

**PRARANCANGAN PABRIK SELULOSA ASETAT DARI SELULOSA
DAN ASETAT ANHIDRAT DENGAN PROSES ASETILASI KAPASITAS
10.000 TON/TAHUN**

*PRE-DESIGN OF CELLULOSE ACETATE PLANT BY ACETYLATION
PROCESS BETWEEN CELLULOSE AND ACETIC ANHYDRATE WITH
10,000 TONS/YEAR CAPACITY*



DISUSUN OLEH:

RATIH DWI SEPTIYANTI

1910814320010

SITI FATIMAH

1910814220013

DOSEN PEMBIMBING

RINNY JELITA, ST., M.Eng.

NIP. 19900211 201903 2 019

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

2023

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

**Prarancangan Pabrik Selulosa Asetat dari Selulosa dan Asetat Anhidrat dengan Proses
Asetilasi Kapasitas 10.000 Ton/Tahun**

Oleh:

Ratih Dwi Septiyanti (1910814320010)

Siti Fatimah (1910814220013)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 28 Desember 2023 dan dinyatakan

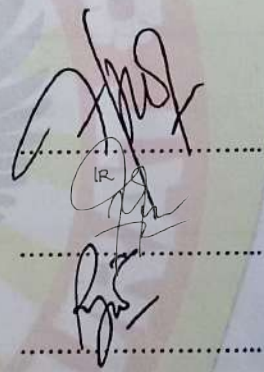
L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T.
NIP. 197508202005011001

Anggota : Prof. Ir. Iryanti F. Nata, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197501132000032003

Pembimbing : Rinny Jelita, S.T., M.Eng
Utama NIP. 199002112019032019



Banjarbaru,
diketahui dan disahkan oleh:



Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

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

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia,

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

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK SELULOSA ASETAT DARI SELULOSA
DAN ASETAT ANHIDRAT DENGAN PROSES ASETILASI KAPASITAS
10.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF CELLULOSE ACETATE PLANT BY ACETYLATION
PROCESS BETWEEN CELLULOSE AND ACETIC ANHYDRATE WITH
10,000 TONS/YEAR CAPACITY***

Disusun Oleh:

RATIH DWI SEPTIYANTI

1910814320010

SITI FATIMAH

1910814220013

Telah disetujui untuk diseminarkan di Program Studi S-1 Teknik Kimia
Universitas Lambung Mangkurat

Banjarbaru, Desember 2023

Dosen Pembimbing



Rinny Jelita, ST., M.Eng.

NIP. 19900211 201903 2 019

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Ratih Dwi Septiyanti	1910814320010
Siti Fatimah	1910814220013

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 2024



Ratih Dwi Septiyanti

1910814320010



Siti Fatimah

1910814220013

PRAKATA

Puji syukur penulis dipanjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala. Atas rahmat-Nya jugalah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Selulosa Asetat dari Selulosa dan Asetat Anhidrat dengan Proses Asetilasi Kapasitas 10.000 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 penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melalui berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orang tua tercinta dan kakak tersayang yang tanpa henti selalu memaklumi, memberikan semangat, doa dan dukungan baik moral maupun moril yang begitu berarti bagi kehidupan saya serta keluarga-keluarga saya yang ikut memberikan dukungannya.
2. Bapak Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S. T., M. Eng. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM.
3. Ibu Rinny Jelita, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah sangat sabar membimbing dan sangat banyak memberikan bantuan berupa saran atau masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T. selaku dosen penguji 1 yang membantu kami dalam memberikan masukan saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas akhir ini.
5. Ibu Prof. Ir. Iryanti F. Nata, S. T., M. T., Ph. D. selaku koordinator tugas akhir dan sekaligus sebagai dosen penguji 2 sidang tugas akhir.
6. 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.

7. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2019, yang selalu membantu selalu dengan senang hati berbagai 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.
9. Seluruh keluarga besar Teknik Kimia ULM Mahasiswa dan Alumni yang telah menerima kami dalam keluarga besar ini yang memiliki rasa kekeluargaan yang kuat dan memberikan kami banyak pelajaran yang berharga.
10. Seluruh teman dan sahabat kami yang berada di luar sana yang tidak bisa kami sebutkan satu-persatu, terimakasih atas bantuan dan bantuannya.

Kami menyadari akan keterbatasan dalam menyelesaikan laporan ini. 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, Desember 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.2.1 Selulosa.....	I-2
1.2.2 Selulosa Asetat	I-3
1.3 Penentuan Kapasitas Perancangan	I-4
1.4 Spesifikasi Bahan.....	I-7
1.4.1 Bahan Baku	I-7
1.4.2 Bahan Penunjang	I-7
1.4.3 Produk	I-9
BAB II URAIAN PROSES DAN DIAGRAM ALIR KUALITATIF.....	II-1
2.1 Seleksi Proses.....	II-1
2.2 Uraian Proses	II-5
2.2.1 Persiapan Bahan Baku	II-5
2.2.2 Proses Reaksi.....	II-6
2.2.3 Pemurnian Produk	II-6
2.3 Tinjauan Termodinamika.....	II-8
2.3.1 Entalpi Pembentukan.....	II-8
2.3.2 Energi Bebas Gibbs	II-10
2.4 Tinjauan Kinetika.....	II-12
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
3.1 Mixer	III-1
3.2 Reaktor Asetilasi	III-2

3.3 Reaktor Hidrolisis.....	III-2
3.4 Reaktor Netraslisasi.....	III-3
3.5 Evaporator	III-3
3.6 <i>Centrifuge 1</i>	III-4
3.7 <i>Centrifuge 2</i>	III-5
3.8 <i>Rotary Dryer</i>	III-5
3.9 <i>Cyclone</i>	III-6
3.10 <i>Cooling Conveyor</i>	III-6
3.11 <i>Ball Mill</i>	III-6
3.12 <i>Screen</i>	III-7
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
4.1 Reaktor Asetilasi	IV-1
4.2 Reaktor Hidrolisis.....	IV-2
4.3 Reaktor Netralisasi	IV-2
4.4 <i>Heater Evaporator</i>	IV-2
4.5 Evaporator	IV-3
4.5.1 <i>Barometric Condensor</i>	IV-3
4.5.2 <i>Jet Ejector</i>	IV-3
4.6 <i>Cooler 1</i>	IV-4
4.7 <i>Cooler 2</i>	IV-4
4.8 <i>Rotary Dryer</i>	IV-5
4.9 <i>Air Heater</i>	IV-5
4.10 <i>Cooling Conveyor</i>	IV-6
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES	V-1
5.1 Tangki Asam Asetat	V-1
5.2 Pompa Tangki Asam Asetat.....	V-1
5.3 Tangki Asam Sulfat.....	V-2
5.4 Pompa Tangki Asam Sulfat.....	V-2
5.5 Tangki Asetat Anhidrat	V-2
5.6 Pompa Tangki Asetat Anhidrat	V-3
5.7 Gudang Penyimpanan Selulosa	V-3
5.8 <i>Screw Conveyor</i> Selulosa	V-4

5.9 <i>Bucket Elevator</i> Selulosa.....	V-4
5.10 <i>Bin</i> Selulosa.....	V-5
5.11 Gudang Penyimpanan Magnesium Asetat	V-5
5.12 <i>Screw Conveyor</i> Magnesium Asetat.....	V-6
5.13 <i>Bucket Elevator</i> Magnesium Asetat	V-6
5.14 <i>Bin</i> Magnesium Asetat	V-6
5.15 <i>Mixer</i>	V-7
5.16 Pompa <i>Mixer</i>	V-8
5.17 Reaktor Asetilasi	V-8
5.18 Pompa Reaktor Asetilasi	V-10
5.19 Reaktor Hidrolisis.....	V-10
5.20 Pompa Reaktor Hidrolisis	V-11
5.21 Reaktor Netralisasi	V-11
5.22 Pompa Reaktor Netralisasi	V-12
5.23 <i>Heater</i> Evaporator	V-13
5.24 Evaporator	V-13
5.25 <i>Barometric Condensor</i>	V-15
5.26 <i>Jet Ejector</i>	V-15
5.27 Pompa Bawah Evaporator	V-15
5.28 <i>Cooler</i> Evaporator	V-16
5.29 <i>Centrifuge</i> 1.....	V-16
5.30 <i>Screw Conveyor Centrifuge</i> 1.....	V-17
5.31 <i>Centrifuge</i> 2.....	V-17
5.32 <i>Screw Conveyor Centrifuge</i> 2.....	V-17
5.33 Pompa <i>Barometric Condensor</i>	V-18
5.34 <i>Cooler Barometric Condensor</i>	V-18
5.35 <i>Rotary Dryer</i>	V-19
5.36 <i>Air Blower Rotary Dryer</i>	V-19
5.37 <i>Air Filter</i>	V-20
5.48 <i>Air Heater</i>	V-20
5.39 <i>Cyclone</i>	V-21
5.40 <i>Cooling Conveyor</i>	V-21

5.41 <i>Bucket Elevator Ball Mill</i>	V-22
5.42 <i>Ball Mill</i>	V-22
5.43 <i>Screen</i>	V-22
5.44 <i>Bucket Elevator Recycle</i>	V-23
5.45 <i>Bucket Elevator Selulosa Asetat</i>	V-23
5.46 <i>Bin Selulosa Asetat</i>	V-24
5.47 <i>Packaging Unit</i>	V-24
5.48 <i>Belt Conveyor Selulosa Asetat</i>	V-25
5.49 <i>Mixer Recycle</i>	V-25
5.50 <i>Pompa Mixer Recycle</i>	V-25
5.51 <i>Gudang Penyimpanan Selulosa Asetat</i>	V-26
BAB VI INSTRUMENT DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
6.1 <i>Instrumentasi</i>	VI-1
6.2 <i>Keselamatan Kerja</i>	VI-9
6.3 <i>Keselamatan Kerja Pada Pabrik Selulosa Asetat</i>	15
BAB VII TATA LETAK PABRIK	VII-1
7.1 <i>Lokasi Pabrik</i>	VII-1
7.2 <i>Tata Letak Pabrik</i>	VII-5
7.3 <i>Tata Letak Peralatan Proses</i>	10
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN	VIII-1
8.1 <i>Bentuk Perusahaan</i>	VIII-1
8.2 <i>Manajemen Perusahaan</i>	VIII-2
8.3 <i>Struktur Organisasi</i>	VIII-2
8.4 <i>Tugas dan Wewenang</i>	VIII-6
8.5 <i>Sistem Kerja</i>	VIII-12
8.6 <i>Status Karyawan dan Sistem Upah</i>	VIII-14
8.7 <i>Sistem Penggajian</i>	VIII-16
8.8 <i>Tata Tertib</i>	VIII-19
8.9 <i>BPJS dan Fasilitas Tenaga Kerja</i>	VIII-20
BAB IX UTILITAS	IX-1
9.1 <i>Unit Pengolahan Air</i>	IX-1
9.1.1 <i>Kebutuhan Air Pendingin</i>	IX-1

9.1.2	Kebutuhan Air Umpan Boiler	IX-3
9.1.3	Kebutuhan Air Domestik.....	IX-4
9.1.4	Pengolahan Air	IX-4
9.1.5	Spesifikasi Peralatan Unit Pengolahan Air.....	IX-11
9.2	Unit Penyedia Uap (<i>Steam</i>).....	IX-32
9.3	Unit Pembangkit Listrik.....	IX-34
9.4	Unit Penyedia Bahan Bakar	IX-34
9.5	Unit Pengolahan Limbah	IX-35
BAB X	EVALUASI EKONOMI.....	X-1
10.1	Penaksiran Harga Peralatan	X-2
10.2	Penentuan Investasi Modal Total (TCI).....	X-2
10.2.1	Investasi Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>)	X-2
10.2.2	Modal Kerja (WCI)	X-4
10.2.3	<i>Plant Start Up</i>	X-5
10.3	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC).....	X-6
10.3.1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	X-6
10.3.2	<i>General Expense</i>	X-8
10.4	Total Penjualan	X-8
10.5	Perkiraan Laba Usaha	X-9
10.6	Analisa Kelayakan	X-9
10.6.1	<i>Percent Profit on Sales (POS)</i>	X-9
10.6.2	<i>Percent Return On Investement (ROI)</i>	X-9
10.6.3	<i>Pay Out Time (POT)</i>	X-10
10.6.4	<i>Net Present Value (NPV)</i>	X-10
10.6.5	<i>Interest Rate of Return (IRR)</i>	X-11
10.6.6	<i>Break Even Point (BEP)</i>	X-11
10.6.7	<i>Shut Down Point (SDP)</i>	X-12
BAB XI	KESIMPULAN	XI-1
	DAFTAR PUSTAKA	DP-1
	LAMPIRAN A	Lamp-1
	LAMPIRAN B	Lamp-24
	LAMPIRAN C	Lamp-65

LAMPIRAN D	Lamp-374
LAMPIRAN E	Lamp-608

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Selulosa Asetat.....	I-4
Gambar 1.2 Kapasitas Impor Selulosa Asetat di Indonesia dengan Pendekatan Regresi Linear.....	I-5
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif Prarancangan Pabrik Selulosa Asetat.....	II-15
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif Prarancangan Pabrik Selulosa Asetat....	II-16
Gambar 2.3 Diagram Alir Proses.....	II-17
Gambar 5.1 <i>Major Design</i> Reaktor (R-210).....	V-28
Gambar 5.2 <i>Major Design</i> Evaporator (V-330).....	V-28
Gambar 7.1 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Selulosa Asetat.....	VII-5
Gambar 7.2 Tata Letak Bangunan Pabrik.....	VII-9
Gambar 7.3 Tata Letak Peralatan Proses.....	VII-12
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Pabrik Selulosa Asetat.....	VIII-5
Gambar 9.1 Diagram Alir Utilitas.....	IX-38
Gambar 10.1 <i>Break Event Point</i> dan <i>Shut Down Point</i> perancangan Pabrik Selulosa Asetat Kapasitas 10.000 Ton/Tahun.....	X-13

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor Selulosa Asetat di Indonesia.....	I-4
Tabel 1.2 Pabrik Selulosa Asetat di Berbagai Negara	I-6
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Reaksi dengan Berbagai Katalis	II-4
Tabel 2.2 Data Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f°) untuk Setiap Senyawa.....	II-9
Tabel 2.3 Data Energi Gibbs (ΔG°) untuk Setiap Senyawa.....	II-10
Tabel 2.4 Nilai Konstanta Kesetimbangan Kimia untuk setiap Reaksi	II-12
Tabel 3.1 Neraca Massa <i>Mixer</i> 1	III-1
Tabel 3.2 Neraca Massa Reaktor Asetilasi	III-2
Tabel 3.3 Neraca Massa Reaktor Hidrolisis.....	III-2
Tabel 3.4 Neraca Massa Reaktor Netralisasi	III-3
Tabel 3.5 Neraca Massa Evaporator	III-3
Tabel 3.6 Neraca Massa <i>Centrifuge</i> 1	III-4
Tabel 3.7 Neraca Massa <i>Centrifuge</i> 2.....	III-4
Tabel 3.8 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	III-5
Tabel 3.9 Neraca Massa <i>Cyclone</i>	III-5
Tabel 3.10 Neraca Massa <i>Cooling Conveyor</i>	III-6
Tabel 3.11 Neraca Massa <i>Ball Mill</i>	III-6
Tabel 3.12 Neraca Massa <i>Screen</i>	III-7
Tabel 4.1 Neraca Panas Reaktor Asetilasi	IV-2
Tabel 4.2 Neraca Panas Reaktor Hidrolisis	IV-3
Tabel 4.3 Neraca Panas Reaktor Netralisasi	IV-3
Tabel 4.4 Neraca Panas <i>Heater</i> 3.....	IV-4
Tabel 4.5 Neraca Panas Evaporator	IV-4
Tabel 4.5.1 Neraca Panas <i>Barometric Condensor</i>	IV-5
Tabel 4.5.2 Neraca Panas <i>Jet Ejector</i>	IV-5
Tabel 4.6 Neraca Panas <i>Cooler</i> 1	IV-5
Tabel 4.7 Neraca Panas <i>Cooler</i> 2.....	IV-6
Tabel 4.8 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	IV-6
Tabel 4.9 Neraca Panas <i>Air Heater</i>	IV-7

Tabel 4.10 Neraca Panas <i>Cooling Conveyor</i>	IV-7
Tabel 6.1 Penggunaan Instrumentasi Pada Pabrik Selulosa Asetat	VI-7
Tabel 6.2 Alat Pelindung Pekerja pada Prancangan Pabrik Selulosa Asetat ...	VI-15
Tabel 7.1 Rincian Luas Tanah dan Penggunaannya	VII-7
Tabel 8.1 Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing per Kelompok	VIII-14
Tabel 8.2 Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing per Kelompok (Lanjutan) ..	VIII-14
Tabel 8.3 Penggolongan Jabatan Kerja.....	VIII-15
Tabel 8.4 Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan	VIII-17
Tabel 9.1 Kebutuhan Air Sanitasi untuk Berbagai Kebutuhan	IX-4
Tabel 9.2 Standar Kualitas Air Bersih	IX-5
Tabel 9.3 Syarat-Syarat Air Umpan <i>Boiler</i>	IX-11