

TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK *MONOCHLOROBENZENE* DARI *BENZENE* DAN *CHLORINE*
DENGAN PROSES KLOLINASI KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN"**



Disusun Oleh :

DIAN PUTRI ARTANTI

22031010137

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA
TIMUR SURABAYA**

2026

**"PRA RANCANGAN PABRIK MONOCHLORO BENZENE DARI
BENZENE DAN CHLORINE DENGAN PROSES KLOORINASI
KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN"**

PRA RANCANGAN PABRIK
Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



Disusun Oleh :

DIAN PUTRI ARTANTI

22031010137

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA
TIMUR SURABAYA

2026



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Monochlorobenzene dari Benzene dan Chlorine dengan Proses Klorinasi"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK MONOCHLORO BENZENE DARI BENZENE DAN CHLORINE DENGAN PROSES KLOORINASI KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh :
DIAN PUTRI ARTANTI
NPM. 22031010137

Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada Tanggal : 22 Juli 2026

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

1.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 198803 1 001

3.

Nove Kartika Eriivanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2 030

A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.
NIP. 19960717 202203 2 020

Mengetahui,

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



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



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Monochlorobenzene dari Benzene dan Chlorine dengan Proses Klorinasi"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**" PABRIK MONOCHLORO BENZENE DARI BENZENE DAN CHLORINE
DENGAN PROSES KLOORINASI KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

DIAN PUTRI ARTANTI

NPM. 22031010137

Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen

Pembimbing

Pada Tanggal : 22 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Dian Putri Artanti
NPM : 22031010137
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri / Teknologi Pangan~~
~~/Teknik Lingkungan / Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi *~~) PRA RANCANGAN PABRIK / ~~SKRIPSI~~
/TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Juli, TA 2025/2026.

Dengan judul : PRA RANCANGAN PABRIK MONOCHLOROBENZENE DARI
BENZENE DAN CHLORINE DENGAN PROSES KLOORINASI
KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001

2. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2 030

3. A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.
NIP. 19960717 202203 2 020

Surabaya, 21 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 198803 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dian Putri Artanti
NPM : 22031010137
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi/Tugas Akhir/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 ditemuan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Disertasi 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



Dian Putri Artanti
NPM. 22031010137



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Monochlorobenzene dari Benzene dan Chlorine dengan Proses Klorinasi”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia serta rahmat-Nya, sehingga penyusun diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Pra rancangan pabrik penyusun yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik *Monochlorobenzene* dari *Benzene* dan *Chlorine* dengan Proses Klorinasi”. Laporan ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik, dan saran. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini tidak lupa penyusun menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Ketut Sumada, M.S., selaku pembimbing yang telah membimbing penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik ini.
4. Tim Dosen Penguji Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan saran dan masukan terhadap tugas akhir pra rancangan pabrik ini
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penyusun selama menempuh pendidikan dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa Laporan Pra Rancangan Pabrik ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Penyusun berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pihak-pihak terkait

Surabaya, 20 Juli 2026

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Monochlorobenzene dari Benzene dan Chlorine dengan Proses Klorinasi”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
INTISARI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1.Latar Belakang.....	I-1
I.1.1 Kegunaan Produk	I-2
I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku	I-3
I.1.3 Aspek Ekonomi.....	I-5
I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik.....	I-8
I.2.Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	I-12
I.2.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	I-12
I.2.2 Spesifikasi Produk.....	I-16
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam-Macam Proses	II-1
II.2 Pemilihan Proses	II-4
II.3 Uraian Proses	II-5
II.3.1 Tahap Persiapan Bahan Baku	II-5
II.3.2 Tahap Pembentukan Produk	II-5
II.3.3 Tahap Pemurnian Produk	II-7
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA VI-1	
VI.1 Instrumentasi.....	VI-1
VI.1.1 Komponen Sistem Pengontrol	VI-1
VI.1.2 Pemilihan Instrumentasi.....	VI-2



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Monochlorobenzene dari Benzene dan Chlorine dengan Proses Klorinasi”

VI.1.3	Macam-Macam Instrumentasi	VI-3
VI.1.4	Pengendalian Proses.....	VI-7
VI.2	Keselamatan Kerja	VI-7
VI.2.1	Bahaya Kabakaran dan Ledakan.....	VI-11
VI.2.2	Bahaya Mekanik	VI-12
VI.2.3	Bahaya Terhadap Bahan Kimia.....	VI-16
BAB VII	UTILITAS	VII-1
BAB VIII	LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1	Pemilihan Lokasi Pabrik	VIII-1
VIII.2	Tata Letak Pabrik	VIII-5
VIII.3	Tata Letak Alat	VIII-9
BAB IX	STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1	Umum.....	IX-1
IX.2	Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.3	Struktur Organisasi.....	IX-2
IX.4	Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab.....	IX-4
IX.5	Jam Kerja	IX-11
IX.6	Jaminan Sosial.....	IX-13
IX.7	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	IX-14
IX.7.1	Penggolongan Jabatan.....	IX-14
IX.7.2	Jumlah Karyawan.....	IX-17
BAB X	ANALISIS EKONOMI.....	X-1
BAB XI	DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA		DP-1
APPENDIX A	PERHITUNGAN NERACA MASSA	APP A-1
APPENDIX B	PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIX C	SPESIFIKASI ALAT	APP C-1
APPENDIX D	EKONOMI TEKNIK	APP D-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Monochlorobenzene dari Benzene dan Chlorine dengan Proses Klorinasi”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Konsumsi Chlorobenzene Dunia Berdasarkan Wilayah Tahun 2024 (Sumber : S&P <i>Global Commodity Insights 2024</i>).....	I-5
Gambar II. 1 Uraian Proses Pembuatan <i>Monochlorobenzene</i>	II-5
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik	VIII-1
Gambar VIII. 2 Layout Pabrik	VIII-8
Gambar VIII. 3 Layout Peralatan Pabrik	VIII-9
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perseroan.....	IX-3



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Monochlorobenzene dari Benzene dan Chlorine dengan Proses Klorinasi”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Daftar Pabrik Produksi Benzene di Indonesia	I-4
Tabel I. 2 Daftar Pabrik Produksi Klorin di Indonesia.....	I-4
Tabel I. 3 Tabel Perbandingan Harga Bahan Baku dengan Produk	I-7
Tabel I. 4 Tabel Potensial Ekonomi Pabrik <i>Monochlorobenzene</i> dari <i>Benzene</i> dan <i>Chlorine</i> dengan Proses Klorinasi.....	I-7
Tabel I. 5 Data Impor <i>Monochlorobenzene</i> di Indonesia	I-9
Tabel I. 6 Data Pertumbuhan Konsumsi dalam Negeri.....	I-10
Tabel I. 7 Data Impor Monoklorobenzena di Negara Prancis, Jerman, Italia, dan USA.....	I-11
Tabel I. 8 Data Pabrik <i>Monochlorobenzene</i> di Luar Negeri.....	I-12
Tabel II. 1 Perbandingan Jenis Proses Produksi Chlorobenzene	II-4
Tabel VI. 1 Nama Peralatan dan Instrumentasi.....	VI-5
Tabel IX. 1 Jadwal Pembagian Kelompok <i>Shift</i>	IX-12
Tabel IX. 2 Penggolongan Jabatan.....	IX-14
Tabel IX. 3 Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji.....	IX-17



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Monochlorobenzene dari Benzene dan Chlorine dengan Proses Klorinasi”

INTISARI

Meningkatnya kebutuhan monochlorobenzene sebagai bahan baku industri pestisida, farmasi, zat warna, karet, dan berbagai produk kimia organik lainnya mendorong perlunya pembangunan pabrik monochlorobenzene di Indonesia. Hingga saat ini kebutuhan monochlorobenzene masih dipenuhi melalui impor karena belum terdapat pabrik yang memproduksinya dalam skala komersial di dalam negeri. Pada pra-rancangan ini dirancang pabrik monochlorobenzene dengan kapasitas 55.000 ton/tahun menggunakan proses klorinasi benzene dengan chlorine menggunakan katalis ferric chloride (FeCl_3). Proses produksi terdiri atas beberapa tahapan utama, yaitu persiapan bahan baku, reaksi klorinasi dalam *Bubble Column Reactor* pada suhu sekitar 40°C dan tekanan 2,4 atm, dilanjutkan dengan proses pemisahan menggunakan kolom distilasi untuk memperoleh produk monochlorobenzene dengan kemurnian sesuai spesifikasi. Produk samping berupa dichlorobenzene dipisahkan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai produk bernilai ekonomis.

Hasil pra-rancangan menunjukkan bahwa proses klorinasi benzene merupakan proses yang layak diterapkan karena menggunakan teknologi yang telah digunakan secara komersial, didukung oleh ketersediaan bahan baku benzene dan chlorine di dalam negeri serta lokasi pabrik yang strategis di Kelurahan Kepuh, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Berdasarkan hasil analisis ekonomi, pabrik ini memiliki prospek yang baik untuk direalisasikan karena memberikan tingkat keuntungan yang memadai dan waktu pengembalian modal yang relatif singkat.

Ketentuan pendirian pabrik yang telah direncanakan disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 55.000 ton/tahun
2. Bentuk Organisasi : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Jl. Lingkar Jati, Kelurahan Kepuh, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Provinsi Banten.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Monochlorobenzene dari Benzene dan Chlorine dengan Proses Klorinasi”

-
-
5. Sistem Operasi : Kontinyu
 6. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
 7. Jumlah Karyawan : 164
 8. Bahan Baku
 - a. Benzena : 7551,52 kg/jam
 - b. Klorin : 8599,37 kg/jam
 9. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 11661,44 kg/jam
 - b. Kebutuhan Listrik
 - Alat Proses dan Utilitas : 628,88 kWh
 - AC Kantor dan Penerangan : 42,37 kWh
 - c. Kebutuhan Air : 622,07 m³/jam
 - d. Kebutuhan Bahan Bakar : 638.37 kg/jam
 - e. Luas Pabrik : 31900 m²
 10. Analisis Ekonomi
 - a. *Fixed Capital Investment* (FCI) : Rp. 579.720.718.624
 - b. *Working Capital Investment* (WCI) : Rp. 479.485.821.179
 - c. *Total Capital Investment* (TCI) : Rp. 1.059.206.039.803
 - d. Biaya Bahan Baku (1 tahun) : Rp. 2.197.296.804.496
 - e. Biaya Utilitas (1 tahun) : 189.178.451.299
 - f. *Total Production Cost* (TPC) : RP. 2.876.914.927.075
 - g. Bunga Pinjaman bank : 7,27 %
 - h. *Internal Rate of Return*(IRR) : 12 %
 - i. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak : 22 %
 - j. *Return On Investment* (ROI) setelah pajak : 17 %
 - k. *Break Even Point* (BEP) : 30,492 %
 - l. *Pay Back Period* (PBP) : 3 tahun 6 bulan