

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK ETHYLENE DICHLORIDE DARI GAS ETILEN DAN KLORIN
DENGAN PROSES *DIRECT CHLORINATION VAPOUR PHASE***

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH:

Rr. ALVARA DAHAYUNANDA AGNETTA

22031010034

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2026

Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Ethylene Dichloride Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan
Proses Direct Chlorination Vapour Phase

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

ETHYLENE DICHLORIDE DARI GAS ETILEN DAN KLORIN DENGAN

PROSES DIRECT CHLORINATION VAPOUR PHASE

Disusun Oleh :

Rr. ALVARA DAHAYUNANDA AGNETTA

NPM. 22031010034

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 20 Juli 2026

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

1.

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

Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2030

2.

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT
NIP. 19640611 199203 2 001

3.

Ardika Nurmawati, S.T., M.T.
NIP. 19940827 202203 2 008

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

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

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Ethylene Dichloride Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan
Proses Direct Chlorination Vapour Phase

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

ETHYLENE DICHLORIDE DARI GAS ETILEN DAN KLORIN DENGAN

PROSES DIRECT CHLORINATION VAPOUR PHASE

Disusun Oleh :

Rr. ALVARA DAHAYUNANDA AGNETTA

22031010034

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada tanggal : 13 Juli 2026

Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

(Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.)

NIP. 19861123 202421 2030

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
Sekretariat Giri Reka I, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rr. Alvara Dahayunanda Agnetta

NPM : 22031010034

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 Juli T.A. 2025/2026

Dengan Judul : PABRIK ETHYLENE DICHLORIDE DARI DARI GAS ETILEN
DAN KLOORIN DENGAN PROSES DIRECT CHLORINATION
VAPOUR PHASE

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.

3. Ardika Nurmawati, S.T., M.T.

Surabaya, 20 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.

NIP. 19861123 202421 2030

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rr. Alvara Dahayunanda Agnetta
NPM : 22031010034
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* 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 Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Desertasi 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 Juli 2026

Yang Membuat pernyataan,



Rr. Alvara Dahayunanda Agnetta
NPM.22031010034



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Pra Rancangan Pabrik yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*.” Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur. Atas selesainya laporan Pra Rancangan Pabrik ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya 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 UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik.
4. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T. selaku Dosen Penguji Ujian Lisan Pra Rancangan Pabrik.
5. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT selaku Dosen Penguji Ujian Lisan Pra Rancangan Pabrik.
6. Ardika Nurmawati, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Ujian Lisan Pra Rancangan Pabrik.
7. Dr. Hendix Abdul Ajiz, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Ujian Lisan Pra Rancangan Pabrik.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Agustiawan dan Ibu Nanette, atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang, serta dukungan moral dan material yang menjadi kekuatan utama penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Pakde Sentot dan Budhe Agustien, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral dan material, serta menjadi sumber inspirasi utama sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*”

10. Teman-teman penulis, Esterly, Annisa, Sherina, Delia, Tara, Alfina, Adisti, Thoriq, dan Muhim, yang telah memberikan semangat serta dukungan selama menjalani perkuliahan dan proses pengerjaan Tugas Akhir.
11. Partner penulis, Revansyah, Mudi, dan Aqeel, yang telah membantu dan kebersamai dalam menyusun penelitian, PKL, dan Tugas Akhir hingga dapat terselesaikan dengan baik.
12. Teman-teman Asisten Laboratorium Komputer Periode 2024-2026, atas kebersamaan, semangat, dan dukungan yang diberikan.

Kami menyadari bahwa Laporan Pra Rancangan Pabrik ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan ke depannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi dasar yang baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia, khususnya bagi mahasiswa Teknik Kimia.

Surabaya, 20 Juni 2026

Penyusun



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xi
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	I-1
I.1.1 Kegunaan Produk	I-2
I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku	I-3
I.1.3 Aspek Ekonomi	I-3
I.2 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik.....	I-8
I.2.1 Data Kebutuhan Impor di Indonesia.....	I-9
I.2.2 Data Kebutuhan Ekspor di Indonesia	I-9
I.2.3 Data kapasitas Produksi di Indonesia	I-10
I.2.4 Data Konsumsi Dalam Negeri.....	I-11
I.2.5 Perencanaan Kapasitas Produksi	I-11
I.3 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	I-13
I.3.1 Bahan Baku Utama	I-13
I.3.2 Bahan Baku Pendukung	I-15
I.3.3 Produk Utama.....	I-16
BAB II.....	II-1
SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	II-1
II.1 Macam-Macam Proses.....	II-1
II.1.1 Proses <i>Direct Chlorination</i>	II-1



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan
Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*”

II.1.2	Proses <i>Oxychlorination</i>	II-2
II.2	Seleksi Proses	II-3
II.3	Uraian Proses.....	II-4
BAB III.....		III-1
NERACA MASSA		III-1
BAB IV		IV-1
NERACA PANAS		IV-1
BAB V		V-1
SPESIFIKASI ALAT		V-1
BAB VI		VI-1
INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA		VI-1
VI.1 Instrumentasi		VI-1
VI.2 Keselamatan Kerja Karyawan dan Safety		VI-3
BAB VII		VII-1
UTILITAS		VII-1
BAB VIII.....		VIII-1
LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK		VIII-1
VIII.1 Lokasi dan Tata Letak		VIII-1
VIII.2 Tata Letak Pabrik		VIII-4
BAB IX		IX-1
STRUKTUR DAN ORGANISASI		IX-1
IX.1 Keterangan Umum.....		IX-1
IX.2 Bentuk Usaha.....		IX-1
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab		IX-2
IX.5 Jam Kerja.....		IX-9
IX.6 Status Karyawan dan Sistem Upah		IX-10
BAB X.....		X-1
ANALISIS EKONOMI.....		X-1



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan
Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*”

BAB XI	XI-1
KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
XI.1 Kesimpulan.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Blok Diagram Proses Direct Chlorination.....	II-1
Gambar II. 2 Blok Diagram Proses Oxychlorination	II-2
Gambar VIII. 1 Peta Pendirian Pabrik (Sumber: Google Earth, 2026).....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Layout Pabrik.....	VIII-6
Gambar VIII. 3 Layout Peralatan	VIII-7
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Pabrik	IX-8



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Perbandingan Harga Bahan Baku dengan Produk	I-4
Tabel I. 2 Perhitungan Analisa Ekonomi Awal	I-4
Tabel I. 3 Data Kebutuhan Impor Ethylene Dichloride	I-9
Tabel I. 4 Data Kebutuhan Ekspor Ethylene Dichloride.....	I-10
Tabel I. 5 Data Produksi Ethylene Dichloride di Indonesia.....	I-10
Tabel I. 6 Data Konsumsi Ethylene Dichloride di Indonesia	I-11
Tabel I. 7 Persen Pertumbuhan Impor/Ekspor Ethylene Dichloride (EDC)	I-12
Tabel I. 8 Spesifikasi Bahan Baku Etilena	I-14
Tabel I. 9 Spesifikasi Bahan Baku Klorin	I-15
Tabel II. 1 Pemilihan Proses Produksi Etilen Diklorida	II-3



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*”

INTISARI

Pabrik Ethylene Dichloride (EDC) dengan metode *direct chlorination* didirikan dengan kapasitas 98.000 ton/tahun, pabrik akan didirikan di Kawasan Industri Krakatau, Warnasari, Cilegon,, Banten. Bahan baku utama yang digunakan adalah Ethylene (C_2H_4), Chlorine (Cl_2), sedangkan bahan pendukung yang digunakan sebagai katalis adalah Ethylene Dibromide ($C_2H_4Br_2$). Proses produksi terdiri dari tahap persiapan bahan baku, yaitu penurunan tekanan dan pemanasan ethylene (C_2H_4) serta chlorine (Cl_2) hingga suhu reaksi, kemudian chlorine (Cl_2) dilewatkan melalui ethylene dibromide ($C_2H_4Br_2$) sebelum memasuki reaktor. Tahap selanjutnya adalah reaksi klorinasi dalam chlorinating tower yang menghasilkan ethylene dichloride ($C_2H_4Cl_2$). Produk reaksi kemudian didinginkan dan dipisahkan di dalam separator, di mana fase gas direcycle kembali ke reaktor, sedangkan fase cair dimurnikan menggunakan kolom distilasi. Tahap akhir adalah pemurnian ethylene dichloride ($C_2H_4Cl_2$) sebagai produk utama dan recovery ethylene dibromide ($C_2H_4Br_2$) untuk digunakan kembali sebagai katalis sehingga meningkatkan efisiensi proses. Kebutuhan listrik pabrik diperoleh dari PLN untuk AC dan penerangan, sedangkan untuk kebutuhan proses diperoleh dari generator set. Untuk kebutuhan air diperoleh dari KTI Cilegon, Banten yang nantinya akan diolah terlebih dahulu pada unit utilitas untuk digunakan sebagai air proses, air pendingin, air umpan boiler, dan air sanitasi. Pabrik ini menggunakan sistem organisasi Perseroan Terbatas atau PT, dengan bentuk organisasi garis dan staff. Pabrik ini direncanakan bekerja secara continue dengan waktu operasi selama masa produksi 330 hari per tahun. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. Kapasitas Produksi | : 98.000 ton/tahun |
| 2. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| 3. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff |
| 4. Jumlah Karyawan | : 153 |
| 5. Waktu operasi | : 330 hari/tahun, 24 jam/hari |
| 6. Lokasi pabrik | : Kawasan Industri Krakatau, |



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Ethylene Dichloride* Dari Gas Etilen Dan Klorin Dengan Proses *Direct Chlorination Vapour Phase*”

Warnasari, Cilegon, Banten

7. Luas pabrik : 25.000 m
8. Bahan Baku
 - a. Ethylene : 8096,8376 kg/jam
 - b. Chlorine : 20562,5572 kg/jam
 - c. Ethylene Dibromide : 2056,2557 kg/jam
9. Produk Ethylene Dichloride : 12373,7373 kg/jam
10. Utilitas
 - a. Kebutuhan air umpan boiler : 2,6258 m³/jam
 - b. Kebutuhan air pendingin : 568,4228 m³/jam
 - c. Kebutuhan air sanitasi : 0,2396 m³/jam
 - d. Kebutuhan Listrik : 896,6297 kWh
 - e. Kebutuhan Bahan Bakar : 92,3776 kg/jam
11. Analisis Ekonomi
 - a. Masa kontruksi : 2 tahun
 - b. Umur pabrik : 10 tahun
 - c. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp700.706.571.035
 - d. Working Capital Investment (WCI) : Rp490.815.453.351
 - e. Total Capital Investement (TCI) : Rp1.202.208.320.568
 - f. Biaya Bahan Baku/tahun : Rp1.659.137.072.188
 - g. Biaya Utilitas/tahun : Rp28.998.350.645
 - h. Biaya Produksi (TPC) : Rp1.967.412.858.970
 - i. Hasil Penjualan : Rp2.629.928.000.000
 - j. Bunga Pinjaman Bank : 8%
 - k. Rate of investment (sebelum pajak) : 23,11%
 - l. Rate of investment (setelah pajak) : 18,02%
 - m. Pay Back Period : 3 tahun 6 bulan
 - n. Internal Rate of Return (IRR) : 13,1998%
 - o. Break Event Point (BEP) : 28,3%