

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

SKRIPSI

Oleh :

INGGRIANI HAMDI YANDI PUTRI

201610235021



**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 : Inggriani Hamdi Yandi Putri

Nomor Pokok Mahasiswa : 201610235021

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. Hernowo 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 : Inggriani Hamdi Yandi Putri
Nomor Pokok Mahasiswa : 201610235021
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2020

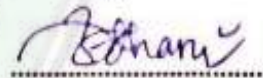
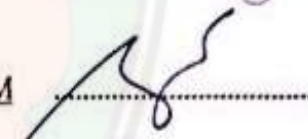
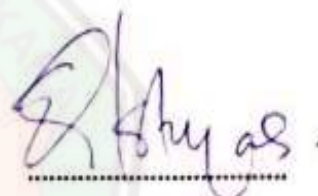
Bekasi, 27 Juli 2020

MENGESAHKAN,

Ketua Penguji : Elvi Kustiyah, S.T.,M.T
NIDN. 0306087403

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

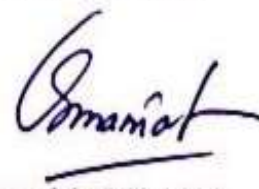
Teknik Kimia



Ir. Hermowo 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 Etilena, 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 untuk 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, 27 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



Ingriani Hamdi Yandi Putri

NPM : 201610235021

ABSTRAK

Inggriani Hamdi Yandi Putri. 201610235021. Prarancangan Pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilena, 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 monomer 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
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 3 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

Inggriani Hamdi Yandi Putri, 201610235021, Production of Vinyl Acetate Monomer From Ethylene, Acetic Acid, And Oxygen in the Gas Phase with capacity of 128.000 Tons/Year.

Vinyl acetate monomer 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 copolymers, 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
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 3 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 : Inggriani Hamdi Yandi Putri
Nomor Pokok Mahasiswa : 201610235021
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-ekklusif 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, 27 Juli 2020

Yang Menyatakan,



Inggriani Hamdi Yandi Putri

NPM : 201610235021

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 Etilena, 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 Fakultas Teknik 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. Deska Eka Safitry, Wahyu Nur, Ahmad Fauzi, Resti Mutiara selaku teman dan sahabat yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
7. Reza Pahlevi sebagai keluarga yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

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, 27 Juli 2020

Penulis

Inggriani Hamdi Yandi Putri

NPM. 201610235021

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR GRAFIK	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
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

1.6.1	Vinil Asetat Monomer.....	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	Blok Diagram Proses.....	19
1.10	Spesifikasi Bahan Baku	22
1.10.1	Etilen.....	22
1.10.2	Asam Asetat	24
1.10.3	Oksigen	25
1.10.4	Karbon dioksida.....	25
1.11	Spesifikasi Produk	26
1.11.1	Vinil Asetat Monomer.....	26
1.11.2	Air	28
BAB II	NERACA MASSA	29
2.1	Reaktor Fixed Bed Multitubular	29
2.2	Flask Drum	30

2.3	Absorber-101	31
2.4	Absorber-102	32
2.5	Stripper	33
2.6	Destilasi	34
2.7	Dekanter	35
BAB III NERACA ENERGI		36
3.1	Vaporizer	36
3.2	Heat Exchanger-101	36
3.3	Reaktor Fixed Bed Multitubular	37
3.4	Heat Exchanger-102	37
3.5	Flask Drum	37
3.6	Heat Exchanger-103	38
3.7	Absorber-101	38
3.8	Heat Exchanger-104	39
3.9	Absorber-102	39
3.10	Stripper	39
3.11	Destilasi	40
3.12	Heat Exchanger-105	40
3.13	Dekanter	40
BAB IV SPESIFIKASI ALAT DAN UTILITAS		42
4.1	Spesifikasi alat	42
4.1.1	Reaktor Fixed Bed Multitubular	42
4.1.2	Flask Drum	43
4.1.3	Absorber.....	44
4.1.4	Stripper	44

4.1.5	Destilasi	45
4.1.6	Dekanter	46
4.1.7	Vaporizer.....	47
4.1.8	Tangki Penyimpanan	48
4.1.9	Heat Exchanger	49
4.1.10	Pompa	53
4.1.11	Kompresor	55
4.2	Utilitas	55
4.2.1	Unit Pengadaan Air	56
4.2.2	Unit Pengolahan Uap / steam	62
4.2.3	Unit Pengadaan Bahan Bakar	66
4.2.4	Unit Pengolahan Limbah	67
4.2.5	Unit Pengelolaan Listrik.....	68
4.2.6	Unit Kebutuhan Air	72
BAB V EVALUASI EKONOMI		74
5.1	Pemilihan Lokasi Pabrik	74
5.1.1	Ketersediaan Bahan Baku	74
5.1.2	Transportasi	74
5.1.3	Pemasaran Produk	74
5.1.4	Tenaga Kerja	75
5.1.5	Lingkungan	75
5.1.6	Ketersedian Lahan	75
5.2	Tata Letak Pabrik	75
5.3	Tata Letak Peralatan Proses	78
5.3.1	Aliran Bahan Baku dan Produk	78

5.3.2	Aliran Udara	78
5.3.3	Cahaya	79
5.3.4	Lalu Lintas Manusia	79
5.3.5	Pertimbangan Ekonomi.....	79
5.3.6	Jarak Antar Alat Proses	79
5.4	Struktur Organisasi Perusahaan	80
5.4.1	Organisasi Perusahaan	80
5.4.2	Struktur Organisasi	80
5.4.3	Tugas dan Wewenang	81
5.4.4	Pembagian Jam Kerja	82
5.4.5	Perincian Tugas Dan Keahlian	84
5.4.6	Pengendalian Produksi	86
5.4.7	Kesejahteraan Sosial Karyawan	93
5.4.8	Management Perusahaan	94
5.4.9	Pengendalian Kualitas	94
5.4.10	Pengendalian Kuantitas	94
5.4.11	Pengendalian Waktu	95
5.4.12	Pengendalian Bahan Proses	95
5.5	Analisa Ekonomi	95
5.5.1	Hasil Perhitungan Biaya-Biaya	96
5.5.2	Hasil Analisa	96
BAB VI KESIMPULAN		98
6.1	Kesimpulan	98

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 Masuk Reaktor	29
TABEL 2.2 Neraca Massa Keluar Reaktor	30
TABEL 2.3 Neraca Massa Masuk Flask Drum.....	30
TABEL 2.4 Neraca Massa Keluar Flask Drum	31
TABEL 2.5 Neraca Massa Masuk Absorber-101	31
TABEL 2.6 Neraca Massa Keluar Absorber-101	32
TABEL 2.7 Neraca Massa Masuk Absorber-102.....	32
TABEL 2.8 Neraca Massa Keluar Absorber-102.....	33
TABEL 2.9 Neraca Massa Keluar Stripper	33
TABEL 2.10 Neraca Massa Masuk Stripper	34
TABEL 2.11 Neraca Massa Keluar Destilasi	34
TABEL 2.12 Neraca Massa Masuk Destilasi	35
TABEL 2.13 Neraca Massa Dekanter	35
TABEL 3.1 Neraca Energi Vaporizer	36
TABEL 3.2 Neraca Energi Heat Exchanger-101	36

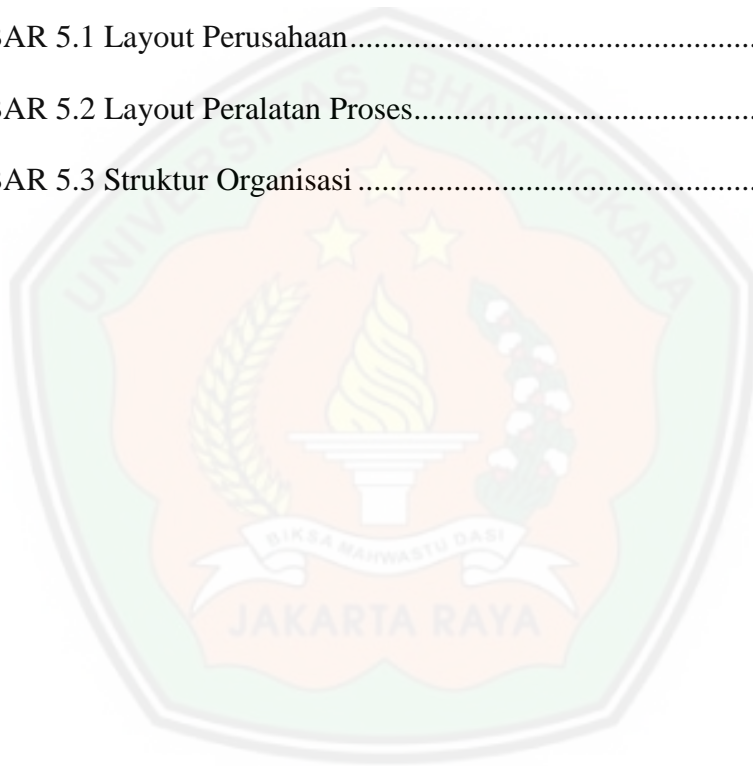
TABEL 3.3 Neraca Energi Reaktor	37
TABEL 3.4 Neraca Energi Heat Exchanger-102	37
TABEL 3.5 Neraca Energi Flask Drum	37
TABEL 3.6 Neraca Energi Heat Exchanger-103	38
TABEL 3.7 Neraca Energi Absorber-101	38
TABEL 3.8 Neraca Energi Heat Exchanger-104	39
TABEL 3.9 Neraca Energi Absorber-102	39
TABEL 3.10 Neraca Energi Stripper.....	39
TABEL 3.11 Neraca Energi Destilasi.....	40
TABEL 3.12 Neraca Energi Heat Exchanger-105	40
TABEL 3.13 Neraca Massa Dekanter	41
TABEL 4.1 Spesifikasi Reaktor	42
TABEL 4.2 Spesifikasi Flask Drum	43
TABEL 4.3 Spesifikasi Absorber	44
TABEL 4.4 Spesifikasi Stripper	44
TABEL 4.5 Spesifikasi Destilasi.....	45
TABEL 4.6 Spesifikasi Dekanter	46
TABEL 4.7 Spesifikasi Vaporizer	47
TABEL 4.8 Spesifikasi Tangki Penyimpanan	48
TABEL 4.9 Spesifikasi Heat Exchanger	49
TABEL 4.10 Spesifikasi Pompa.....	53
TABEL 4.11 Spesifikasi Kompresor.....	55
TABEL 4.12 Kebutuhan Air.....	60
TABEL 4.13 Kebutuhan Air Konsumsi dan Sanitasi	62
TABEL 4.14 Kebutuhan Uap Pemanas	62

TABEL 4.15 Kebutuhan Listrik Alat proses	69
TABEL 4.16 Kebutuhan Listrik Total	69
TABEL 5.1 Penggolongan Jabatan	89
TABEL 5.2 Jumlah Gaji Karyawan	90



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
GAMBAR 1.1 Peta Lokasi Pabrik Vinil Asetat Yang Akan Didirikan	6
GAMBAR 1.2 Diagram Alir Kualitatif	19
GAMBAR 1.3 Diagram Alir Kuantitatif	20
GAMBAR 1.4 Diagram Alir Proses	21
GAMBAR 5.1 Layout Perusahaan.....	77
GAMBAR 5.2 Layout Peralatan Proses.....	79
GAMBAR 5.3 Struktur Organisasi	88



DAFTAR GRAFIK

	Halaman
GRAFIK 1.1 Ekspor-Impor Vinil Asetat di Negara Indonesia	5
GRAFIK 5.1 Break Event Point (BEP)	97



DAFTAR LAMPIRAN

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

