

TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK

GLISIN DARI ASAM ASETAT MENGGUNAKAN METODE ANTISOLVENT CRYSTALLIZATION SEBAGAI BAHAN BAKU SERUM ANTI AGING DENGAN KAPASITAS 17.200 TON/TAHUN



Nama Peserta

NRP

Marcelina Samsuar

5203017010

Putri Dwi Retno Asmoro

5203017059

Nama Pembimbing

NIK

Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM.

521.18.1010

Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

521.97.0284

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

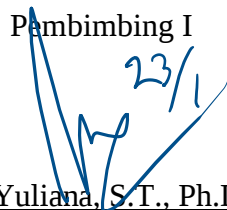
Nama : Marcelina Samsuar

NRP : 5203017010

Telah diselenggarakan pada tanggal 18 Januari 2021, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagai persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 22 Januari 2021

Pembimbing I



Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM.

NIK. 521.18.1010

Pembimbing II



Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng.

NIK. 521.93.0198

Dewan Penguji

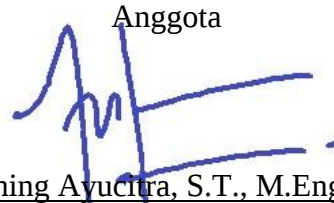
Ketua



Ir. Shella Permawati Sasari Saroso, S.T.,
Ph.D., IPM.

NIK. 521.17.0971

Anggota



Ir. Aning Ayu Citra, S.T., M.Eng.Sc.,
Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

NIK. 521.03.0563

Anggota



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

NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng.

NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Putri Dwi Retno Asmoro

NRP : 5203017059

Telah diselenggarakan pada tanggal 18 Januari 2021, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagai persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 22 Januari 2021

Pembimbing I

Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM.

NIK. 521.18.1010

Pembimbing II

Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng.

NIK. 521.93.0198

Dewan Penguji

Ketua

Ir. Shella Permatasari Saktoso, S.T.,
Ph.D., IPM.

NIK. 521.17.0971

Anggota

Ir. Aning Ayucitra, S.T., M.Eng.Sc.,
Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

NIK. 521.03.0563

Anggota

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

NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng.

NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

NIK. 521.99.0401

LEMBARAN PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama/NRP : Marcelina Samsuar/5203017010

Putri Dwi Retno Asmoro/5203017059

Menyetujui tugas akhir kami yang berjudul:

Prarencana Pabrik Glisin dari Asam Asetat Menggunakan Metode *Antisolvent Crystallization* sebagai Bahan Baku Serum Anti Aging dengan Kapasitas 17.200 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, 22 Januari 2021

Yang menyatakan,

Mahasiswa I



Marcelina Samsuar
NRP. 5203017010

Mahasiswa II



Putri Dwi Retno Asmoro
NRP. 5203017059

LEMBARAN 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 sebagai 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, 22 Januari 2021

Mahasiswa yang bersangkutan,



Marcelina Samsuar
NRP. 5203017010

LEMBARAN 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 sebagai 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, 22 Januari 2021

Mahasiswa yang bersangkutan,



Putri Dwi Retno Asmoro
NRP. 520301709

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Prarencana Pabrik Glisin dari Asam Asetat Menggunakan Metode *Antisolvent Crystallization* Sebagai Bahan Baku Serum Anti Aging dengan Kapasitas 17.200 ton/tahun” yang mana merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Dalam proses pengerjaannya, penulis memperoleh begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan Dosen Pembimbing I yang telah banyak mendedikasikan waktu, tenaga, pikiran serta perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Sandy Budi Hartono, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM. selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Wenny Irawati, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak mendedikasikan waktu, tenaga, pikiran serta perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Seluruh komite penguji
5. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang turut membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
6. Orang tua penulis yang telah memberikan banyak dukungan moral dan dukungan lainnya yang turut membantu penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
7. Semua pihak yang turut memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Surabaya, 15 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk.....	I-1
I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk.....	I-7
I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar.....	I-8
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
II.1. Proses Pembuatan Glisin.....	II-1
II.2. Pemilihan Proses.....	II-4
II.3. Uraian Proses.....	II-5
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY.....	VI-1
VI.1. Lokasi Pabrik.....	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat.....	VI-5
VI.3. Instrumentasi.....	VI-13
VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan.....	VI-16
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan Air.....	VII-1
VII.2. Unit Pengolahan	VII-9
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN.....	VIII-1
VIII.1. Desain Logo.....	VIII-1
VIII.2. Desain Produk.....	VIII-2
VIII.3. Desain Kemasan	VIII-6
BAB IX STRATEGI PEMASARAN.....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI.....	X-1
X.1. Struktur Umum.....	X-1
X.2. Bentuk Perusahaan.....	X-1
X.3. Struktur Organisasi.....	X-3
X.4. Pembagian Tugas dan Wewenang.....	X-6
X.5. Jadwal Kerja.....	X-16
X.6. Kesejahteraan Karyawan.....	X-18
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1
APPENDIX A NERACA MASSA.....	A-1
APPENDIX B NERACA PANAS.....	B-1
APPENDIX C SPESIFIKASI ALAT.....	C-1
APPENDIX D.....	D-1

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Karakteristik Asam Asetat	I-4
Tabel I.2 Karakteristik dari Asetat Anhidrida	I-9
Tabel I.3. Karakteristik dari Etilen Glikol (MEG)	I-11
Tabel I.4. Karakteristik dari <i>Monochloroacetic Acid</i> (MCA).....	I-12
Tabel I.5. Karakteristik dari Cl.....	I-13
Tabel I.6. Karakteristik dari <i>Hexamethylenetetramine</i> (HMTA)	I-14
Tabel I.7. Karakteristik dari gas NH ₃	I-19
Tabel I.8. Karakteristik Glisin.....	I-20
Tabel I.9 Perusahaan di Indonesia yang Memproduksi Asam Asetat	I-21
Tabel I.10. Kapasitas Produksi Asam Asetat	I-23
Tabel I.11 Data Impor Glisin 2012-2019.....	I-23
Tabel VI.2.1.1. Dimensi dan Luasan Area Pabrik	VI-7
Tabel VI.2.2.1. Keterangan Alat di Area Proses.....	VI-10
Tabel VI.2.2.2. Keterangan Gambar Tata Letak Utilitas.....	VI-12
Tabel VI.X. Keterangan Alat di Area Proses	VI-16
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi.....	VII-2
Tabel VII.2. Kebutuhan Air Pendingin Masing-Masing Alat.....	VII-3
Tabel VII.3. Kebutuhan <i>Steam</i> untuk Masing-Masing Alat.....	VII-6
Tabel VII.4. Data <i>Saturated Steam</i> Suhu 190°C.....	VII-7
Tabel VII.5. Kode Alat dan Nama Alat.....	VII-13
Tabel VII.2.1. Kebutuhan Listrik Alat Proses.....	VII-84
Tabel VII.2.2. Kebutuhan Listrik Utilitas	VII-85
Tabel VII.2.3. Luas Area	VII-86
Tabel VII.2.4. Kebutuhan Lux	VII-87
Tabel VII.2.5. Kebutuhan Pencahayaan dan Jumlah Lampu LED.....	VII-89
Tabel VIII.1. Spesifikasi Produk <i>Glisin</i>	VIII-1
Tabel VIII.2. Spesifikasi Produk Ammonium Klorida.....	VIII-2
Tabel VIII.3. Spesifikasi Tempat Penyimpanan Glisin	VIII-4
Tabel X.1. Perincian Jumlah Karyawan Pabrik	X-15
Tabel X.2. Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i>	X-17
Tabel XI.1. Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	XI-3
Tabel XI.2. Depresiasi Alat dan Bangunan.....	XI-4
Tabel XI.3. Biaya Produksi Total atau <i>Total Production Cost</i> (TPC).....	XI-5
Tabel XI.4. Keterangan Kolom <i>Cash Flow</i>	XI-7
Tabel XI.5. <i>Cash Flow</i>	XI-9
Tabel XI.6. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) sebelum Pajak.....	XI-10
Tabel XI.7. <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) setelah Pajak.....	XI-11
Tabel XI.8. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) sebelum Pajak.....	XI-12
Tabel XI.9. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) setelah Pajak.....	XI-12
Tabel XI.10. POT sebelum Pajak.....	XI-13
Tabel XI.11. POT setelah Pajak.....	XI-13
Tabel XI.12. Penentuan BET.....	XI-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Rumus Bangun Glisin	II-1
Gambar I.2. Kurva Produksi Asam Asetat Tahun 2014 – 2018	II-2
Gambar I.3. Impor Glisin Tahun 2015-2020	II-2
Gambar II.1. Diagram Pembuatan Glisin dengan Metode Glycolonitrile.....	II-1
Gambar II.2. Diagram Pembuatan Glisin dengan Metode Two-steps Reaction .	II-2
Gambar II.3. Diagram Pembuatan Glisin dengan Metode Antisolvent Cristallization	II-3
Gambar II.3. Diagram Pembuatan Glisin dengan Metode Antisolvent Cristallization	II-4
Gambar VI.1. Peta Lokasi Pabrik Glisin.....	VI-1
Gambar VI.2. Peta Jarak Lokasi Pabrik dan Akses Bahan Baku	VI-2
Gambar VI.3. Lokasi Pabrik dan Tol Jatingaleh.....	VI-3
Gambar VI.4. Lokasi Pabrik dan Pelabuhan Tanjung Emas Semarang	VI-4
Gambar VIII.1. Desain Logo PT. Glamy Indonesia	VIII-1
Gambar VIII.2.1. Desain sack kemasan Glisin 97%	VIII-3
Gambar VIII.2.2. Desain sack kemasan Ammonium Klorida 70%.....	VIII-4
Gambar VIII.2.4. Desain truk Kemasan Glisin 97%	VIII-5
Gambar VIII.2.5. Desain truk Kemasan Ammonium Klorida 70%	VIII-5

INTISARI

Glisin merupakan suatu asam amino sederhana yang dapat diaplikasikan dalam pembuatan makanan, suplemen, obat-obatan, herbisida, dan kosmetik. Dalam industri kosmetik, glisin berperan sebagai antioksidan yang bekerja menangkal radikal bebas dan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan serum anti aging. Proses produksi glisin dilakukan melalui tiga tahap yaitu proses pembuatan *monochloroacetic acid* (MCA), proses pembuatan glisin, dan proses pemurnian glisin hingga diperoleh glisin dengan kemurnian 97,10%. Pembuatan MCA dilakukan dengan mereaksikan asam asetat dengan Cl_2 dan keberadaan katalis asetat anhidrida. Pembuatan glisin dilakukan dengan mereaksikan MCA dengan gas NH_3 dengan keberadaan katalis *hexamethylenetetramine* (HMTA). Glisin yang terbentuk akan dilakukan pemurnian dengan modifikasi metode *antisolvent crystallization* dengan *ethylene glycol* (MEG) sebagai *antisolvent*. Limbah yang dihasilkan dalam keseluruhan proses meliputi limbah cair dan limbah gas. Limbah cair memiliki komposisi air, MEG, dan glisin, sedangkan limbah gas yang memiliki komposisi Cl_2 , HCl , dan NH_3 . Lokasi pabrik direncanakan didirikan di Kawasan Industri Candi yang terletak di daerah Ngaliyan, Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang, Jawa Tengah dimana lokasi tersebut berdekatan dengan PT. Indo Acidatama yang diperlukan dalam penyediaan bahan baku asam asetat, dan juga berdekatan dengan pengolahan air bersih di kecamatan Sepaku yang penting untuk mendukung proses produksi. Kapasitas produksi pabrik direncanakan 17.200 ton/tahun dengan 330 hari kerja dalam 1 tahun. Pendirian pabrik ini dimaksudkan untuk mencukupi kebutuhan dan mengurangi jumlah impor glisin di Indonesia.

Prarencana pabrik glisin dari asam asetat memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Glisin 97,10%
Struktur Perusahaan	: Swasta
Kapasitas Produksi	: 17.200 ton/tahun
Hari Kerja Efektif	: 330 hari/tahun
Sistem Operasi	: semi kontinyu
Waktu Mulai Beroperasi	: Tahun 2025
Bahan Baku	: Asam Asetat
Kapasitas Bahan Baku	: 10.688,0083 ton/tahun
Utilitas	:
1. Air Sungai	= 7.798,9634 m ³ /hari
2. Listrik	= 4.326,4051 kW/tahun
3. Bahan Bakar	= 132.270,3635 m ³ /tahun

Jumlah Tenaga Kerja	: 95 orang
Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri Candi, Ngaliyan Kota Semarang, Jawa Tengah
Luas Pabrik	: 16.571,25 m ²
Analisa Ekonomi	:
• <i>Rate of Return</i> (ROR) sebelum pajak	: 11,44%
• <i>Rate of Return</i> (ROR) setelah pajak	: 6,14 %
• <i>Rate of Equity</i> (ROE) sebelum pajak	: 26,21%
• <i>Rate of Equity</i> (ROE) setelah pajak	: 14,43%
• <i>Pay Out Time</i> (POT) sebelum pajak	: 6 tahun 26 hari
• <i>Pay Out Time</i> (POT) setelah pajak	: 7 tahun 7 bulan 12 hari
• <i>Break Even Point</i> (BEP)	: 40,82%