

**PRARANCANGAN PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI BUAH
MANGROVE MELALUI PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS DENGAN
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF GLUCOSE SYRUP PLANT FROM MANGROVE FRUIT
BY ENZYMATIC PROCES WITH A 20.000 TONS/YEAR CAPACITY***



DISUSUN OLEH:

MUHAMMAD ALFI	2010814110009
MUHAMMAD REZAL	2010814310009

DOSEN PEMBIMBING:

Dr. ABUBAKAR TUHULOULA, S.T.,M.T

NIP. 19750820 200501 001

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2024

TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

**PRARANCANGAN PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI BUAH MANGROVE
MELALUI PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS DENGAN KAPASITAS
20.000 TON/TAHUN**

Oleh:

Muhammad Alfi (2010814110009)

Muhammad Rezal (2010814310009)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 12 Desember 2024 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Jefriadi, S.T., M.Eng.

NIP. 198808272023211017

Anggota : Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 198005292005012003

Pembimbing : Dr. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T.

NIP. 197508202005011001




Banjarbaru, 15 JAN 2025

diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

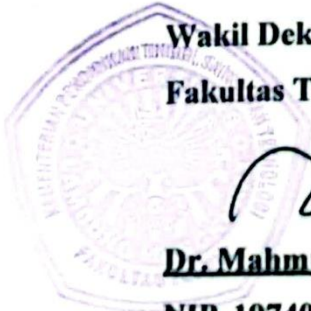
**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001**



**Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.
NIP. 198101122003121001**



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI BUAH
MANGROVE MELALUI PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS DENGAN
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

*"PRE-DESIGN OF GLUCOSE SYRUP PLANT FROM MANGROVE FRUIT BY
ENZYMATIC HYDROLYSIS PROCESS WITH A 20.000 TON/YEAR CAPACITY"*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ALFI

2010814110009

MUHAMMAD REZAL

2010814310009

Banjarbaru, 2 Desember 2024

Dosen Pembimbing,


Dr. Abubakar Tuhuloula, ST., MT
NIP. 19750820 200501 001

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Muhammad Alfi	2010814110009
Muhammad Rezal	2010814310009

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, Januari 2025


METERAI
TEMPEL
2E430AMX050160150
Muhammad Alfi

NIM. 2010814110009

Banjarbaru, Januari 2025


METERAI
TEMPEL
6EE6FAMX050160149
Muhammad Rezal

NIM. 2010814310009

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Sirup Glukosa Dari Buah Mangrove Melalui Proses Hidrolisis Enzimatis Dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun”**. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas akhir dan sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Abubakar Tuhuloula, S. T., Selaku dosen pembimbing tugas akhir kami di Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah sangat sabar membimbing dan sangat banyak memberikan bantuan berupa saran atau masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
2. Bapak Jefriadi, S. T., M. Eng. dan Ibu Ir. Hesti Wijaya, S. T., M. Eng., Ph. D. selaku dosen penguji sidang tugas akhir yang telah membantu kami dalam memberikan masukan, saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M. Eng. Selaku Ketua program studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah memberikan masukan terhadap perkuliahan kami.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Agus Mirwan, S. T., M. T., IPM. Selaku dosen pembimbing penelitian kami.
5. Bapak Prof. Chairul Irawan S.T., M.T., Ph.D. dan Bapak Dr. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing kami tiap semester nya.
6. Bapak Prof. Chairul Irawan S.T., M.T., Ph.D. selaku pembimbing kerja praktek kami selama menyelesaikan kerja praktek di PT. SMART Tbk. Unit Tarjun.
7. Ibu Prof. Iryanti Fatyasari S.T., M.T., Ph.D. yang selalu mengingatkan kami dalam menyelesaikan tugas akhir.

8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk kami selama masa perkuliahan.
9. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
10. Orang tua tercinta, kakak, adik dan seluruh keluarga besar kami yang telah memberikan segala bantuan, dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada kami mulai dari awal kuliah sampai kami menyelesaikan perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2020 yang sangat kami sayangi dan cintai (mohon maaf tidak disebutkan satu-persatu) yang selalu membantu, selalu dengan senang hati berbagi informasi dan tukar pendapat mengenai tugas akhir, tanpa kalian semua kami tidak akan menjadi seperti sekarang dan tanpa adanya kalian masa perkuliahan kami tidak akan bermanfaat, indah dan seberkah ini.
12. Seluruh keluarga besar Teknik Kimia ULM Mahasiswa dan Alumni angkatan 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 dan 2024 yang telah mau meluangkan waktunya untuk berbagi informasi, memberikan saran serta memberikan beberapa literatur yang sangat membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini. Serta terimakasih pula telah menerima kami dalam keluarga besar ini yang memiliki rasa kekeluargaan yang kuat dan memberikan kami banyak pelajaran yang berharga.
13. Teknisi Laboratorium Teknologi Proses dan Operasi Teknik Kimia.
14. HIMATEKKIM FT ULM organisasi yang telah memberikan pelajaran di luar perkuliahan yang sangat berguna nantinya.
15. BEM FT ULM organisasi yang memberikan pelajaran yang berharga mengenai organisasi dan *soft skill* dan juga memberikan kami banyak teman dari prodi lain di Fakultas Teknik.

16. Seluruh civitas akademik dan orang-orang yang ada disekitar Fakultas Teknik ULM Banjarbaru yang memberikan kami pelajaran dan pengalaman yang berharga, mengenai masalah perkuliahan.
17. Seluruh teman dan sahabat kami yang berada di luar sana yang tidak bisa kami sebutkan satau-persatu, terimakasih atas bantuan dan doanya.
18. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih untuk semua masukan, bantuan dan kerjasamanya.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, seperti kita ketahui bahwa tidak ada manusia yang sempurna di dunia ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Kami hanya bisa berusaha melakukan yang terbaik dan semaksimal mungkin. Adanya kekurangan pada tugas akhir ini maka kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi diperolehnya hasil yang maksimal dan terbaik dari tugas akhir ini. Semoga tugas akhir Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, November 2024

Penulis,

Muhammad Alfi dan Muhammad Rezal

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.3 Pemilihan Kapasitas Pabrik	I-5
1.4 Spesifikasi Bahan Baku	I-10
1.5 Spesifikasi Bahan Pendukung.....	I-11
1.5 Spesifikasi Bahan Produk	I-12
BAB II URAIAN PROSES	II-1
2.1 Konsep Proses.....	II-1
2.2 Pemilihan Proses.....	II-2
2.3 Uraian Proses	II-5
2.4 Tinjauan Termodinamika	II-7
2.5 Tinjauan Kinetika	II-9
2.6 Diagram Alir	II-13
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
6.1 Instrumentasi.....	VI-1
6.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	VI-5
BAB VII TATA LETAK PABRIK	VII-1
7.1 Lokasi Pabrik	VII-1
7.2 Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik.....	VII-4

BAB VIII ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	VIII-1
8.1 Organisasi Perusahaan	VIII-1
8.2 Manajemen Perusahaan	VIII-3
8.3 Bentuk Hukum Badan Usaha.....	VIII-5
8.4 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab.....	VIII-6
8.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	VIII-9
8.6 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	VIII-11
8.7 Penggolongan Jabatan, Jumlah dan Gaji Karyawan.....	VIII-11
8.8 Tata Tertib	VIII-16
8.9 BPJS Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga kerja.....	VIII-17
BAB IX UTILITAS.....	IX-1
9.1 Unit Penyedia <i>Steam (Boiler)</i>	IX-1
9.2 Unit Pengolahan Air	IX-2
9.3 Unit Pembangkit Listrik	IX-24
9.4 Unit Penyedia Bahan Bakar.....	IX-25
9.5 Unit Pengolahan Limbah	IX-26
BAB X EVALUASI EKONOMI.....	X-1
10.1 Penaksiran Harga Peralatan	X-2
10.2 Penentuan Investasi Modal Total (TCI).....	X-3
10.3 Penentuan Biaya Total Produksi (TPC).....	X-6
10.4 Total Penjualan	X-9
10.5 Perkiraan Laba Usaha	X-10
10.6 Analisa Kelayakan	X-10
BAB XI KESIMPULAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN A Perhitungan Neraca Massa	A-1
LAMPIRAN B Perhitungan Neraca Panas	B-1
LAMPIRAN C Perhitungan Spesifikasi Alat Proses.....	C-1
LAMPIRAN D Perhitungan Utilitas.....	D-1
LAMPIRAN E Perhitungan Analisa Ekonomi.....	E-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Karakterisasi Buah Mangrove	I-3
Tabel 1.2	Klasifikasi dan Standar Mutu Sirup Glukosa	I-3
Tabel 1.3	Konsumen Sirup Glukosa dalam Negeri.....	I-4
Tabel 1.4	Data Komoditas Sirup Glukosa di Indonesia	I-6
Tabel 1.5	Pabrik Sirup Glukosa di Indonesia.....	I-7
Tabel 2.1	Perbandingan Proses Hidrolisis Pati	II-4
Tabel 2.2	Data Energi Pembentukan	II-7
Tabel 2.3	Data Energi Pembentukan Harga (ΔH_f°).....	II-8
Tabel 2.4	Data Energi Gibbs (ΔG_f°).....	II-9
Tabel 2.5	Data Energi Gibbs (ΔG_f°).....	II-9
Tabel 3.1	Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-140)	III-1
Tabel 3.2	Neraca Massa Reaktor Likuifikasi (R-210).....	III-2
Tabel 3.3	Neraca Massa Reaktor Sakarifikasi (R-220)	III-3
Tabel 3.4	Neraca Massa <i>Filter Press</i> (H-310).....	III-4
Tabel 3.5	Neraca Massa <i>Kation Exchanger</i> (KE-320).....	III-5
Tabel 3.6	Neraca Massa <i>Anion Exchanger</i> (AE-330)	III-6
Tabel 3.7	Neraca Massa Evaporator (V-340).....	III-6
Tabel 3.7	Neraca Massa <i>Barometric Condensor</i> (E-341)	III-7
Tabel 4.1	Neraca Panas <i>Mixer</i> (M-140)	IV-1
Tabel 4.2	Neraca Panas <i>Heater</i> (E-142).....	IV-2
Tabel 4.3	Neraca Panas Reaktor Likuifikasi I (R-210)	IV-3
Tabel 4.4	Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-242).....	IV-3
Tabel 4.5	Neraca Panas Reaktor Sakarifikasi (R-220).....	IV-4
Tabel 4.6	Neraca Panas <i>Filter Press</i> (H-320).....	IV-5
Tabel 4.7	Neraca Panas Evaporator (V-340).....	IV-6
Tabel 4.8	Neraca Panas <i>Barometric Condensor</i> (E-341)	IV-7

Tabel 4.9	Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-342).....	IV-8
Tabel 6.1	Penggunaan Instrumentasi Pada Perlatan Pabrik Sirup Glukosa.....	VI-4
Tabel 6.2	Lambang Pemakaian Alat Pelindung Diri pada Area Pabrik.....	VI-16
Tabel 7.1	Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	VII-7
Tabel 8.1	Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing per Kelompok.....	VIII-11
Tabel 8.2	Penggolongan Jabatan Kerja	VIII-12
Tabel 8.3	Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan.....	VIII-14
Tabel 9.1	Kebutuhan <i>Steam</i>	IX-4
Tabel 9.2	Kebutuhan Air Pendingin	IX-5
Tabel 9.3	Kebutuhan Air Sanitasi.....	IX-6
Tabel 9.4	Kebutuhan Air Proses	IX-6
Tabel 9.5	Kebutuhan Air Keseluruhan	IX-6
Tabel 9.6	Standar Kualitas Air Bersih.....	IX-7
Tabel 9.7	Syarat-Syarat Air Umpan <i>Boiler</i>	IX-12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif	II-13
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif	II-13
Gambar 7.1	Peta Lokasi Rencana Pendirian Sirup Glukosa	VII-4
Gambar 7.2	Tata Letak Bangunan Pabrik Sirup Glukosa	VII-6
Gambar 7.3	Tata Letak Alat Proses Pabrik Sirup Glukosa	VII-10
Gambar 8.1	Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	VIII-6
Gambar 9.1	Diagram Alir Utilitas	IX-35
Gambar 10.1	Grafik <i>Break Event Point</i> (BEP) dan <i>Shut Down Point</i> (SDP)	X-14