

**PRA RANCANGAN PABRIK
VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN
PROSES ASIDIFIKASI**



Disusun Oleh:

SRI DAMAI YANTI SIAHAAN

21031010226

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**

**PRA RANCANGAN PABRIK
VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN
PROSES ASIDIFIKASI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



Disusun Oleh:

**SRI DAMAI YANTI SIAHAAN
21031010226**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**



PRA RENCANA PABRIK

**"VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES
ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**"VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES ASIDIFIKASI
KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

SRI DAMAI YANTI SIAHAAN

(210310101226)

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Dosen Penguji

Pada Tanggal : 19 Juni 2025

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

Ir. Mu'tasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001

2.

Ir. Ely Kurniati, M.T.
NIP. 19641018 199203 2 001

Atika Nandini, S.T., M.S.
NPT. 202 19931006 211

3.

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19800410 200501 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

**Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**PRA RENCANA PABRIK
"VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES
ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN"**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES
ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN"**

Disusun oleh:

SRI DAMAI YANTI SIAHAAN

NPM. 21031010226

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 19 Juni 2025

Dosen Pembimbing


Ir. Mutasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001


Atika Nandini, S.T., M.S.
NPT. 202 19931006 211

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Damai Yanti Siahaan
NPM : 21031010226
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 20 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan

Sri Damai Yanti Siahaan

NPM. 21031010226



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Sri Damai Yanti Siahaan
NPM : 21031010226
Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan /~~
~~Teknik Lingkungan / Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi *) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Juni, TA. 2024/2025.

Dengan Judul: PRA RENCANA PABRIK VANILIN DARI LIGNIN DENGAN
MENGUNAKAN PROSES ASIDIFIKASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.

2. Ir. Ely Kurniati, M.T.

3. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D

Surabaya, 17 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Mutasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



PRA RENCANA PABRIK

“VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN”

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha ESA, yang telah melimpahkan karunia serta rahmat-Nya sehingga penyusun diberikan kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Vanilin Sintetis dari Lignin dengan Proses Asidifikasi”. Pra Rencana Pabrik ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur. Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan Laporan Pra Rencana Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan dari berbagai pihak baik sarana, prasarana, kritik dan saran. Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Mutasim Billah, M.S., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama proses penyusunan Pra Rancangan Pabrik.
4. Atika Nandini, S.T, M.S., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama proses penyusunan Pra Rancangan Pabrik sekaligus selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama menempuh studi di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran Jawa Timur.
5. Prof. Dr.T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T. dan Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku dosen penguji seminar proposal Pra Rancangan Pabrik ini.
6. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., Ir. Ely Kurniati, M.T., dan Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen penguji seminar proposal Pra Rancangan Pabrik ini.
7. Kedua orang tua penyusun, Alm. Bapak Tonry Siahaan dan Ibu Legiman Silitonga yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil. Terimakasih atas cinta dan pengorbanan yang diberikan kepada penyusun selama ini.



PRA RENCANA PABRIK

“VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN”

8. Andriano Simbolon yang selalu memberi dukungan dalam segala hal bagi penyusun.
9. Jessica Shierly Andita sebagai partner penyusun mulai dari Praktik Kerja Lapangan hingga Perancangan Pabrik ini.
10. Michaella, Rachel, Mita, dan Nanda sebagai teman yang tidak pernah lelah untuk menghibur penyusun dalam menempuh masa perkuliahan.
11. Hanif, Imanda, Bibah, Thoriq, farras, Rajen, Navil, Syafiq, Aliya dan seluruh anggota pengurus Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia Periode 2024 – 2025, terimakasih sudah berjuang Bersama selama satu tahun dan semangat untuk kita semua.
12. Teman-teman Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur-.
13. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan terperinci yang telah membantu hingga terselesaikannya Laporan Pra Rencana Pabrik ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga Laporan Pra Rencana Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya mahasiswa teknik kimia.

Surabaya, 2 Mei 2025

Penyusun



PRA RENCANA PABRIK

“VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
INTISARI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI ALAT DAN KESELAMATAN.....	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAN	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA	APP A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	APP C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP D-1



PRA RENCANA PABRIK

“VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Harga Bahan Baku dan Produk Pabrik Vanilin.....	1-3
Tabel I. 2 Data Impor Vanilin di Indonesia Tahun 2017-2022 (FAO, 2024)	1-3
Tabel I. 3 Data Ekspor Vanilin di Indonesia tahun 2017 – 2022 (FAO, 2024)....	1-4
Tabel I. 4 Data Produksi Vanilin di Indonesia tahun 2017 – 2022 (FAO, 2024)..	1-4
Tabel I. 5 Perhitungan Perkiraan Impor.....	1-6
Tabel I. 6 Perhitungan Perkiraan Ekspor.....	1-6
Tabel I. 7 Kegunaan Vanilin.....	1-8
Tabel I. 8 Spesifikasi Lignin.....	1-9
Tabel I. 9 Spesifikasi Natrium Hidroksida PT. Antlatic Intraco.....	1-10
Tabel I. 10 Spesifikasi Nitrobenzen Kunshan Yalong Trading, Co. Ltd.....	1-10
Tabel I. 11 Spesifikasi Ethyl Acetate PT. Darnait Esa Artha.....	1-11
Tabel I. 12 Spesifikasi Asam Klorida PT. Darnait Esa Artha.....	1-12
Tabel I. 13 Spesifikasi Bahan Oksigen PT. Samator Indo Gas.....	1-13
Tabel II. 1 Pertimbangan Pemilihan Bahan Baku Pembuatan Vanilin.....	II-3
Tabel VIII. 1 Industri Pemasok Black Liquor.....	VIII-2
Tabel VIII. 2 Industri Pemasok Natrium Hidroksida.....	VIII-2
Tabel VIII. 3 Industri Pemasok Nitrobenzen.....	VIII-2
Tabel VIII. 4 Industri Pemasok HCl.....	VIII-2
Tabel VIII. 5 Industri Pemasok Etil Asetat.....	VIII-3
Tabel VIII. 6 Industri yang menjadi tujuan pemasaran dari pabrik Vanilin.....	VIII-4
Tabel VIII. 7 Data Pendidikan Terakhir Masyarakat Tangerang Selatan, 2019 – 2020.....	VIII-5
Tabel VIII. 8 UMR wilayah Tangerang Selatan dari tahun 2021 –2025.....	VIII-6
Tabel VIII. 9 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-10
Tabel VIII. 10 Nomenklatur Tata Letak Pabrik.....	VIII-13
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	XI-10
Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji.....	XI-12



PRA RENCANA PABRIK

“VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Proses Produksi Vanilin Alami.....	II-1
Gambar II. 2 Proses Produksi Vanilin Dari Isogeunol.....	II-2
Gambar II. 3 Proses Produksi Vanilin Dari Lignin.....	II-2
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik Vanilin.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-12
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi dan Perusahaan.....	IX-9



PRA RENCANA PABRIK

“VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN”

INTISARI

Pabrik Vanilin dari Lignin menggunakan Proses Asidifikasi dengan kapasitas 30.000 ton/tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Serpong, Tangerang Selatan. Dalam industri kimia, Vanilin digunakan dalam pembuatan lignin, nitrobenzen, natrium hidroksida, asam klorida, dan etil asetat. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun. Pabrik Vanilin menggunakan bahan baku lignin yang diperoleh *black liquor* dari PT. Indah Kiat Pulp & Paper.

Proses pembuatan vanillin dimulai dengan pencampuran lignin, NaOH 48%, dan nitrobenzene 99,5%, lalu dipompa hingga tekanan 10 bar dan dipanaskan hingga 110°C sebelum masuk ke reaktor oksidasi selama 1 jam, menghasilkan vanilin, azobenzene, dan pengotor. Produk dikurangi tekanannya menjadi 1 bar dan dipisahkan di centrifuge; vanilin dilanjutkan ke tahap asidifikasi dengan HCl, lalu melewati reverse osmosis untuk menghilangkan garam. Larutan vanilin diekstraksi dengan etil asetat, dipisahkan, diuapkan, dan dikristalkan dalam crystallizer, lalu dipisahkan, dikeringkan, disaring, dan setelah mencapai ukuran 100 mesh vanilin disimpan pada tangki penyimpanan.

Ketentuan Pendirian Pabrik Vanilin yang telah direncanakan disimpulkan sebagai berikut:

- Kapasitas produksi : 75.000 ton/tahun
- Bahan yang digunakan : Lignin, Nitrobenzen, NaOH, HCl, Etil Asetat
- Sistem operasi : Kontinyu
- Waktu operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
- Jumlah karyawan : 205 orang
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Struktur Organisasi : Garis dan staff

Analisa Ekonomi :

- Masa konstruksi : 3 tahun
- Umur pabrik : 10 tahun



PRA RENCANA PABRIK

“VANILIN SINTETIS DARI LIGNIN DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN”

- Biaya Utilitas (1 tahun) : Rp 336.643.082.464
- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 648.578.912.646
- Working Capital Investment (WCI) : Rp 2.789.015.456.055
- Total Capital Investment (TCI) : Rp 3.437.594.368.701
- Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 16.734.092.736.328
- Bunga Bank : 8,00 % per tahun
- Internal Rate of Return : 59.36 %
- Pay Back Periode : 2 tahun 1 bulan
- Break Even Point (BEP) : 24.41 %