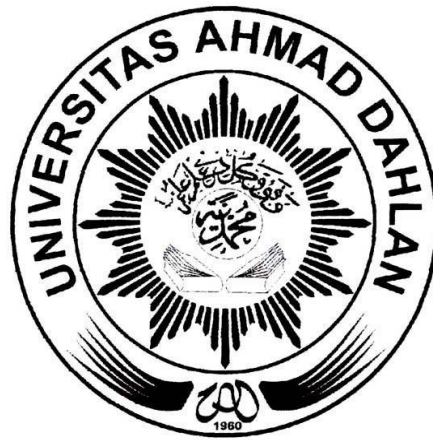


**PRARANCANGAN PABRIK SIROP GLUKOSA DARI
PATI JAGUNG DENGAN METODE HIDROLISIS
ENZIMATIS KAPASITAS 120.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI



Mitha Uli Rahmatillah (1900020063)

Qaulina Tsabit (1900020080)

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK SIROP GLUKOSA DARI PATI JAGUNG
DENGAN METODE HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 120.000
TON/TAHUN**

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Mitha Ulli Rahmatillah (1900020063)

Qaulina Tsabit (1900020080)

Telah disetujui oleh

Dosen pembimbing skripsi Program Studi S1 Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapat gelar sarjana.

Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM.)

NIY. 60211289

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK SIROP GLUKOSA DARI PATI JAGUNG
DENGAN METODE HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 120.000
TON/TAHUN**

Disusun oleh:

Mitha Ulli Rahmatillah (1900020063)

Qaulina Tsabit (1900020080)

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 24 Agustus dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM

Anggota : 1. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.

2. Agus Aktawan, S.T., M.Eng.

Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1. Mitha Ulli Rahmatillah (1900020063)

2. Qaulina Tsabit (1900020080)

Program Studi : S1 Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang kami tulis ini dengan judul Prarancangan Pabrik Sirop Glukosa dari Pati Jagung dengan Metode Hidrolisis Enzimatis Kapasitas 120.000 Ton/Tahun benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang kami akui sebagai hasil tulisan atau pikiran kami sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 16 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



(Mitha Ulli Rahmatillah)



(Qaulina Tsabit)

Pernyataan Tidak Plagiat

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Qaulina Tsabit

NIM : 1900020080

Email : qaulinatsabit@gmail.com

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

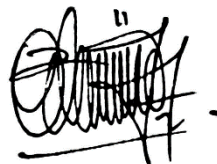
Judul Tesis : Prarancangan Pabrik Sirop Glukosa dari Pati Jagung Dengan Metode Hidrolisis Enzimatis Kapasitas 120.000 Ton/Tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar keserjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian dan implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 26 Agustus 2023
Yang Menyatakan



(Qaulina Tsabit)

Lampiran 2

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Qaulina Tsabit

NIM : 1900020080 Email : qaulinatsabit@gmail.com

Fakultas : Teknologi Industri Program Studi : Teknik Kimia

Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Sirup Glukosa Dari Pati Jagung Dengan Metode Hidrolisis Enzimatis Kapasitas 120.000 Ton/Tahun

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~mengijinkan~~/~~tidak mengijinkan~~)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 26 Agustus 2024



Qaulina Tsabit

Mengetahui,
Pembimbing**



Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM

Ket:

*coret salah satu

**jika diijinkan TA dipublish maka ditandatangani dosen pembimbing dan mahasiswa

HALAMAN PERSEMBAHAN

PENULIS 1

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirrabil'alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, kesabaran, kelancaran, dan kemudahan untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam selalu turunkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman miskin ilmu menuju ke zaman yang penuh dengan segala ilmu pengetahuan dan teknologi. Semoga kita kelak mendapatkan syafa'at-Nya di hari akhir nanti.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, saya persembahkan tugas akhir ini kepada orang-orang yang sangat berharga yaitu Abah Lukmanul Hakim dan Mama Nurul Hidayati, selaku kedua orang tua penulis. Terima kasih atas doa, kasih sayang, dukungan batin, materi, dan bantuan tak ternilai lainnya yang telah Abah dan Mama berikan selama ini kepada Mitha hingga bisa mencapai titik ini. Semoga Abah dan Mama selalu sehat, bahagia, dan semua berkah yang diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT dengan cara sebaik-baiknya. Isma Milla Nasikha, M. Pandu Permana selaku kakak dan adik kandung penulis. Terima kasih atas canda, tawa, dukungan dan motivasi yang telah Mba Isma dan Pandu berikan hingga saat ini, semoga kalian juga selalu diberikan kebahagiaan dan kesuksesan dalam kehidupan.

Dosen pembimbing saya Ibu Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM. yang telah membimbing kami sampai skripsi ini selesai. Terima kasih ibu atas bimbingan, ilmu, saran, bantuan yang selama ini diberikan selama ini.

Almamater tercinta saya Almamater tercinta saya Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan. Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

Partner saya, Qaulina Tsabit selaku sahabat terbaik sekaligus teman seperjuangan penulis yang telah berjuang bersama hingga saat ini. Terima kasih karena telah memberikan semangat, kebahagiaan dan semua hal yang baik. Semoga kamu selalu dikelilingi oleh hal-hal baik.

Sahabat-sahabat terbaik saya, Ayuni, Cika, Dita, Rifa, Dhela, Agus, Harning dan teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu. Terima kasih karena selalu memberikan dukungan tanpa henti, telah menjadi tempat berkeluh kesah, dan selalu menjadi sumber keceriaan serta membuat masa perkuliahan penulis menjadi lebih berwarna.

Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia angkatan 2019, semoga angkatan kita bisa membawa kebaikan dan motivasi bagi angkatan setelahnya.

Semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan kepada saya dalam penyelesaian skripsi ini, saya ucapkan terima kasih. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian. Aamiin Ya Rabbal'alamin

PENULIS II

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirrabil'alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, kesabaran, kelancaran, dan kemudahan untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke zaman yang penuh dengan segala ilmu pengetahuan dan teknologi. Semoga kita kelak mendapatkan syafa'at-Nya di hari akhir nanti.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, saya persembahkan tugas akhir ini kepada orang-orang yang sangat berharga yaitu Bapak Mulyadi dan Mamah Titi Rindarti yang selalu memberikan lantunan doa dan harapan baik sehingga saya dapat sampai di titik kehidupan ini. Terima kasih atas dukungan moral, cinta dan kasih sayang yang selalu diberikan dengan sepenuh hati. Semoga Bapak dan Mamah selalu sehat dan diberkahi oleh Allah SWT saya berharap kedepannya dapat selalu memberikan percikan kebahagiaan untuk kalian. Kepada Mba Puput, Mba Nuri dan Mas Bangun yang selalu memberikan dukungan penuh, keceriaan serta tidak pernah berhenti mendoakan saya. Terima kasih juga kepada keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada saya. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan keberkahan kepada kita semua, aamiin.

Dosen pembimbing saya Ibu Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T., IPM. yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran dan bantuan selama pengerjaan skripsi ini. Almamater tercinta saya Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan. Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

Partner saya, Mitha Ulli Rahmatillah yang telah berjuang bersama hingga mencapai titik ini. Terima kasih atas segala benih kebaikan yang kamu tabur sehingga kita bisa menjadi dua orang yang saling percaya akan kerja keras yang tidak pernah sia-sia. Saya berharap kamu selalu beriringan dengan hal baik di setiap langkah kehidupanmu.

Sahabat-sahabat terbaik saya Dita, Cika, Dhela, Rifa, Agus, Harning dan teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu. Terima kasih juga kepada Raihan yang selama ini telah mendengarkan banyak keluh kesah saya. Terima kasih selalu ada dalam segala suka dan duka serta selalu memberikan dukungan penuh makna.

Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia angkatan 2019, semoga angkatan kita bisa membawa kebaikan dan motivasi bagi angkatan setelahnya.

Semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan kepada saya dalam penyelesaian skripsi ini, saya ucapkan terima kasih. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian. Aamiin Ya Rabbal'alamin

HALAMAN MOTTO

“Hidup yang tak sesuai impian bukanlah hidup yang gagal, dan hidup yang sesuai impian belum tentu hidup yang berhasil”

(Baek Yi-jin)

“Tidak semua orang didunia ini memahami niat kita sebenarnya. Mereka tidak terlalu tertarik dengan kita, jadi tidak perlu menjelaskan kesulitan apa hidup kita atau sekeras apa usaha kita”

(Kim Sa Bu)

“Sembuhlah tanpa melibatkan orang lain sesungguhnya penyembuh lukamu adalah dirimu sendiri bukan orang lain, karena semua orang juga rapuh tapi ngga ditunjukin aja”

(Mitha Ulli Rahmatillah)

“Teruslah berlari hingga mencapai garis finish”

(Tomodachi)

"Tidak ada ujian yang tidak bisa diselesaikan. Tidak ada kesulitan yang melebihi batas kesanggupan. Karena 'Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya'."

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Yakinlah dengan apa yang kamu kerjakan karena setiap orang memiliki waktu suksesnya sendiri”

(Qaulina Tsabit)

KATA PENGANTAR

Puji serta rasa syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua. Tak lupa sholawat beriring salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW. berkat rahmat serta karunia-Nya kami dapat menyusun dan menyelesaikan naskah tugas akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Sirop Glukosa dari Pati Jagung dengan Metode Hidrolisis Enzimatis Kapasitas 120.000 Ton/Tahun”. Tugas akhir prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia S-1 pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dalam penyusunan naskah ini, penyusun banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Bapak Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Ir. Astuti, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing skripsi atas bimbingannya, saran dan motivasinya.
5. Segenap Dosen dan Karyawan di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
6. Kedua orangtua seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat, dan dukungannya, semoga Allah senantiasa melimpahkan Rahmat-Nya.
7. Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara moril maupun spiritual.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan naskah ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini. Akhir kata penyusun berharap laporan tugas akhir ini bermanfaat dan memberikan wawasan bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca serta semua pihak pada umumnya.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMBANG	xiv
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
I.2. Penentuan Kapasitas Pabrik	2
I.2.1. Data Impor	2
I.2.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri.....	3
I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	4
I.4. Tinjauan Pustaka	6
I.4.1. Dasar Reaksi.....	6
I.4.2. Mekanisme Reaksi	7
I.4.3. Pemilihan Proses	10
I.4.4. Tinjauan Kinetika.....	10
I.4.5. Tinjauan Termodinamika	12
BAB II URAIAN PROSES	14
II.1. Tahap Persiapan Bahan Baku.....	14
II.2. Tahap Reaksi	14
II.2.1. Proses Likuifikasi.....	14
II.2.2. Proses Sakarifikasi	14

II.3.	Tahap Pemisahan dan Pemurnian	15
II.4.	Diagram Alir Kuantitatif	16
II.5.	Diagram Alir Kualitatif	18
BAB III	SPESIFIKASI BAHAN	20
III.1.	Spesifikasi Bahan Baku.....	20
III.2.	Spesifikasi Bahan Pembantu	21
III.3.	Spesifikasi Produk.....	24
BAB IV	NERACA MASSA.....	25
IV.1.	Neraca Massa Alat	25
IV.1.1.	Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-01)	25
IV.1.2.	Neraca Massa Reaktor (R-01).....	25
IV.1.3.	Neraca Massa Reaktor (R-02).....	26
IV.1.4.	Neraca Massa <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RDVF-01)	26
IV.1.5.	Neraca Massa <i>Cation Exchanger</i> (KE-01).....	27
IV.1.6.	Neraca Massa <i>Anion Exchanger</i> (AE-01).....	27
IV.1.7.	Neraca Massa <i>Evaporator</i> (EV-01)	27
IV.2.	Neraca Massa Total.....	28
BAB V	NERACA PANAS	29
V.1.	Neraca Panas Alat	29
V.1.1.	Neraca Panas Reaktor (R-01).....	29
V.1.2.	Neraca Panas Reaktor (R-02).....	29
V.1.3.	Neraca Panas <i>Evaporator</i> (EV-01)	29
V.1.4.	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01).....	30
V.1.5.	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-02).....	30
V.1.6.	Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-01).....	30
V.1.7.	Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-02).....	30
V.1.8.	Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-03).....	31
V.1.9.	Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-01)	31
BAB VI	SPESIFIKASI ALAT.....	32
VI.1.	Tangki Penyimpanan.....	32
VI.2.	<i>Mixer</i>	33

VI.3.	Reaktor	34
VI.4.	<i>Rotary Drum Vacuum Filter (RDVF)</i>	35
VI.5.	<i>Cation Exchanger</i>	36
VI.6.	<i>Anion Exchanger</i>	37
VI.7.	<i>Evaporator</i>	38
VI.8.	<i>Heat Exchanger</i>	39
VI.9.	<i>Cooler</i>	40
VI.10.	<i>Condensor</i>	41
VI.11.	Pompa.....	42
VI.12.	<i>Warehouse</i>	45
VI.13.	<i>Belt Conveyor</i>	45
VI.14.	<i>Bucket Elevator</i>	46
VI.15.	<i>Hopper</i>	47
VI.16.	Silo	48
BAB VII	UTILITAS.....	49
VII.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	49
VII.1.1.	Unit Penyedia Air.....	49
VII.1.2.	Unit Pengolahan Air.....	51
VII.1.3.	Kebutuhan Air	56
VII.2.	Unit Pembangkit <i>Steam</i>	57
VII.3.	Unit Pembangkit Listrik.....	57
VII.4.	Unit Penyediaan Bahan Bakar	58
VII.5.	Unit Pengolahan Limbah.....	58
BAB VIII	LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES	59
VIII.1.	Lokasi Pabrik	59
VIII.2.	<i>Layout</i> Pabrik	60
VIII.3.	<i>Layout</i> Peralatan.....	63
BAB IX	STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	65
IX.1.	Organisasi Perusahaan	65
IX.2.	Struktur Organisasi.....	66
IX.3.	Tugas dan Wewenang	68

IX.4.	Pembagian Jam Kerja.....	72
IX.5.	Perincian Tugas dan Keahlian.....	73
IX.6.	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	74
IX.6.1.	Sistem Kepegawaian	74
IX.6.2.	Sistem Gaji	74
IX.7.	Kesejahteraan Sosial Karyawan	77
IX.8.	Manajemen Perusahaan.....	78
BAB X	EVALUASI EKONOMI.....	79
X.1.	Dasar Perhitungan	79
X.2.	Perhitungan <i>Capital Investment</i>	87
X.3.	Perhitungan Biaya Produksi	88
X.4.	Analisis Kelayakan.....	90
X.4.1.	Analisis Keuntungan	92
X.4.2.	Analisis Kelayakan.....	92
BAB XI	KESIMPULAN.....	95
	DAFTAR PUSTAKA	97
	LAMPIRAN.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Sirop Glukosa di Indonesia	3
Tabel I. 2 Kapasitas Pabrik Sirop Glukosa di Indonesia.....	3
Tabel I. 3 Perbandingan Proses Hidrolisis Asam dan Hidrolisis Enzim.....	9
Tabel I. 4 Data Entalpi Pembentukan	12
Tabel III. 1 Sifat Fisis Bahan Baku	21
Tabel III. 2 Sifat Fisis Bahan Pendukung	23
Tabel III. 3 Sifat Fisis Produk	24
Tabel IV. 1 Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-01)	25
Tabel IV. 2 Neraca Massa Reaktor (R-01).....	25
Tabel IV. 3 Neraca Massa Reaktor (R-02).....	26
Tabel IV. 4 Neraca Massa <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RDVF-01).....	26
Tabel IV. 5 Neraca <i>Cation Exchanger</i> (KE-01).....	27
Tabel IV. 6 Neraca Massa <i>Anion Exchanger</i> (AE-01).....	27
Tabel IV. 7 Neraca Massa <i>Evaporator</i> (EV-01)	27
Tabel IV. 8 Neraca Massa Total	28
Tabel V. 1 Neraca Panas Reaktor (R-01).....	29
Tabel V. 2 Neraca Panas Reaktor (R-02).....	29
Tabel V. 3 Neraca Panas <i>Evaporator</i> (EV-01)	29
Tabel V. 4 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01).....	30
Tabel V. 5 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-02).....	30
Tabel V. 6 Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-01).....	30
Tabel V. 7 Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-02).....	30
Tabel V. 8 Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-03).....	31
Tabel V. 9 Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-01).....	31
Tabel VI. 1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan.....	32
Tabel VI. 2 Spesifikasi <i>Mixer</i>	33
Tabel VI. 3 Spesifikasi Reaktor	34
Tabel VI. 4 Spesifikasi <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>	35
Tabel VI. 5 Spesifikasi <i>Cation Exchanger</i>	36

Tabel VI. 6 Spesifikasi <i>Anion Exchanger</i>	37
Tabel VI. 7 Spesifikasi <i>Evaporator</i>	38
Tabel VI. 8 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i>	39
Tabel VI. 9 Spesifikasi <i>Cooler</i>	40
Tabel VI. 10 Spesifikasi <i>Condensor</i>	41
Tabel VI. 11 Spesifikasi Pompa.....	42
Tabel VI. 12 Lanjutan Spesifikasi Pompa.....	43
Tabel VI. 13 Lanjutan Spesifikasi Pompa.....	44
Tabel VI. 14 Spesifikasi <i>Warehouse</i>	45
Tabel VI. 15 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i>	45
Tabel VI. 16 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i>	46
Tabel VI. 17 Spesifikasi <i>Hopper</i>	47
Tabel VI. 18 Spesifikasi Silo	48
Tabel VII. 1 Kebutuhan Air <i>Steam</i>	56
Tabel VII. 2 Kebutuhan Air Pendingin	56
Tabel VII. 3 Kebutuhan Air Kantor	57
Tabel VIII. 1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik	61
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Masing-Masing Regu.....	73
Tabel IX. 2 Syarat Jabatan Kepegawaian	73
Tabel IX. 3 Lanjutan Syarat Jabatan Kepegawaian	74
Tabel IX. 4 Daftar Gaji Karyawan.....	75
Tabel IX. 5 Lanjutan Daftar Gaji Karyawan.....	76
Tabel IX. 6 Lanjutan Daftar Gaji Karyawan.....	77
Tabel X. 1 Indeks dari <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	80
Tabel X. 2 Harga Alat Proses.....	83
Tabel X. 3 Lanjutan Daftar Harga Alat Proses	84
Tabel X. 4 Daftar Harga Alat Utilitas	85
Tabel X. 5 Lanjutan Daftar Harga Alat Utilitas.....	86
Tabel X. 6 <i>Fixed Capital Investment</i>	87
Tabel X. 7 <i>Working Capital Investment</i>	87
Tabel X. 8 <i>Direct Manufacturing Cost</i>	88

Tabel X. 9 <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	88
Tabel X. 10 Harga Bahan Baku dan Pendukung.....	89
Tabel X. 11 <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	89
Tabel X. 12 <i>General Expense</i>	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Lokasi Pendirian Pabrik.....	5
Gambar II. 1 Diagram Kuantitatif.....	17
Gambar II. 2 Diagram Kualitatif.....	19
Gambar VII 1 Skema Pengolahan Air	55
Gambar VIII. 1 <i>Layout</i> Pabrik	62
Gambar VIII. 2 <i>Layout</i> Peralatan Pabrik.....	64
Gambar IX. 1 Bagan Struktur Organisasi	67
Gambar X. 2 Grafik Ekstrapolasi Indeks Harga	81

DAFTAR LAMBANG

A	= Luas perpindahan panas, ft ² , in ² , m ²
AR	= Luas permukaan dinding reaktor, m ²
a	= Jari-jari dalam reaktor, m
BC	= <i>Belt conveyor</i>
BE	= <i>Bucket elevator</i>
BEP	= <i>Break Event Point</i>
BHP	= <i>Brake Horse Power</i> , Hp
BM	= Berat Molekul, Kg/kmol
C	= Faktor korosi, in
FA	= Konsentrasi zat A, Kmole/L
FAo	= Konsentrasi zat A mula-mula, Kmole/L
FB	= Konsentrasi zat B, Kmole/L
FBo	= Konsentrasi zat B mula-mula, Kmole/L
CD	= <i>Condensor</i>
CL	= <i>Cooler</i>
Cp	= Kapasitas panas, Btu/lb °F, Kkal/Kg °C
D	= Diameter, in, m
DMC	= <i>Direct Manufacturing Cost</i>
DPC	= <i>Direct Plant Cost</i>
E	= <i>Efisiensi</i> pengelasan
Ea	= Harga alat dengan kapasitas a

Eb	= Harga alat dengan kapasitas b
EV	= <i>Evaporator</i>
Ex	= Harga alat untuk tahun x
Ey	= Harga alat untuk tahun y
FV	= Kecepatan volumetrik, m ³ /j, L/j
FC	= <i>Flow Controller</i>
FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
Fa	= <i>Fixed Expense</i>
f	= <i>Allowable stresses</i>
f	= Faktor friksi
GE	= <i>General Expenses</i>
g	= Gravitasi, m ² /s
gpm	= Galon per menit
HE	= <i>Heater</i>
hi	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.°F
hio	= Koefisien perpindahan panas, Btu/j.ft.°F
ID	= Diameter dalam, in, m, ft
IMC	= <i>Indirect Manufacturing Cost</i>
J	= Lebar <i>baffle</i> , m,in,ft
L	= Tinggi, m, in, ft
LC	= Level kontrol
Le	= Panjang <i>elbow</i> , ft

LI	= Level Indikator
m	= massa, Kg/j
M	= <i>Mixer</i>
Nre	= <i>Reynold Number</i>
Nt	= Jumlah <i>tube</i>
Nx	= Nilai <i>index</i> tahun x
Ny	= Nilai <i>index</i> tahun y
OD	= Diameter luar, m,in,ft
P	= Tekanan, atm
P	= Power motor, Hp
P-n	= Pompa
PEC	= <i>Purchased Equipment Cost</i>
POT	= <i>Pay Out Time</i>
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, KJ/j
r	= Jari-jari, m
R	= Reaktor
RC	= <i>Ratio Controller</i>
RDVF	= <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>
ROI	= <i>Return Of Investment</i>
Ra	= <i>Regulated Expenses</i>
SDP	= <i>Shut Down Point</i>
Sa	= <i>Sales Expense</i>

Sch	= <i>Schedule</i>
T	= Suhu
T – n	= Tangki
t	= Waktu, detik, menit, jam
TC	= <i>Temperature Controller</i>
th	= Tebal dinding <i>head</i> , in
ts	= Tebal dinding <i>Shell</i> , in
WC	= <i>Working Capital</i>
X	= Konversi
Zl	= Tinggi cairan, in, m, ft
μ	= Viskositas, Cp
η	= Efisiensi pompa
π	= Jari-jari, in, m, ft
Σ	= Jumlah
ρ	= Densitas, Kg/m ³
ΔP	= <i>Pressure drop</i> , psi
ΔT	= Beda suhu

ABSTRAK

Sirop glukosa banyak digunakan pada berbagai industri kimia terutama industri makanan, minuman, dan farmasi. Selain itu sirop glukosa juga dapat digunakan sebagai pemanis dan pengental tekstur makanan. Pabrik sirop glukosa dengan proses hidrolisis enzimatis dengan kapasitas 120.000 ton/tahun direncanakan akan berdiri pada tahun 2028 di kawasan industri Tangerang Provinsi Banten dengan luas area 26110 m². Bahan baku berupa pati jagung diperoleh dari PT. Triputera Sukses Makmur, Tangerang, sedangkan airnya diperoleh dari Sungai Cisadane yang berada di Tangerang.

Proses pembuatan sirup glukosa diawali dengan mencampurkan pati jagung dan air dengan perbandingan 1:3 dalam *mixer*, kemudian larutan ini direaksikan dengan katalis enzim α -amilase pada reaktor-01 (R-01) dengan suhu operasi 90°C dan tekanan 1 atm selama 2 jam. Reaksi berlangsung dalam reaktor *batch* tangki berpengaduk dilengkapi jaket pendingin dengan media pendingin berupa air untuk menjaga kondisi operasi agar tetap konstan. Konversi yang diperoleh dari reaksi ini sebesar 21,44%. Reaksi tersebut merupakan reaksi likuifikasi yang menghidrolisis suspensi pati jagung menjadi sukrosa. Hasil dari reaktor-01 (R-01) diumpungkan ke reaktor-02 (R-02) dengan penambahan katalis enzim glucoamilase pada suhu 60°C dan tekanan 1 atm selama 22 jam. Reaksi berlangsung dalam reaktor *batch* tangki berpengaduk dilengkapi koil pendingin dengan media pendingin berupa *water* untuk menjaga kondisi operasi di dalam reaktor agar tetap konstan. Konversi yang diperoleh dari reaksi ini yaitu 91,83%. Reaksi tersebut merupakan reaksi sakarifikasi yang menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa. Pati yang tidak terhidrolisis sempurna dipisahkan di dalam *rotary drum vacuum filter*, lalu digunakan *ion exchanger* untuk menghilangkan ion (Na⁺) dan (Cl⁻). Kemudian dilakukan pemekatan produk sebesar 80% menggunakan *evaporator*. Produk atas dari *evaporator* dialirkan menuju *condensor* untuk mengubah fase dari uap menjadi cair dan kemudian di *recycle* menuju *mixer*. Produk sirop glukosa dihasilkan sebanyak 10822,5108 kg/jam yang merupakan produk bawah hasil *evaporator*. Utilitas sebagai unit pendukung proses terdiri dari penyedia air pendingin sebesar 2712553,2293 kg/jam dan air untuk *steam* sebesar 14763,7816 kg/jam. Kebutuhan air diperoleh dari Sungai Cisadane sedangkan kebutuhan listrik diperoleh dari PLTU dan generator sebagai cadangan.

Dilihat dari tinjauan sifat-sifat bahan baku, produk, dan kondisi operasi maka pabrik sirup glukosa ini tergolong sebagai pabrik beresiko rendah. Hasil analisis ekonomi yang diperoleh yaitu keuntungan sebelum pajak sebesar Rp359.247.892.376 per tahun, keuntungan setelah pajak sebesar Rp172.438.988.340 *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 35,36% dan setelah pajak 16,97%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak sebesar 2,20 tahun dan setelah pajak 3,70 tahun. *Break Event Point* (BEP) sebesar 56,30%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 40,23%, dan *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFRR) sebesar 14,96%. Dari data analisis kelayakan tersebut disimpulkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.