

**PRARANCANGAN PABRIK AMIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN
AMIL ALKOHOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI KAPASITAS
20.000 TON/TAHUN**

*PRE-DESIGN OF AMYL ACETATE PLANT BY ESTERIFICATION
REACTION BETWEEN ACETIC ACID AND AMYL ALCOHOL
WITH 20,000 TONS/YEAR CAPACITY*



DISUSUN OLEH:

RIDHAYANTI MU'MINAH

1910814220022

AGITA PURNAWILDA

1910814320007

DOSEN PEMBIMBING:

Prof. Ir. CHAIRUL IRAWAN, S.T., M. T., Ph. D.

NIP 19750404 200003 1 002

**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 Amil Asetat dari Asam Asetat dan Amil Alkohol
dengan Proses Esterifikasi Kapasitas 20.000 Ton/Tahun**

Oleh:

Ridhayanti Mu'minah (1910814220022)

Agita Purnawilda (1910814320007)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 22 Juni 2023 dan dinyatakan

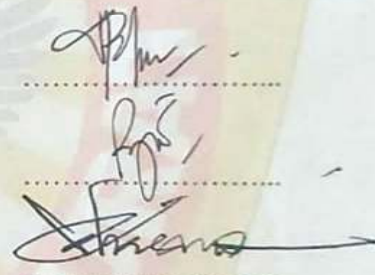
LULUS

Komite Penguji :

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

Anggota : Rinny Jelita, S.T., M.Eng.
NIP. 199002112019032019

Pembimbing : Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D.
Utama NIP. 1975040420000031002



Banjarbaru, 09 JUL 2023
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 AMIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN
AMIL ALKOHOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI KAPASITAS
20.000 TON/TAHUN**

Disusun Oleh:

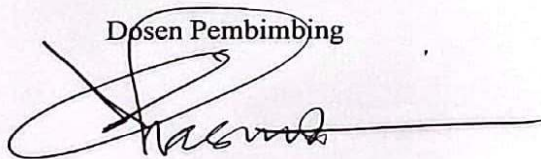
Ridhayanti Mu'minah (1910814220022)

Agita Purnawilda (1910814320007)

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

Banjarbaru, 8 Juni 2023

Dosen Pembimbing



Prof. Ir. Chairul Irawan, ST., MT., Ph.D.

NIP. 19750404 200003 1 002

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	NIM
Ridhayanti Mu'minah	1910814220022
Agita Purnawilda	1910814320007

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Naskah Tugas Akhir ini adalah hasil karya kami sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun. demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 4 Juli 2023



Ridhayanti Mu'minah
NIM. 1910814220022



Agita Purnawilda
NIM. 1910814320007

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Amil Asetat dari Asam Asetat dan Amil Alkohol dengan Proses Esterifikasi 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.

Pada penelitian ini penulis dihadapkan dengan berbagai rintangan serta kendala yang akhirnya dapat diatasi berkat adanya bantuan, baik berupa bimbingan, pengarahan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, pada kesempatan ini izinkan penulis untuk mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Orang tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberi dukungan baik dukungan moral maupun moril serta doa untuk kami selama berjuang menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S. T., M. Eng selaku koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Ir. Chairul Irawan, S. T., MT., Ph. D. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan banyak waktu utnuk membimbing dan memberikan bantuan kepada kami berupa saran, masukan serta ilmu yang berguna dalam pengerjaan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S. T., M. Eng. dan Ibu Rinny Jelita S. T., M. Eng., selaku dosen penguji tugas akhir kami yang telah memberikan saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas prarancangan pabrik ini.
5. Seluruh dosen Program Studi S-1 Teknik Kimia yang telah memberikan kami banyak ilmu semasa perkuliahan sehingga kami dapat menyelesaikan tugas prarancangan pabrik ini dengan baik.
6. Seluruh keluarga besar Prodi S-1 Teknik Kimia ULM Angkatan 2019, terutama teman-teman terdekat kami yang banyak membantu dan bersedia membagikan ilmunya serta senantiasa memberikan motivasi, tak lupa juga kepada Alumni

yang selalu bersedia menjadi tempat untuk kami bertukar pikiran agar kami dapat menyelesaikan tugas prarancangan pabrik ini.

7. Semua pihak yang telah membantu kami untuk terselesaikannya tugas prarancangan pabrik ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada tugas prarancangan ini dikarenakan kami juga manusia yang tidak luput dari yang namanya kesalahan. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun dan konstruktif sangat diperlukan sekali oleh penulis agar nanti dapat bermanfaat untuk kedepannya. Akhir kata, penulis hanya bisa berharap semoga penelitian ini dan apa yang tersaji dalam tugas prarancangan pabrik ini dapat kita ambil manfaatnya baik untuk masa sekarang ataupun masa yang akan datang. Aamiin.

Banjarbaru, 7 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka	I-2
1.2.1 Amil Asetat ($\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$)	I-2
1.2.2 Asam asetat (CH_3COOH)	I-3
1.2.3 Amil Alkohol ($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$)	I-4
1.2.4 Amberlyst-15.....	I-4
1.3 Penentuan Kapasitas Produksi	I-5
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku	I-5
1.3.2 Perkiraan Kebutuhan Amil Asetat di Inpdonesia.....	I-6
1.3.3 Target Pasar untuk Ekspor Amil Asetat di Indonesia..	I-8
1.3.4 Kapastitas Minimum Pabrik.....	I-9
1.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	I-10
1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku	I-10
1.4.2 Spesifikasi Produk.....	I-12
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES	II-14
2.1 Jenis Proses	II-14
2.1.1 Pembuatan Ester dari Asam Organik.....	II-14
2.1.2 Pembuatan Ester dari Asam Amino	II-14
2.1.3 Pembuatan Ester dari Asam Anhidrid	II-15
2.2 Seleksi Proses.....	II-15
2.3 Uraian Proses.....	II-16
2.3.1 Tahap Persiapan Bahan Baku.....	II-17

2.3.2	Tahap Reaksi Esterifikasi dalam Reaktor	II-17
2.3.3	Tahap Pemurnian.....	II-17
2.4	Tinjauan Termodinamika.....	II-18
2.4.1	Entalpi Pembentukan.....	II-18
2.4.2	Energi Bebas Gibbs	II-20
2.4.3	Kesetimbangan Kimia (K).....	II-21
2.5	Tinjauan Kinetika	II-22
BAB III	NERACA MASSA	III-27
3.1	Reaktor CSTR (R-210).....	III-27
3.2	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310).....	III-28
3.3	Menara Distilasi (D-320).....	III-28
3.4	Sistem Keseluruhan	III-29
BAB IV	NERACA PANAS.....	IV-31
4.1	<i>Heater 1</i> (E-112).....	IV-31
4.2	<i>Heater 2</i> (E-122).....	IV-32
4.3	Reaktor CSTR (R-210).....	IV-32
4.4	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310).....	IV-33
4.5	<i>Heater 3</i> (E-312).....	IV-34
4.6	Menara Distilasi (D-320).....	IV-34
4.7	<i>Cooler</i> (E-326)	IV-35
BAB V	SPESIFIKASI ALAT	V-36
5.1	Tangki Asam Asetat (F-110).....	V-36
5.2	Pompa Asam Asetat (F-111).....	V-36
5.3	<i>Heater 1</i> (E-112).....	V-37
5.4	Tangki Amil Alkohol (F-120).....	V-38
5.5	Pompa Amil Alkohol (L-121).....	V-38
5.6	<i>Heater 2</i> (E-122).....	V-39
5.7	Gudang Penyimpanan <i>Amberlyst-15</i> (F-130).....	V-39
5.8	<i>Belt Conveyor</i> (J-131).....	V-40
5.9	<i>Bucket Elevator</i> (J-132)	V-40
5.10	<i>Bin Katalis</i> (F-133)	V-41

5.11 Reaktor (R-210).....	V-41
5.12 Pompa Reaktor (L-211)	V-43
5.13 <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310).....	V-43
5.14 Pompa <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (L-311).....	V-44
5.15 <i>Heater 3</i> (E-312).....	V-45
5.16 Menara Distilasi (D-320)	V-45
5.17 Kondensor (E-321)	V-46
5.18 Tangki <i>Accumulator</i> (F-332).....	V-47
5.19 Pompa <i>Accumulator</i> (L-322).....	V-47
5.20 <i>Reboiler</i> (E-334).....	V-48
5.21 Pompa <i>Reboiler</i> (L-335)	V-48
5.22 <i>Cooler</i> (E-326)	V-49
5.23 Tangki Amil Asetat (L-121).....	V-50
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-55
6.1 Instrumentasi	VI-55
6.2 Keselamatan Kerja.....	VI-62
6.2.1 Macam-Macam Bahaya dan Upaya Pencegahan di Area Pabrik.....	VI-64
6.2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pabrik Pembuatan Amil Asetat	VI-73
6.3 Alat Pelindung Diri.....	VI-75
6.4 Peraturan Keselamatan Kerja di Pabrik.....	VI-76
BAB VII TATA LETAK PABRIK.....	VII-78
7.1 Lokasi Pabrik.....	VII-78
7.2 Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik	VII-81
7.2.1 Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik.....	VII-83
7.2.2 Tata Letak Peralatan Proses.....	VII-86
BAB VIII ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN	VIII-90
8.1 Organisasi Perusahaan	VIII-90
8.1.1 Bentuk Umum Perusahaan.....	VIII-90
8.1.2 Struktur Organisasi.....	VIII-91

8.1.3	Tugas dan Wewenang.....	VIII-95
8.2	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	VIII-102
8.3	Status Karyawan dan Sistem Upah.....	VIII-104
8.4	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	VIII-104
8.4.1	Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawan.....	VIII-104
8.4.2	Jumlah Karyawan dan Sistem Gaji Pegawai.....	VIII-106
8.5	Tata Tertib.....	VIII-108
8.6	BPJS Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga Kerja.....	VIII-109
BAB IX UTILITAS.....		IX-112
9.1	Unit Penyediaan Air	IX-112
9.1.1	Kebutuhan Air.....	IX-113
9.1.2	Pengolahan Air.....	IX-117
9.1.3	Kebutuhan Bahan Kimia untuk Pengolahan Air.....	IX-123
9.1.4	Spesifikasi Peralatan Unit Penyediaan Air.....	IX-124
9.2	Unit Penyedia Uap.....	IX-141
9.2.1	Kebutuhan Listrik Pabrik.....	IX-141
9.3	Unit Pembangkit Listrik.....	IX-142
9.3.1	Kebutuhan Listrik Pabrik.....	IX-143
9.3.2	Perumahan.....	IX-146
9.4	Unit Bahan Bakar	IX-146
9.4.1	Kebutuhan Bahan Bakar.....	IX-146
9.4.2	Spesifikasi Peralatan Penyedia Bahan Bakar.....	IX-147
9.5	Unit Pengelolaan Limbah	IX-148
9.5.1	Spesifikasi Alat Pengelolaan Limbah.....	IX-148
BAB X EVALUASI EKONOMI		X-152
10.1	Penaksiran Harga Peralatan.....	X-153
10.2	Penentuan Total Modal Investasi (TCI).....	X-153
10.2.1	<i>Manufacturing Cost</i> (MC).....	X-153
10.2.2	Modal Kerja/ <i>Working Capital</i> (WC).....	X-156
10.2.3	<i>Plant Start Up</i> (MC).....	X-157
10.3	Penentuan Total Biaya Produksi (TPC).....	X-157

10.3.1 <i>Manufacturing Cost (MC)</i>	X-157
10.3.2 <i>General Expense</i>	X-160
10.4 Total Penjualan.....	X-160
10.5 Perkiraan Rugi/Laba Usaha.....	X-161
10.6 Analisa Kelayakan.....	X-161
10.6.1 <i>Percent Profit On Sales (POS)</i>	X-161
10.6.2 <i>Percent Return On Investment (ROI)</i>	X-161
10.6.3 <i>Pay Out Time (POT)</i>	X-161
10.6.4 <i>Net Present Value (NPV)</i>	X-161
10.6.5 <i>Interest Rate of Return (IRR)</i>	X-162
10.6.6 <i>Break Even Point (BEP)</i>	X-162
10.6.7 <i>Shut Down Point (SDP)</i>	X-163
BAB XI KESIMPULAN	XI-165
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN	Lamp.-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif Pembuatan Amil Asetat dari Asam Asetat dan Amil Alkohol.....	II-24
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif Pembuatan Amil Asetat dari Asam Asetat dan Amil Alkohol.....	II-25
Gambar 2.3	<i>Flow Diagram Process</i> Amil Asetat dari Asam Asetat dan Amil Alkohol	II-26
Gambar 5.1	Desain Alat Major Reaktor.....	V-51
Gambar 5.2	Desain Alat Major Menara Distilasi	V-54
Gambar 7.1	Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Amil Asetat.....	VII-81
Gambar 7.2	Tata Letak Bangunan Pabrik Amil Asetat.....	VII-85
Gambar 7.3	Layout Tata Letak Alat	VII-88
Gambar 8.1	Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	VIII-94
Gambar 9.1	Diagram Alir Unit Utilitas.....	IX-151
Gambar 10.1	Grafik <i>Break Event Point</i> dan <i>Shutdown Point</i>	X-164

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Impor Amil Asetat di Indonesia.....	I-6
Tabel 1.2	Data Ekspor Amil Asetat di Indonesia.....	I-7
Tabel 1.3	Data Impor Amil Asetat di Beberapa Negara.....	I-8
Tabel 1.4	Kapasitas Amil Asetat di Dunia.....	I-9
Tabel 2.1	Seleksi Proses Pembuatan Amil Asetat.....	II-16
Tabel 2.2	Harga (ΔH_f^0) Masing-Masing Komponen.....	II-18
Tabel 2.3	Data Kapasitas Panas.....	II-19
Tabel 2.4	Harga (ΔG_f^0) Masing-Masing Komponen.....	II-20
Tabel 3.1	Neraca Massa Total Reaktor.....	III-27
Tabel 3.2	Neraca Massa Total <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>	III-28
Tabel 3.3	Neraca Massa Total Distilasi.....	III-29
Tabel 3.4	Neraca Massa Keseluruhan.....	IV-29
Tabel 3.4	Neraca Massa Keseluruhan (Lanjutan).....	IV-30
Tabel 4.1	Neraca Panas Total <i>Heater 1</i>	IV-31
Tabel 4.2	Neraca Panas Total <i>Heater 2</i>	IV-32
Tabel 4.3	Neraca Panas Total Reaktor CSTR.....	IV-33
Tabel 4.4	Neraca Panas Total <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>	IV-33
Tabel 4.5	Neraca Panas Total <i>Heater 3</i>	IV-34
Tabel 4.6	Neraca Panas Total Menara Distilasi.....	IV-35
Tabel 4.7	Neraca Panas Total <i>Cooler</i>	IV-35
Tabel 6.1	Penggunaan Instrumentasi pada Peralatan Pabrik Amil Asetat.....	VI-61
Tabel 6.1	Penggunaan Instrumentasi pada Peralatan Pabrik Amil Asetat (Lanjutan).....	VI-62
Tabel 6.2	Alat-Alat Pelindung dan Keselamatan Kerja pada Pabrik Amil Asetat.....	VI-76
Tabel 7.1	Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik.....	VII-85
Tabel 8.1	Jadwal Kerja Masing-Masing Per Kelompok.....	VIII-103
Tabel 8.1	Jadwal Kerja Masing-Masing Per Kelompok (Lanjutan)....	VIII-104

Tabel 8.2	Penggolongan Jabatan	VIII-104
Tabel 8.2	Penggolongan Jabatan (Lanjutan)	VIII-105
Tabel 8.2	Penggolongan Jabatan (Lanjutan)	VIII-106
Tabel 8.3	Jumlah Karyawan pada Masing-Masing Bagian	VIII-106
Tabel 8.3	Jumlah Karyawan pada Masing-Masing Bagian (Lanjutan)	VIII-107
Tabel 8.3	Jumlah Karyawan pada Masing-Masing Bagian (Lanjutan)	VIII-108
Tabel 9.1	Kebutuhan Air Pendingin	IX-113
Tabel 9.2	Kebutuhan <i>Steam</i>	IX-115
Tabel 9.3	Kebutuhan Air Proses.....	IX-115
Tabel 9.4	Standar Kualitas Air Bersih	IX-118
Tabel 9.4	Standar Kualitas Air Bersih (Lanjutan).....	IX-119
Tabel 9.5	Syarat-Syarat Air Umpan Boiler.....	IX-123
Tabel 9.6	Kebutuhan Listrik Unit Proses.....	IX-143
Tabel 9.7	Kebutuhan Listrik Unit Utilitas.....	IX-143
Tabel 9.7	Kebutuhan Listrik Unit Utilitas (Lanjutan)	IX-144
Tabel 9.8	Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan	IX-144
Tabel 9.8	Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan (Lanjutan).....	IX-145