

# **PRARENCANA PABRIK**

## **MONOETANOLAMINE DARI JERAMI PADI DENGAN KAPASITAS 2.000 TON/TAHUN**



Diajukan oleh:

Anastasia Karina Kusuma

NRP: 5203020014

Rinda Wardhani

NRP: 5203020020

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2024**

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
INTISARI .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT .....	V-1
BAB VI TATA LETAK, LOKASI DAN INSTRUMENTASI ALAT .....	VI-1
BAB VII UTILITAS .....	VII-1
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN .....	VIII-1
BAB IX STRATEGI PEMASARAN .....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI .....	X-1
BAB XI ANALISA EKONOMI .....	XI-1
BAB XII DISKUSI DAN SARAN .....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA .....	DP-1
LAMPIRAN A .....	A-1
LAMPIRAN B .....	B-1
LAMPIRAN C .....	C-1
LAMPIRAN D .....	D-1

## DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Sifat Kimia dan Fisika Monoetanolamine (Merck, 2023).....	I-2
Tabel I. 2 sifat fisika jerami padi (Mukhambet et al., 2022) .....	I-3
Tabel I. 3 sifat fisika dan kimia H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (labchem, 2018b) (labchem, 2018).....	I-3
Tabel I. 4. Sifat fisika amonia (NH <sub>3</sub> ) (Labchem, 2017).....	I-4
Tabel I. 5 Impor MEA di Indonesia (Badan Pusat Statistika, 2023) .....	I-5
Tabel I. 6 Ekspor MEA di Indonesia (Badan Pusat Statistika, 2023).....	I-6
Tabel I. 7 Kebutuhan MEA di Indonesia (Badan Pusat Statistika, 2023) .....	I-7
Tabel I. 8 Kapasitas Pabrik MEA di Dunia .....	I-9
Tabel II. 1 Kelebihan dan kekurangan metode pre-treatment delignifikasi .....	II-2
Tabel II. 2 Metode pembuatan etilen oksida.....	II-5
Tabel III. 1. Neraca Massa Rotary Knife Cutter.....	III-1
Tabel III. 2. Neraca Massa Hammer Mile .....	III-1
Tabel III. 3. Neraca Massa vibrating Screen .....	III-2
Tabel III. 4. Neraca Massa Mixer .....	III-2
Tabel III. 5. Neraca Massa Pretreatment Reaktor 1 [R-210].....	III-3
Tabel III. 6. Neraca Massa Filter Press 1 [H-213].....	III-4
Tabel III. 7. Neraca Massa Rotary Washer.....	III-5
Tabel III. 8. Neraca Massa Reaktor 2 (SSF 1).....	III-5
Tabel III. 9. Neraca Massa Reaktor 3 SSF 2 [R-220].....	III-6
Tabel III. 10. Neraca Massa Filter Press 2 [H-324].....	III-6
Tabel III. 11. Neraca Massa Distilasi 2 [D-320].....	III-7
Tabel III. 12. Neraca Massa Reaktor 4 (Oksidasi) [R-310].....	III-7
Tabel III. 13. Neraca Massa Flash Separator [E-330] .....	III-8
Tabel III. 14. Neraca Massa Adsorber [D-412] .....	III-9
Tabel III. 15. Neraca Massa Kolom Distilasi 2 [D-410] .....	III-10
Tabel III. 16. Neraca Massa Distilasi 3 [D-420].....	III-10
Tabel III. 17. Neraca Massa Reaktor Aminasi [R-510].....	III-11
Tabel III. 18. Neraca Massa Flash Separator 2 [H-520].....	III-11
Tabel III. 19. Neraca Massa Distilasi 4 [D-530].....	III-12
Tabel III. 20. Neraca Massa Flash Separator 3.....	III-12
Tabel III. 21. Neraca Massa Mixer 2 .....	III-13
Tabel III. 22. Neraca Massa Distilasi 5 [D-540].....	III-13
Tabel III. 23. Neraca Massa Distilasi 6 [D-430].....	III-14
Tabel IV. 1 Neraca Panas Reaktor 1 Delignifikasi (R-120) .....	IV-1
Tabel IV. 2. Neraca Panas Heat Exchanger 1 (E-132) .....	IV-2
Tabel IV. 3. Neraca Panas Filter Press 1 (H-133).....	IV-3
Tabel IV. 4. Neraca Panas Rotary Washer (H-135).....	IV-4
Tabel IV. 5. Neraca Panas Reaktor 2 (R-130) .....	IV-5
Tabel IV. 6. Neraca Panas Reaktor 3 (R-140) .....	IV-5
Tabel IV. 7. Neraca Panas Filter Press 2 (H-152).....	IV-6
Tabel IV. 8. Neraca Panas Heat Exchanger 2 (E-212) .....	IV-6
Tabel IV. 9. Neraca Panas Destilasi 1 (D-320).....	IV-7
Tabel IV. 10. Neraca Panas Heat Exchanger (E-154) .....	IV-8
Tabel IV. 11. Neraca Panas Reaktor Oksidator (R-210) .....	IV-8
Tabel IV. 12. Neraca Panas Heat Exchanger 4 (E-214) .....	IV-9

Tabel IV. 13. Neraca Panas Flash Separator (H-313).....	IV-10
Tabel IV. 14. Neraca Panas Throttle Valve .....	IV-10
Tabel IV. 15. Neraca Panas Absorber (D-315).....	IV-11
Tabel IV. 16. Neraca Panas Kolom Destilasi 2 (D-310) .....	IV-12
Tabel IV. 17. Neraca Panas Kolom Destilasi 3 (D-320) .....	IV-13
Tabel IV. 18. Neraca Panas Heat Exchanger (E-311) .....	IV-13
Tabel IV. 19. Neraca Panas Mixer 2 (M-420) .....	IV-14
Tabel IV. 20. Neraca Panas Reaktor 5 (Aminator) (R-410).....	IV-14
Tabel IV. 21. Neraca Panas Throttle Valve 2 .....	IV-15
Tabel IV. 22. Neraca Panas Heat Exchanger 6 (E-422) .....	IV-15
Tabel IV. 23. Neraca Panas Flash Separator 2 (H-426).....	IV-16
Tabel IV. 24. Neraca Panas Kolom Destilasi 4 (D-510) .....	IV-16
Tabel IV. 25. Neraca Panas Flash Separator 3 (H-520).....	IV-17
Tabel IV. 26. Neraca Panas Destilasi 5 (D-530).....	IV-17
Tabel IV. 27. Neraca Panas Kolom Destilasi (D-330) .....	IV-18
Tabel VI. 1. Supplier Bahan Baku RS .....	VI-2
Tabel VI. 2. Nama Area Pabrik MEA .....	VI-9
Tabel VI. 3. Nama Alat Proses .....	VI-10
Tabel VI. 4. Instrumen yang digunakan pada Alat Proses.....	VI-13
Tabel VIII. 1 Jenis dan Spesifikasi Kemasan Produk Monoetanolamin PT Amitach Indonesia.....	VIII-5
Tabel X. 1 Contoh Jadwal Kerja Karyawan Shift .....	X-13
Tabel XI. 1 Total Capital Investment (TCI) .....	XI-3
Tabel XI. 2 Hasil Perhitungan Depresiasi Alat Dan Bangunan.....	XI-5
Tabel XI. 3 Total Production Cost.....	XI-6
Tabel XI. 4 Perhitungan Cash Flow.....	XI-7
Tabel XI. 5 Rate of Return Investment (ROR) Sebelum Pajak .....	XI-11
Tabel XI. 6 Rate of Return Investment (ROR) setelah Pajak.....	XI-12
Tabel XI. 7 Rate of Equity Investment (ROE) sebelum pajak .....	XI-13
Tabel XI. 8 Rate of Equity Investment (ROE) setelah pajak.....	XI-14
Tabel XI. 9 POT sebelum pajak.....	XI-15
Tabel XI. 10 POT setelah pajak.....	XI-15
Tabel XI. 11 Hubungan Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap BEP, ROR, ROE, dan POT .....	XI-18
Tabel XI. 12 Sensitivitas Terhadap Kenaikan Harga Bahan Baku.....	XI-18

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Impor MEA di Indonesia.....	I-6
Gambar I. 2 Grafik Ekspor MEA di Indonesia .....	I-7
Gambar I. 3 Grafik Konsumsi MEA di Indonesia .....	I-8
Gambar I. 4 Grafik Penentuan Kebutuhan Pasar Monoetanolamine di Indonesia Tahun Hingga 2028.....	I-9
Gambar VI. 1. Lokasi Pendirian Pabrik MEA (Skala 1:200) .....	VI-1
Gambar VI. 2. Perkiraan Lokasi Pabrik dengan Supplier RS.....	VI-2
Gambar VI. 3. Jarak Lokasi Pabrik dari Pintu Masuk Jalan Tol dengan Skala 1:500 .....	VI-4
Gambar VI. 4. Jarak Lokasi Pabrik dari Stasiun Bangil dengan Skala 1:500 m ....	VI-4
Gambar VI. 5. Jarak Lokasi Pabrik dari Pelabuhan Pasuruan dengan Skala 1:1000 .....	VI-5
Gambar VI. 6. Tata Letak Pabrik MEA dengan skala 1:1.....	VI-8
Gambar VI. 7. Tata Letak Alat Proses Pabrik MEA dengan Skala 1:1.....	VI-11
Gambar VIII. 1. Desain logo perusahaan PT Amitech Indonesia.....	VIII-2
Gambar X. 1 Struktur Organisasi PT Amitech Indonesia.....	X-3
Gambar XI. 1 Hubungan antara Kapasitas Produksi (%) dengan Net Cash Flow Sesudah Pajak .....	XI-17

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 19 Januari 2024

Mahasiswa,



Anastasia Karina Kusuma

NRP. 5203020014

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 19 Januari 2024

Mahasiswa,



Rinda Wardhani

NRP. 5203020020

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Anastasia Karina Kusuma

NRP : 5203020014

Telah diselenggarakan pada tanggal 12 Januari 2024, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 19 Januari 2024

Pembimbing I

Dr. Ir. Christian Julius Wijaya, S.T., M.T.,  
IPP

NIK. 521.17.0948

Pembimbing II

Ir. Jindrayani Nyoo Putro, S.T., Ph.D.,  
IPM.

NIK. 521.20.1227

### Dewan Penguji

Ketua

Ir. Chintya Gunarto, S.T., Ph.D., IPP

NIK. 521.17.0947

Sekretaris

Dr. Ir. Christian Julius Wijaya, S.T.,  
M.T., IPP

NIK. 521.17.0948

Anggota

Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.,  
Ph.D., IPM

NIK. 521.99.0401

Anggota

Herman, S.T., M.T

NIK. 521.95.0221

### Mengetahui

Fakultas Teknik  
Dekan  
  
Prof. Ir. Lucia Eddy Soetaredjo, S.T.,  
M.Phil., Ph.D. IPU. ASEAN Eng  
NIK. 521.99.0391

Prodi Teknik Kimia  
Ketua  
  
Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.,  
Ph.D., IPM  
NIK. 521.99.0401



## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

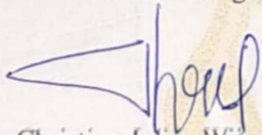
Nama : Rinda Wardhani

NRP : 5203020020

Telah diselenggarakan pada tanggal 12 Januari 2024, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 19 Januari 2024

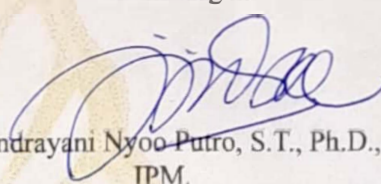
Pembimbing I



Dr. Ir. Christian Julius Wijaya, S.T., M.T.,  
IPP

NIK. 521.17.0948

Pembimbing II

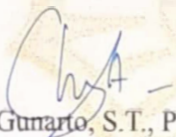


Ir. Jindrayani Nyoo-Putro, S.T., Ph.D.,  
IPM,

NIK. 521.20.1227

### Dewan Penguji

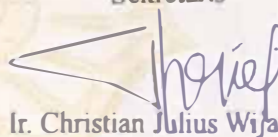
Ketua



Ir. Chintya Gunarto, S.T., Ph.D., IPP

NIK. 521.17.0947

Sekretaris



Dr. Ir. Christian Julius Wijaya, S.T.,  
M.T., IPP

NIK. 521.17.0948

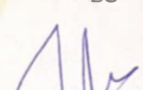
Anggota



Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.,  
Ph.D., IPM

NIK. 521.99.0401

Anggota

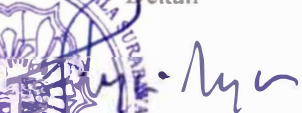


Herman, S.T., M.T

NIK. 521.95.0221

### Mengetahui

Fakultas Teknik  
Dekan

Irena Alycia Edi Soetaredjo, S.T.,  
M.Phil., Ph.D., IPU. ASEAN Eng

NIK. 521.99.0391

Prodi Teknik Kimia  
Ketua

Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.,  
Ph.D., IPM

NIK. 521.99.0401

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Prarencana Pabrik Monoctanolamine dari Jerami Padi dengan Kapasitas 2.000 Ton/Tahun". Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk memperoleh gelar sarjana Strata I (S-1) di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan prarencana pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Christian Julius Wijaya, S.T., M.T., IPP selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam memberikan bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
2. Ir. Jindrayani Nyoo Putro, S.T., Ph.D., IPM selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam memberikan bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
3. Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T., M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Ir. Chintya Gunarto, S.T., Ph.D., IPP selaku ketua penguji Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D., IPM dan Herman, S.T., M.T selaku penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan araran yang konstruktif dalam laporan prarencana pabrik ini.
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
7. Orang tua, keluarga, dan orang-orang terdekat yang tak henti-hentinya selalu mendukung dan memberi semangat dan doa.
8. Kepada Karissa Kusuma, Steven Chia, Immanuel Joseph Ondang dan juga semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang turut memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan prarencana pabrik ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhirnya, penulis berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 19 Januari 2024

Penulis

## INTISARI

Pabrik Monoetanolamina (MEA) yang menggunakan jerami padi sebagai bahan baku telah direncanakan dengan menerapkan proses *Simultaneous Saccharification and Fermentation* (SSF), oksidasi, aminasi, dan pemurnian. Tujuan utama prarencana ini adalah untuk mengurangi ketergantungan pada impor MEA dari luar negeri, mengingat belum ada pabrik serupa yang beroperasi di dalam negeri hingga saat ini. Pada tahap awal, jerami padi akan diolah melalui proses SSF untuk menghasilkan glukosa, yang kemudian akan menjadi dasar bagi produksi MEA. Proses oksidasi dan aminasi akan diintegrasikan secara efisien untuk mengubah glukosa menjadi Monoetanolamina melalui serangkaian reaksi kimia yang dikendalikan dengan cermat. Selain itu, aspek penting dalam prarencana ini adalah pengembangan metode pemurnian MEA yang efektif. Pemurnian dilakukan untuk memastikan bahwa produk akhir memenuhi standar kualitas tertentu dan sesuai dengan kebutuhan pasar. Proses pemurnian ini juga mempertimbangkan aspek lingkungan dan keberlanjutan. Implementasi pabrik ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengurangan impor MEA, sehingga meningkatkan ketahanan ekonomi nasional. Selain itu, penggunaan jerami padi sebagai bahan baku memberikan nilai tambah pada industri pertanian lokal dan mendukung prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan. Prarencana pabrik MEA ini menawarkan solusi inovatif untuk memproduksi Monoetanolamina secara efisien menggunakan jerami padi sebagai bahan baku utama. Dengan demikian, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap ketahanan industri kimia dalam negeri serta mengurangi ketergantungan pada impor

Pabrik : Monoetanolamine

Kapasitas : 2.000 ton/tahun

Bahan Baku : Jerami padi

Waktu Operasi : 330 hari/tahun

Utilitas :

1. Air yang digunakan pada pabrik,

- Air Proses : 619 m<sup>3</sup>/hari

- Air Sanitasi: 6 m<sup>3</sup>/hari

2. Listrik : 7.439,8255 kW/hari

3. Bahan bakar untuk proses produksi,

- IDO : 1.979,7 kg/tahun

Jumlah Tenaga Kerja : 159 orang

Lokasi Pabrik : Pasuruan

Analisa ekonomi menggunakan metode *discounted flow*,

1. *Rate of Return* (ROR) sebelum pajak 23,47%

2. *Rate of Return* (ROR) sesudah pajak 16,6%

3. *Rate of Equity* (ROE) sebelum pajak 59,9%

4. *Rate of Equity* (ROE) sesudah pajak 41%

5. *Pay Out Timr* (POT) sebelum pajak 4 tahun 2 hari

6. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 5 tahun

7. *Break Even Point* (BEP) adalah 39,54%

# LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Anastasia Karina Kusuma

NRP : 5203020014

Menyetujui tugas akhir saya:

Judul :

Prarencana Pembuatan Pabrik Monoethanolamine dengan Bahan Baku Jerami Padi Berkapasitas 2000 ton/tahun.

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 29 Januari 2024

Yang menyatakan,



Anastasia Karina Kusuma

NRP. 5203020014

# LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Rinda Wardhani

NRP : 5203020020

Menyetujui tugas akhir saya:

Judul :

Prarencana Pembuatan Pabrik Monoethanolamine dengan Bahan Baku Jerami Padi Berkapasitas 2000 ton/tahun.

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 29 Januari 2024

Yang menyatakan,



Rinda Wardhani

NRP. 5203020020