PRA RENCANA PABRIK

PABRIK HEXAMETHYLENE TETRAMINE DARI AMONIA DAN FORMALDEHYDE MENGGUNAKAN PROSES MACLEAN DENGAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN

DISUSUN OLEH :

IKA FAVIA ANGGRAENI

19031010034

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2023

PABRIK HEXAMETHYLENE TETRAMINE DARI AMONIA DAN FORMALDEHYDE MENGGUNAKAN PROSES MACLEAN DENGAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN

PRA RENCANA PABRIK

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia

OLEH :

IKA FAVIA ANGGRAENI

NPM. 19031010034

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2023

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp. (031) 872179 Fax. (031) 872257

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK HEXAMETHYLENE TETRAMINE DARI AMONIA DAN FORMALDEHYDE MENGGUNAKAN PROSES MACLEAN DENGAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN

Disusun oleh :

IKA FAVIA ANGGRAENI
NPM. 19031010034

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Tim Penguji
Pada tanggal : 17 Mei 2023

Tim Penguji :

1.

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

2.

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

3.

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

Pembimbing :

1.

Dr. Ir. Novel Karaman, M.T.
NIP. 19580801 198703 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK HEXAMETHYLENE TETRAMINE DARI AMONIA DAN FORMALDEHYDE MENGGUNAKAN PROSES MACLEAN DENGAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN

Disusun oleh :

IKA FAVIA ANGGRAENI
NPM. 19031010034

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing sebagai Persyaratan Untuk mengikuti Ujian Lisan
Pada tanggal : 12 Mei 2023

Surabaya, 27 April 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

Dr. Ir. Novel Karaman, M.T.
NIP. 19580801 198703 1 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: **Ika Favia Anggraeni**
NPM	: **19031010034**
Fakultas/Program Studi	: **Fakultas Teknik/Teknik Kimia**
Judul Tugas Akhir/Pra Rencana Pabrik	: **Pra Rencana Pabrik Hexamethylene Tetramine Dari Amonia dan Formaldehyde Menggunakan Proses Maclean Dengan Kapasitas 35.000 Ton/Tahun**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitiansaya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 22 Mei 2023

Yang Menyatakan,

METERAI TEMPEL

22959AKX427339617

(Ika Favia Anggraeni)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Ika Favia Anggraeni

NPM : 19031010034

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 II, TA. 2022/2023.

Dengan Judul : PRA RENCANA PABRIK HEXAMETHYLENE TETRAMINE DARI AMONIA DAN FORMALDEHYDE MENGGUNAKAN PROSES MACLEAN DENGAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

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

2. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T. ( )

3. Ir. Ely Kurniati, M.T. ( )

Surabaya, 23 Mei 2023

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Novel Karaman, M.T.
NIP. 19580801 198703 1 001

*Catatan: *) coret yang tidak perlu*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan salah satu Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia yaitu Pra Rencana Pabrik dengan judul **"Pabrik Hexamethylene Tetramine Dari Amonia dan Formaldehyde Menggunakan Proses Maclean Dengan Kapasitas 35.000 Ton/Tahun**".

Dengan selesainya tugas akhir ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Novel Karaman, M.T. selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik, yang telah membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T. dan Ibu Ir. Ely Kurniati, M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir.
5. Kedua orang tua dan saudara saudara yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materi kepada penyusun untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu.
6. Rifky H. yang selalu memberikan doa dan dukungan dengan tulus kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Rekan penyusun Daniel Ozorio Anggaraksa Tat yang telah sabar menemani dan memberi bantuan dari Penelitian, Praktik Kerja Lapang, dan Tugas Akhir.
8. Jouvita, Ashilah, Irsya, Yuliana, Bima dan Yuki yang telah menghibur ketika penulis sedang kesulitan.

9. Yanti, Berlian Meka, Raul , Rahmad, dan Rico yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan kepada penulis.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Diri saya sendiri, yang telah mampu kooperatif dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terimakasih karena selalu berpikir positif ketika keadaan sempat tidak berpihak, dan selalu berusaha mempercayai diri sendiri, hingga akhirnya diri saya mampu membuktikan bahwa saya bisa.

Penyusun menyadari bahwa dalam tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun penyusun butuhkan demi perbaikan dalam tugas akhir ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 10 Mei 2023

Penyusun

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 PERALATAN V-1
BAB VI : INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA VI-1
BAB VII : UTILITAS VII-1
BAB VIII : LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK VIII-1
BAB IX : STRUKTUR ORGANISASI IX-1
BAB X : ANALISIS EKONOMI X-1
BAB XI : DISKUSI DAN KESIMPULAN XI-1
DAFTAR PUSTAKA DP-1
APPENDIX A : PERHITUNGAN NERACA MASSA A-1
APPENDIX B : PERHITUNGAN NERACA PANAS B-1
APPENDIX C : PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN C-1
APPENDIX D : PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI D-1
LAMPIRAN L-1

DAFTAR TABEL

Tabel I.3.1 Data Impor Hexamethylene Tetramine di Indonesia ..... I - 3
Tabel 1.3.2 Daftar Perusahaan Penghasil Amonia ..... I - 6
Tabel 1.3.3 Daftar Perusahaan Penghasil Formaldehyde ..... I - 6
Tabel II.2.1 Perbandingan Proses Pembuatan Heksamin ..... II - 4
Tabel II.2.2 Komposisi Amonia ..... II - 5
Tabel II.2. 3 Komposisi Formaldehyde ..... II - 6
Tabel VI.1.1. Instrumentasi pada Pabrik ..... VI - 4
Tabel VI.2. Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher ..... VI - 6
Tabel VI.3 Fasilitas-fasilitas yang dapat menunjang keselamatan kerja ..... VI - 10
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik ..... VIII - 7
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses ..... IX - 8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja ..... IX - 9

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.3.1 Grafik Impor Hexamethylene Tetramine .....I - 3

Gambar II.1 Diagram Alir Proses Meissner .....II - 2

Gambar II.2 Diagram Alir Proses Weiss .....II - 3

Gambar II.3 Diagram Alir Proses Maclean ..... II - 4

Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik ..... VIII - 1

Gambar VIII.2 Layout Pabrik ..... VIII - 8

Gambar VIII. 3 Tata Letak Alat ..... VIII - 10

Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....IX - 11

INTISARI

Pabrik hexamethylene tetramine dari formaldehyde dan amonia menggunakan proses *Alexander F Maclean* dengan kapasitas 35.000 ton/tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur tepatnya di Kawasan Industri *Java Integrated Industrial and Ports Estate* (JIIPE). Dalam industri kesehatan, hexamethylene tetramine atau bisa disebut juga hexamine digunakan sebagai obat untuk infeksi pada saluran kencing *(antiseptic uriner)*. Selain itu, hexamine juga dapat digunakan sebagai *curing agent* untuk memperbaiki struktur polimer, bahan aditif dalam pembuatan serat selulosa, dan juga fungisida. Pabrik ini akan beroperasi selama 330 hari dalam setahun.

Proses pembuatan hexamine secara singkat yaitu dimulai dengan mereaksikan bahan baku formaldehyde 37% dengan amonia 99,5% didalam reaktor sehingga membentuk larutan hexamine 25%. Larutan hexamine kemudian dialirkan menuju evaporator untuk dipekatkan konsentrasinya menjadi 45%. Sisa formaldehyde yang tidak bereaksi diuapkan bersama dengan zat *impurities* yaitu metanol dan juga air. Sisa gas amonia yang tidak bereaksi dialirkan menuju *scrubber* untuk dikontakkan dengan air dan didapatkan produk samping berupa amonium hidroksida. Larutan hexamine yang sudah pekat, dialirkan menuju *crystallizer* untuk pembentukan kristal. Kemudian dialirkan menuju *centrifuge* untuk memisahkan kristal hexamine dengan larutan hexamine yang tidak mengkristal. Kristal hexamine selanjutnya menuju *rotary dryer* untuk proses pengeringan kristal. Larutan hexamine yang tidak mengkristal di *recycle* menuju evaporator untuk dipekatkan kembali. Kristal hexamine yang sudah kering, kemudian dialirkan menuju *cooling conveyor* untuk dialirkan menuju *bucket elevator* dan kemudian masuk ke *ball mill*. Kristal hexamine mengalami pengecilan dan penyeragaman ukuran di *ball mill* dengan ukuran 100 mesh. Setelah itu kristal hexamine yang terbentuk masuk ke dalam silo untuk kemudian dikemas dengan kemasan karung 25 kg dan kemudian dipasarkan.

Ketentuan pendirian pabrik hexamine yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Kapasitas : 35.000 ton/tahun
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
- Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi Pabrik : Kawasan Industri JIIPE
- Luas Tanah : 42.896,2 m^2
- Sistem Operasi : Kontinu
- Waktu Operasi : 330 hari
- Jumlah Karyawan : 227 orang

Analisa Ekonomi

- Masa Konstruksi : 2 tahun
- Umur Alat : 10 tahun
- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 605,920,846,433
- Working Capital Investment (WCI) : Rp. 784,824,856,130
- Total Capital Investment (TCI) : Rp. 1,390,745,702, 563
- Biaya Bahan Baku (per Tahun) : Rp 2,112,708,567,256
- Biaya Utilitas (per Tahun) : Rp 348,966,718, 603
- Biaya Produksi (TPC) : Rp. 3,139,299,424, 520
- Hasil Penjualan : Rp 3,666,407,035,423
- Bunga Pinjaman Bank : 10%
- Rate on Investment(Sebelum Pajak): 33,44%
- Rate on Investment(Setelah Pajak) : 25,08%
- Pay Back Periode : 3 tahun 3 bulan
- Internal Rate of Return : 20, 62%
- Break Even Point (BEP) : 31,13%