

PRA RENCANA PABRIK

VINIL KLORIDA

DARI ASETILENA DAN HIDROGEN KLORIDA

DENGAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN ALAT UTAMA

REAKTOR FIX BED MULTITUBE

SKRIPSI

Disusun Oleh:
SOOFIYAH DHIYA ULHAQ 19.14.037



PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

PRA RENCANA PABRIK

VINIL KLORIDA

DARI ASETILENA DAN HIDROGEN KLORIDA

DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 70.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN ALAT UTAMA

REAKTOR FIX BED MULTITUBE

SKRIPSI

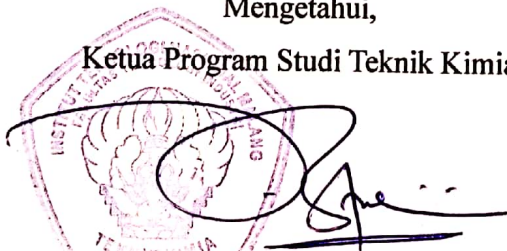
**Diajukan Sebagai Syarat Menempuh Wisuda
Sarjana Pada Jenjang Strata Satu (S-1)
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

Disusun Oleh:
SOOFIYAH DHIYA ULHAQ 19.14.037

Malang, 18 Agustus 2023

Mengetahui,

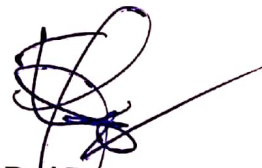
Ketua Program Studi Teknik Kimia

A circular official stamp of Institut Teknologi Nasional Malang is partially visible behind the signature. The signature is written in black ink over the stamp.

Ir. M. Istnaeny Hudha., S.T., M.T.
NIP. P. 1030400400

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

A circular official stamp of Institut Teknologi Nasional Malang is partially visible behind the signature. The signature is written in blue ink over the stamp.

Dr. Elvianto Dwi Daryono., S.T., M.T.
NIP. P. 1030000351

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : SOOFIYAH DHIYA ULHAQ

NIM : 1914037

Program Studi : TEKNIK KIMIA

Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK VINIL KLORIDA DARI ASETILENA DAN
HIDROGEN KLORIDA DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 70.000
TON/TAHUN

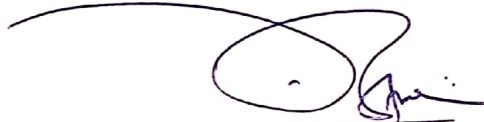
Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 9 Agustus 2023

Nilai : A

Ketua
Program Studi Teknik Kimia



Ir. M. Istnaeny Hudha S.T., M.T.
NIP. P. 1030400400

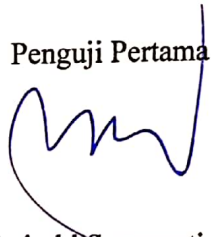
Sekretaris
Program Studi Teknik Kimia



Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T.
NIP. P. 1030100370

Anggota Penguji

Penguji Pertama



Ir. Harimbi Setyawati, M.T.
NIP. 196303071992032002

Penguji Kedua



Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T.
NIP. P. 1030100370

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Soofiyah Dhiya Ulhaq
N I M : 1914037
Tempat/tgl lahir : Malang/24 Agustus 2001
Alamat Tempat Tinggal : Ds. Mendalanwangi RT. 17/RW.05 Kec. Wagir, Kab. Malang
Nomor HP/Telp. : 0823-2382-7196
Judul Skripsi : Pra Rencana Pabrik Vinil Klorida dari Asetilena dan Hidrogen Klorida dengan Kapasitas Produksi 70.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : Dr. Elvianto Dwi Daryono., S.T., M.T.

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang akan saya buat ini asli, hasil karya saya sendiri, sesuai dengan format yang ada dan bukan hasil menjiplak atau plagiasi dari pihak lain.
2. Skripsi ini pengerjaannya akan selalu dalam arahan dari dosen pembimbing.
3. Skripsi ini secara tertulis akan dengan jelas mencantumkan acuan dari publikasi orang lain, dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ternyata di kemudian hari terbukti terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa Pembatalan Skripsi ini, sehingga tidak dapat mengikuti Seminar Hasil juga Ujian Komprehensif sampai batas waktu yang ditetapkan oleh Program Studi.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 18 Agustus 2023

Mengetahui:
Ketua Program Studi T.Kimia



Ir. M. Istnaeny Huda, ST., MT
NIP. P. 103 0400 400

Yang membuat Pernyataan,
Meterai



Soofiyah Dhiya Ulhaq
NIM. 1914037

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Soofiyah Dhiya Ulhaq

NIM : 1914037

Program Studi : Teknik Kimia (S-1)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul:

PRA RENCANA PABRIK VINIL KLORIDA DARI ASETILENA DAN HIDROGEN KLORIDA DENGAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN ALAT UTAMA REAKTOR FIXED BED MULTITUBE

Adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 18 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



SOOFIYAH DHIYA ULHAQ
NIM. 1914037

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pra Rencana Pabrik Vinil Klorida Dari Asetilena Dan Hidrogen Klorida Dengan Kapasitas Produksi 70.000 Ton/Tahun”** dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat guna mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Awan Uji Krismanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti., S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak Ir. M. Istnaeny Hudha., S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang
4. Bapak Dr. Elvianto Dwi Daryono., S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan serta doa kepada saya
6. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia ITN Malang, partner skripsi, rekan - rekan mahasiswa dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini.

Malang, 18 Agustus 2023

Penyusun

INTISARI

Pra Rencana Pabrik Vinil Klorida dari Asetilena dan Hidrogen Klorida ini mengambil lokasi pendirian di Kabupaten Karawang, Jawa Barat dengan kriteria sebagai berikut:

- Kapasitas produksi : 70.000 ton/tahun
- Waktu operasi : 330 hari
- Bahan utama : Asetilena dan Hidrogen Klorida
- Bahan pembantu : Merkuri Klorida dan Etilen
- Utilitas : Air kawasan, *Refrigerant* Etilen, *Steam*, listrik, dan bahan bakar
- Organisasi perusahaan
 - ✓ Bentuk : Perseroan Terbatas
 - ✓ Struktur : Garis dan Staff
 - ✓ Karyawan : 133 orang
- Analisa ekonomi
 - ✓ TCI : \$ 8,370,938
 - ✓ ROI_{AT} : 12,73%
 - ✓ POT : 4,40 tahun
 - ✓ BEP : 47,70%
 - ✓ IRR : 14,52%

Dari hasil evaluasi ekonomi, Pra Rencana Pabrik Vinil Klorida dari Asetilena dan Hidrogen Klorida layak untuk didirikan

PRA RENCANA PABRIK
VINIL Klorida DARI Asetilena dan Hidrogen Klorida
DENGAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN

Disusun Oleh:

1. Zhendika Kurnia Putra 19.14.022
2. Soofiyah Dhiya Ulhaq 19.14.037

Dosen Pembimbing:

Dr. Elvianto Dwi Daryono., S.T., M.T.

ABSTRAK

Vinil klorida adalah senyawa kimia tidak berwarna dengan kemurnian 99,5 % yang memiliki rumus molekul (C_2H_3Cl). Senyawa ini dengan adanya ikatan rangkap dapat terjadi reaksi polimerisasi dan kopolimerisasi. Vinil klorida digunakan sebagai bahan *Plasticizer* karena memiliki efisiensi energi yang tinggi. Selain itu juga dapat digunakan sebagai bahan untuk proses polimerisasi PVC serta resin kopolimer. Pabrik vinil klorida ini direncanakan didirikan di Kawasan Industri KIIC, Kabupaten Karawang, Jawa Barat dengan kapasitas 70.000 Ton/Tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2027. Model operasi yang diterapkan adalah sistem kontinyu dengan waktu operasi 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Utilitas yang digunakan meliputi air, *Steam*, bahan bakar, listrik dan *Refrigerant*. Bentuk perusahaan ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staff. Dari hasil perhitungan Analisa ekonomi didapatkan $ROI_{BT} = 18,18\%$, $ROI_{AT} = 12,73\%$, $POT_{AT} = 4,40$ tahun, $BEP = 47,70\%$, $SDP = 5,86\%$, $IRR = 14,52\%$. Dari hasil evaluasi ekonomi tersebut dapat disimpulkan bahwa, pabrik vinil klorida dari asetilena dan hidrogen klorida dengan kapasitas 70.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

Kata kunci: vinil klorida, resin kopolimer

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
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 PERANCANGAN ALAT UTAMA.....	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII-1
BAB VIII UTILITAS.....	VIII-1
BAB IX TATA LETAK PABRIK.....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI DAN BENTUK PERUSAHAAN ...	X-1
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
BAB XII KESIMPULAN.....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xii
APPENDIKS A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIKS B PERHITUNGAN NERACA PANAS	APP B-1
APPENDIKS C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	APP C-1
APPENDIKS D PERHITUNGAN UTILITAS	APP D-1
APPENDIKS E PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP E-1
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta Karawang, Jawa Barat.....	I-13
Gambar 1.2.	Peta Lokasi Kawasan Industri KIIC	I-14
Gambar 1.3.	Lokasi Pabrik Vinil Klorida	I-14
Gambar 2.1.	Proses Pirolisis Etilen Diklorida	II-1
Gambar 2.2.	Proses Vinil Klorida dari Asetilena dan Hidrogen Klorida	II-2
Gambar 6.1.	Susunan Triangular Pitch	IV-8
Gambar 6.2.	Detail Tutup Reaktor.....	IV-13
Gambar 6.3.	Shell Nozzle (a) Reinforcing Plate (b) Single Flange.....	IV-17
Gambar 6.4.	Detail untuk Flange and Bolt pada Head Reaktor	IV-30
Gambar 6.5.	Desain Penyangga Reaktor	IV-33
Gambar 6.6.	Desain I-beam	IV-34
Gambar 6.7.	Desain Base Plate.....	IV-35
Gambar 9.1.	Tata Letak Pabrik Vinil Klorida Skala 1:1000 cm	IX-3
Gambar 9.2.	Letak Peralatan Pabrik Vinil Klorida	IX-6
Gambar 10.1.	Struktur Organisasi	X-3
Gambar 11.1.	Grafik BEP	IX-6

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Daftar Harga Bahan Baku dan Produk ^[10]	I-6
Tabel 1.2.	Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi pada Pembuatan Vinil Klorida Konversi 95% ^[11]	I-6
Tabel 1.3.	Data Impor dan Ekspor Vinil Klorida ^[3]	I-7
Tabel 1.4.	Data Produksi Pabrik Vinil Klorida di Indonesia ^[12]	I-7
Tabel 1.5.	Data Konsumsi Vinil Klorida di Indonesia ^[4]	I-7
Tabel 2.1.	Seleksi Proses Pembuatan Vinil Klorida	II-3
Tabel 7.1.	Instrumentasi Peralatan Pabrik	VII-4
Tabel 7.2.	Peralatan Keselamatan Kerja Pra Rencana Pabrik Vinil Klorida	VII-11
Tabel 8.1.	Total Kebutuhan <i>Steam</i> pada Peralatan Proses	VIII-2
Tabel 8.2.	Persyaratan Kandungan Bahan dalam Air Umpan Boiler pada Beberapa Tekanan Boiler	VIII-6
Tabel 8.3.	Persyaratan Kandungan Bahan dalam Air Umpan Boiler pada Beberapa Tekanan Boiler	VIII-6
Tabel 8.4.	Spesifikasi Kimia Air Sanitasi	VIII-7
Tabel 8.5.	Total Kebutuhan Air Pendingin pada Peralatan Proses	VIII-8
Tabel 8.6.	Total Kebutuhan <i>Refrigerant</i> pada Peralatan Proses	VIII-11
Tabel 9.1.	Jumlah Luasan Tanah dan Bangunan Pabrik Vinil Klorida	IX-4
Tabel 10.1.	Jadwal Jam Kerja Karyawan Pabrik	X-11
Tabel 10.2.	Perincian Kebutuhan Tenaga Kerja Pabrik Vinil Klorida	X-13
Tabel 10.3.	Perincian Gaji Karyawan <i>Non Shift</i>	X-14
Tabel 10.4.	Perincian Gaji Karyawan <i>Shift</i>	X-15
Tabel 11.1.	<i>Total Capital Investment (TCI)</i>	XI-3
Tabel 11.2.	<i>Total Production Cost</i>	XI-5