

PRARANCANGAN PABRIK
VINIL ASETAT MONOMER DARI ETILEN, ASAM
ASETAT, DAN OKSIGEN DALAM FASE GAS DENGAN
KAPASITAS 128.000 TON/TAHUN

SKRIPSI

Oleh :

DESKA EKA SAFITRY

201610235012



PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2020

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilena, Asam Asetat, dan Oksigen dalam Fase Gas dengan Kapasitas 128.000 ton/tahun

Nama Mahasiswa : Deska Eka Safitry

Nomor Pokok Mahasiswa : 201610235012

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

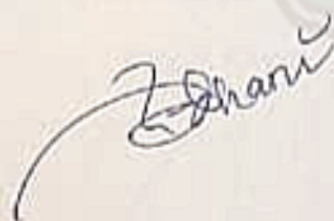
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2020

Bekasi, 27 Juli 2020

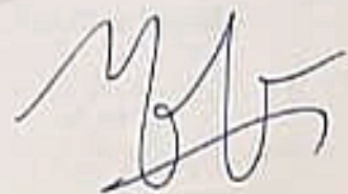
MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II



Lisa Adhani, S.T.,M.T
NIDN. 0324127406



Ir. Hermowo Widodo, M.T
NIDN. 0309026705

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilena,
Asam Asetat, dan Oksigen dalam Fase Gas dengan
Kapasitas 128.000 Ton/Tahun
Nama Mahasiswa : Deska Eka Safitry
Nomor Pokok Mahasiswa : 201610235012
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2020

Bekasi, 27 Juli 2020

MENGESAHKAN,

Ketua Penguji : Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T

NIDN. 0324047505

Penguji I : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M

NIDN. 0326027001

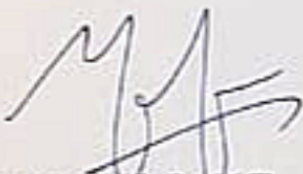
Penguji II : Lisa Adhani, S.T., M.T

NIDN. 0324127406

MENGETAHUI,

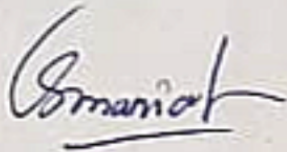
Ketua Program Studi

Teknik Kimia


Ir. Hernowo Widodo, M.T
NIDN. 0309026705

Dekan

Fakultas Teknik


Ismaniah, S.Si., M.M
NIDN. 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul Prarancangan Pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilen , Asam Asetat, dan Oksigen dalam Fase Gas dengan Kapasitas 128.000 Ton/Tahun ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 28 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



Deska Eka Safitry

NPM : 201610235012

ABSTRAK

Deska Eka Safitry. 201610235012. Prarancangan Pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilen, Asam Asetat, dan Oksigen Dalam Fase Gas Dengan Kapasitas 128.000 ton/tahun.

Vinil asetat monomer merupakan bahan kimia produk antara (*intermediate product*) yang dipakai dalam pembuatan *polyvinyl acetate*, vinil asetat *copolymer*, *polyvinyl alcohol* dan *vinyl chloride*. Vinil asetat dalam bentuk polimer ini sangat luas kegunaannya antara lain dalam industri pembuatan cat, yaitu sebagai *adhesive*, pelapis, lem, *film*, tinta, ekstil dan industri kertas. Sedangkan bentuk dari kapolimernya misalnya dengan *acrylonitrile* dipakai untuk industri *acrylic fibers*.

Kebutuhan vinil asetat naik rata-rata 15 % pertahun, pengguna terbesar dalam industri vinil asetat adalah industri perekat, industri tekstil dan cat yang banyak terdapat di Indonesia. Kebutuhan vinil asetat masih dipenuhi dari impor karena pabrik vinil asetat belum ada di Indonesia. Impor bahan kimia yang berupa vinil asetat ini berasal dari Amerika Serikat, Jepang, dan Taiwan.

Pabrik *Vinil Asetat Monomer* dengan bahan baku *Etilen*, *Asam Asetat*, dan *Oksigen* akan didirikan di Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten, dengan kapasitas produksi 128.000 ton/tahun pada tahun 2024.

Dari analisis ekonomi diperoleh :

Modal Investasi	: Rp 688.746.480.280
Biaya Produksi	: Rp 7.099.747.390.320,12
Hasil Penjualan	: Rp 7.422.163.328.000
Laba Bersih	: Rp 225.691.156.376
Break Event Point	: 51,27%
Return on Investment	: 32,7684%

Pay Out Time

: 2 Tahun 33 Bulan

Dari hasil analisis evaluasi ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik pembuatan Vinil Asetat Monomer dari Etilen , Asam Asetat dan Oksigen ini layak untuk didirikan.

Kata kunci : *Vinil Asetat Monomer, Etilen, Asam Asetat, Oksigen*



ABSTRACT

Deska Eka Safitry. 201610235012. Design of Monomer Vinyl Acetate Plant from Ethylene, Acetic Acid, and Oxygen in Gas Phases with a capacity of 128,000 tons / year.

Vinyl acetate monome is a chemical product between (intermediate products) used in the manufacture of polyvinyl acetate, vinyl acetate copolymer, polyvinyl alcohol and vinyl chloride. Vinyl acetate in the form of a polymer is very broad use, among others, in the paint manufacturing industry, namely as an adhesive, coating, glue, film, ink, external and paper industry. Whereas the shape of the capolymers, for example with acrylonitrile, is used for the acrylic fibers industry.

The need for vinyl acetate rises an average of 15% per year, the biggest user in the vinyl acetate industry is the adhesive, textile and paint industry which is widely available in Indonesia. Vinyl acetate needs are still being met from imports because vinyl acetate factories do not yet exist in Indonesia. These vinyl acetate chemical imports come from the United States, Japan and Taiwan.

The Vinyl Acetate Monomer Factory with raw material for Ethylene, Acetic Acid, and Oxygen will be established at Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten, with a production capacity of 128,000 tons / year in 2024.

From the economic analysis obtained:

Investment Capital	: Rp 688.746.480.280
Production cost	: Rp 7.099.747.390.320,12
Sales results	: Rp 7.422.163.328.000
Net Income	: Rp 225.691.156.376
Break Event Point	: 51,27%
Return on Investment	: 32,7684%

Pay Out Time : 2 year 33 months

From the results of the economic evaluation analysis it can be concluded that the manufacturing plant of Vinyl Acetate Monomer from Ethylene, Acetic Acid and Oxygen is feasible to be established.

Keywords: Vinyl Acetate Monomers, Ethylene, Acetic Acid, Oxygen



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

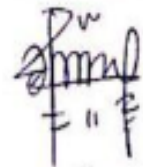
Nama : Deska Eka Safitry
NPM : 201610235012
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul **Prarancangan pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilen, Asam Asetat, dan Oksigen dalam Fase Gas Kapasitas 128.000 Ton/Tahun** beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengambil alih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikkannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis, pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini, menjadi tanggung jawab saya pribadi. Demikian peraturan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bekasi, 28 Juli 2020

Yang Menyatakan,



Deska Eka Safitry

NPM : 201610235012

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan “PRARANCANGAN PABRIK VINIL ASETAT MONOMER DARI ETILEN, ASAM ASETAT DAN OKSIGEN DENGAN FASA GAS DENGAN KAPASITAS 128.000 TON/TAHUN” Penulisan laporan dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan tugas akhir.

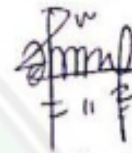
Penyusunan laporan ini tidak lepas dari do'a, bantuan, saran, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu terselesaikannya laporan ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT karena telah memberikan rahmat, hidayah, serta ilmu yang berlimpah kepada penulis selama dilaksanakan hingga selesainya laporan ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan lewat doa-doanya dan atas dukungan yang telah diberikan baik berupa material maupun moril.
3. Ibu Ismaniah S.Si.,M,M Sebagai Dekan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Lisa Adhani, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I yang telah banyak mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan ini.
5. Ir. Hernowo Widodo., M.T selaku dosen pembimbing II yang telah banyak mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan ini.
6. Inggriani Hamdi Yandi P, Prayoga O, Marsa Aqilah P, Wahyu, dll selaku teman, saudara dan sahabat yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Angkatan 2016 tercinta yang selalu memberikan dukungan, doa serta semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan karya ilmiah ini, sehingga kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi Penulis. Besar harapan Penulis bahwa laporan karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat positif bagi seluruh pembaca. Terima kasih.

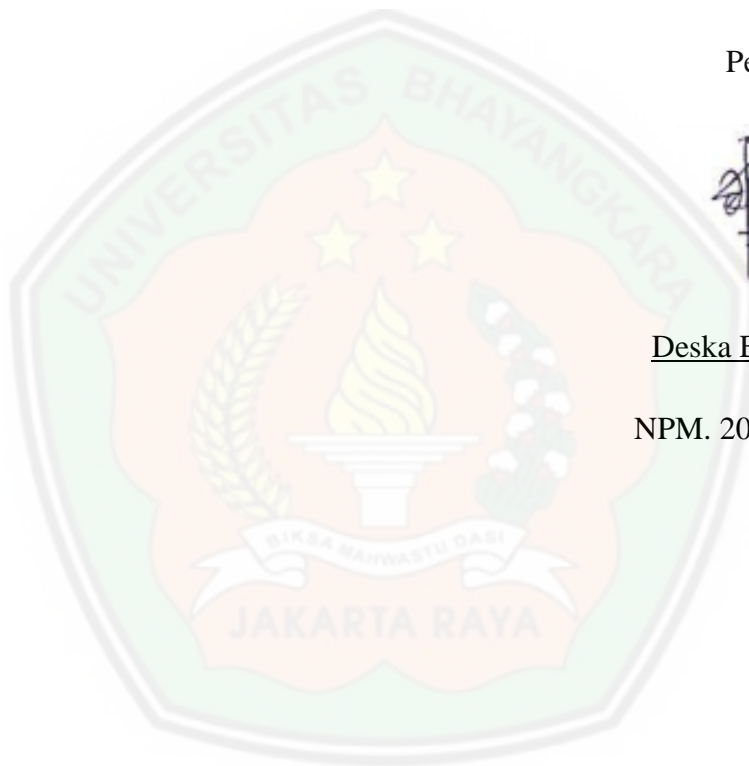
Bekasi, 28 Juli 2020

Penulis



Deska Eka Safitry

NPM. 201610235012



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PUPLIKASI	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR GRAFIK	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.2.1 Maksud	2
1.2.2 Tujuan	2
1.3 Analisa Pasar	2
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku	2
1.3.2 Kebutuhan Produk	2
1.4 Penentuan Kapasitas Produksi	3
1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
1.6 Tinjauan Pustaka	7
	xi

1.6.1	Vinil Asetat	7
1.6.2	Kegunaan Vinil Asetat	8
1.6.3	Tinjauan Termodinamika	8
1.6.4	Tinjauan Kinetika	12
1.7	Proses Pembuatan Vinil Asetat.....	14
1.7.1	Proses Dasar Asetilen.....	15
1.7.2	Proses Dasar Etilen	15
1.7.3	Proses Dasar Asetaldehid dan Asetat Anhidrit	16
1.8	Uraian Proses Produksi.....	17
1.8.1	Tahap Persiapan Bahan Baku	17
1.8.2	Tahap Reaksi	18
1.8.3	Tahap Pemisahan Produk	18
1.8.4	Tahap Pemurnian Produk.....	18
1.9	Diagram Alir Kualitatif	19
1.10	Diagram Alir Kuantitatif	20
1.11	Spesifikasi Bahan Baku	21
1.11.1	Etilen	21
1.11.2	Asam Asetat	23
1.11.3	Oksigen	24
1.11.4	Karbondioksida.....	24
1.12	Spesifikasi Produk	25
1.12.1	Vinil Asetat Monomer.....	25
1.11.2	Air.....	26
BAB II NERACA MASSA.....		28
2.1	Reaktor Fixed Multitubular	28
2.2	Reaktor Drum.....	29

2.3 Absorber-101.....	30
2.4 Absorber-102.....	31
2.5 Stripper.....	32
2.6 Destilasi.....	33
2.7 Dekanter.....	34
BAB III NERACA ENERGI.....	35
3.1 Vaporizer.....	35
3.2 Heat Exchanger 1.....	35
3.3 Reaktor.....	36
3.4 Heat Exchanger 2.....	36
3.5 Flash Drum.....	37
3.6 Heat Exchanger 3.....	37
3.7 Absorber 1.....	37
3.8 Heat Exchanger 4.....	38
3.9 Absorber 2.....	38
3.10 Stripper.....	39
3.11 Destilasi.....	39
3.12 Heat Exchanger 5.....	39
3.13 Dekanter.....	40
BAB IV SPESIFIKASI ALAT.....	41
4.1 Spesifikasi Alat.....	41
4.1.1 Reaktor.....	41
4.1.2 Flash Drum.....	42
4.1.3 Absorber.....	43
4.1.4 Stripper.....	44
4.1.5 Menara Destilasi.....	44

4.1.6 Decanter.....	46
4.1.7 Vaporizer.....	47
4.1.8 Tangki Penyimpanan.....	47
4.1.9 Heat Exchanger.....	49
4.1.10 Pompa.....	52
4.1.11 Kompresor.....	54
4.2 Utilitas.....	55
4.2.1 Unit Pengadan Air.....	55
4.2.2 Unit Pengolahan Uap (Steam).....	62
4.2.3 Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	65
4.2.4 Unit Pengolahan Limbah.....	66
4.2.5 Unit Pengelolaan Listrik.....	68
4.2.6 Unit Kebutuhan Air.....	71
BAB V EVALUASI EKONOMI.....	73
5.1 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	73
5.2 Tata Letak Pabrik (<i>Lay Out Pabrik</i>).....	74
5.3 Tata Letak Peralatan Proses.....	77
5.4 Struktur Organisasi Perusahaan.....	79
BAB VI KESIMPULAN.....	97
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
TABEL 1.1 Kebutuhan Vinil Asetat di Negara Lain	3
TABEL 1.2 Data Pabrik Vinil Asetat Yang Sudah Berdiri.....	3
TABEL 1.3 Data Ekspor dan Impor Vinil Asetat di Indonesia	4
TABEL 1.4 Data X dan Y	4
TABEL 1.5 Data $\Delta H^{\circ}f$ dan $\Delta G^{\circ}f$ Masing-masing Komponen.....	8
TABEL 1.6 Data Energi Aktivasi.....	13
TABEL 1.7 Perbandingan Proses Pembuatan Vinil Asetat	16
TABEL 2.1 Neraca Massa Reaktor Fixed Bed Multitubular (Masuk).....	28
TABEL 2.2 Neraca Massa Reaktor Fixed Bed Multitubular (Keluar).....	29
TABEL 2.3 Neraca Massa Flash Drum (Masuk).....	29
TABEL 2.4 Neraca Massa Flash Drum (Keluar).....	30
TABEL 2.5 Neraca Massa Absorber-101 (Masuk).....	30
TABEL 2.6 Neraca Massa Absorber-101(Keluar).....	31
TABEL 2.7 Neraca Massa Absorber -102 (Masuk).....	31
TABEL 2.8 Neraca Massa Absoreber-102 (Keluar).....	32
TABEL 2.9 Neraca Massa Stripper (Masuk).....	32
TABEL 2.10 Neraca Massa Stripper (Keluar).....	33
TABEL 2.11 Neraca Massa Destilasi (Masuk).....	34
TABEL 2.12 Neraca Massa Destilasi (Keluar).....	34
TABEL 2.13 Neraca Massa Dekanter.....	34
TABEL 3.1 Neraca Energi Vaporizer.....	35

TABEL 3.2 Neraca Energi Heat Exchanger-101	35
TABEL 3.3 Neraca Energi Reaktor	36
TABEL 3.4 Neraca Energi Heat Exchanger-102	36
TABEL 3.5 Neraca Energi Flash Drum	37
TABEL 3.6 Neraca Energi Heat Exchanger-103	37
TABEL 3.7 Neraca Energi Absorber-101	37
TABEL 3.8 Neraca Energi Heat Exchanger-104	38
TABEL 3.9 Neraca Energi Absoreber-102	38
TABEL 3.10 Neraca Energi Stripper	39
TABEL 3.11 Neraca Eneegi Destilasi	39
TABEL 3.12 Neraca Energi Heat Exchanger-105	39
TABEL 3.13 Neraca Energi Dekanter	40
TABEL 4.1 Kebutuhan Air Pendingin	59
TABEL 4.2 Kebutuhan Air Konsumsi Umum dan Sanitasi	61
TABEL 4.3 Kebutuhan Uap Pemanas	62
TABEL 4.4 Kebutuhan Listrik Alat Proses	68
TABEL 5.1 Penggolongan Jabatan	88
TABEL 5.2 Jumlah Gaji Karyawan	90

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
GAMBAR 1.1 Peta Lokasi Pabrik.....	6
GAMBAR 1.2 Diagram Alir Kualitatif	19
GAMBAR 1.3 Diagram Alir Kuantitatif.....	20
GAMBAR 5.1 Lokasi Vinil Asetat.....	74
GAMBAR 5.2 Tata Letak Pabrik.....	76
GAMBAR 5.3 Layout Peralatan Proses.....	78



DAFTAR GRAFIK

	Halaman
GRAFIK 1.1 Regresi Polinomial	5



DAFTAR LAMPIRAN

- 1. LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA**
- 2. LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA ENERGI**
- 3. LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT**
- 4. LAMPIRAN D PERHITUNGAN UTILITAS**
- 5. LAMPIRAN E EVALUASI EKONOMI**

