik Bahan pada Proses Produksi Inositol	110

Tabel L2. 5 Properti Fisik dan Kimia Bahan pada Proses Produksi Inositol.....	111
Tabel L2. 6 Ringkasan Neraca Mol Reaksi Hidrolisis	112
Tabel L2. 7 Ringkasan Neraca Massa R-01.....	112
Tabel L2. 8 Panas Reaksi Hidrolisis di R-01	113
Tabel L2. 9 Entalpi Aliran Masuk R-01	113
Tabel L2. 10 Entalpi Aliran Keluar R-01	114
Tabel L2. 11 Rekapitulasi Kebutuhan Panas R-01	115
Tabel L2. 12 Entalpi Aliran Masuk dan Keluar Neraca Energi R-01	115
Tabel L2. 13 Ringkasan Neraca Mol Reaksi Hidrolisis	117
Tabel L2. 14 Ringkasan Neraca Massa R-02.....	117
Tabel L2. 15 Panas Reaksi Hidrolisis di R-02.....	118
Tabel L2. 16 Entalpi Aliran Masuk R-02	118
Tabel L2. 17 Entalpi Aliran Keluar R-02	119
Tabel L2. 18 Rekapitulasi Kebutuhan Panas R-02	119
Tabel L2. 19 Entalpi Aliran Masuk dan Keluar Neraca Energi R-02	120
Tabel L2. 20 Ringkasan Neraca Massa M-01.....	122
Tabel L2. 21 Entalpi Aliran Masuk M-01	122
Tabel L2. 22 Entalpi Aliran Keluar M-01	123
Tabel L2. 23 Rekapitulasi Kebutuhan Panas M-01.....	124
Tabel L2. 24 Entalpi Aliran Masuk dan Keluar Neraca Energi M-01	124
Tabel L2. 25 Ringkasan Neraca Massa S-01	125
L2.5.4 Neraca Energi Decanter (S-01)	126
Tabel L2. 26 Ringkasan Neraca Massa S-02.....	127
Tabel L2. 27 Ringkasan Neraca Massa SD-01	128
Tabel L2. 28 Entalpi Aliran Masuk SD-01.....	129
Tabel L2. 29 Entalpi Aliran Keluar SD-01.....	129
Tabel L2. 30 Entalpi Aliran Masuk dan Keluar Neraca Energi SD-01	130
Tabel L2. 31 Entalpi Aliran Masuk H-01	132
Tabel L2. 32 Entalpi Aliran Keluar H-01	132
Tabel L2. 33 Rekapitulasi Kebutuhan Pemanas H-01.....	132
Tabel L2. 34 Entalpi Aliran Masuk dan Keluar Neraca Energi H-01	133
Tabel L2. 35 Entalpi Bahan Masuk Conveyor.....	134

Tabel L2. 36 Entalpi Bahan Keluar Conveyor	138
Tabel L2. 37 Entalpi Aliran Masuk dan Keluar Neraca Energi BC-01.....	140
Tabel L3. 1 Kebutuhan Pemanas di Reaktor (R-01)	141
Tabel L3. 2 Kebutuhan Pemanas di Reaktor (R-02)	141
Tabel L3. 3 Kebutuhan Pemanas di Tangki pH Adjuster (M-01).....	142
Tabel L3. 4 Total Kebutuhan Pemanas (Steam)	142
Tabel L3. 5 Kebutuhan Air Proses di Reaktor (R-01).....	143
Tabel L3. 6 Kebutuhan Air Karyawan	143
Tabel L3. 7 Kebutuhan Air Laboratorium	143
Tabel L3. 8 Total Kebutuhan Air Domestik	143
Tabel L3. 9 Kebutuhan Listrik Perkantoran	144
Tabel L3. 10 Kebutuhan Listrik Alat Proses	144
Tabel L3. 11 Kebutuhan Listrik Alat Penunjang Proses	145
Tabel L3. 12 Total Kebutuhan Listrik	145
Tabel L3. 13 Bahan Bakar yang Digunakan pada Produksi Inositol	145
Tabel L3. 14 Total Kebutuhan Bahan Bakar	146
Tabel L3. 15 Kebutuhan Pemanas di Spray Dryer (SD-01)	147