

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT
DENGAN PROSES HIDROLISIS**



DISUSUN OLEH :

RAFITRAH RIZQULLAH

21031010253

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT
DENGAN PROSES HIDROLISIS**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan

Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



Disusun oleh :

RAFITRAH RIZQULLAH

21031010253

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM
KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
"PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT
DENGAN PROSES HIDROLISIS"**

Disusun Oleh :

RAFITRAH RIZQULLAH

21031010253

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 29 Oktober 2025

Dosen Penguji :

1.

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

NIP. 19611112 198903 2 001

Dosen Pembimbing

1.

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

NIP. 19570314 198603 2 001

2.

Ir. Nurul Widji Triana, M.T.

NIP. 19610301 198903 2 001

3.

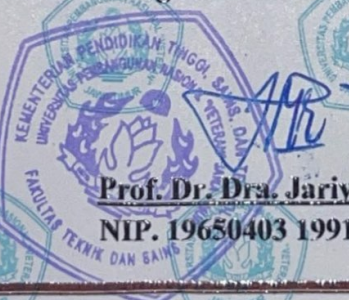
Nove Kartika Eriyanti, ST, MT.

NIP. 19861123 202421 2030

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan SAINS

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM
KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT
DENGAN PROSES HIDROLISIS**

DISUSUN OLEH :

RAFITRAH RIZQULLAH (21031010253)

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik

Prof. Dr. Ir. Sri Redieki, M.T.

NIP. 19570314 198603 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Rafitrah Rizqullah

NPM : 21031010253

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /

~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~ / ~~Teknik Mesin~~ / ~~Fisika~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode II, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PRARANCANGAN PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

2. Ir. Nurul Widji Triana, M.T.

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

Surabaya, 29 Oktober 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

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



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, 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 : Rafitrah Rizqullah
NPM : 21031010253
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi 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 Skripsi 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, 30 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan



Rafitrah Rizqullah
NPM. 21031010253



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan pra rancangan pabrik yang berjudul **“Pabrik Fenol Dari Iodobenzene dan Natrium Karbonat Dengan Proses Hidrolisis”**, dimana laporan ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Kimia di Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur. Dalam penyusunannya, laporan ini didasarkan pada analisis, perhitungan teknis, dan kajian teori yang diperoleh dari berbagai sumber, seperti buku referensi dan jurnal ilmiah. Selain itu, proses penyusunan laporan ini juga melibatkan arahan dan masukan dari dosen pembimbing, yang berkontribusi pada hasil yang lebih komprehensif dan mendalam.

Terbentuknya proposal berikut dengan baik, tidak terlewat dari jasa baik sarana, prasarana, pemikiran maupun kritik dan saran. Sehingga, tidak lupa kami mengucapkan terima kasih 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, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan dan masukan selama pengerjaan Laporan Pra Rancangan Pabrik.
4. Kedua orang tua, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya.
5. Rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan laporan tugas akhir prarancangan pabrik.

Surabaya, 16 Oktober 2025

Penyusun



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM
KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS**

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
INTISARI.....	vii
BAB I <u>P</u> ENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Kegunaan Produk.....	I-2
I.3 Kebutuhan Aspek Ekonomi.....	I-3
I.3.1 Kebutuhan Fenol di Indonesia	I-3
I.3.2 Kapasitas Rancangan Pabrik.....	I-4
I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	I-6
I.4.1 Bahan Baku Utama	I-6
1. Iodobenzene	I-6
2. Natrium Karbonat.....	I-6
4. Air	I-7
5. Tembaga Oksida.....	I-7
I.4.3 Produk Utama	I-8
1. Fenol.....	I-8
I.4.4 Produk Samping.....	I-8
1. Karbon Dioksida	I-8
BAB II <u>S</u> ELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS

II.1 Macam-Macam Proses	II-1
II.1.1 Proses Hidrolisis Iodobenzene	II-1
II.1.2 Proses Hidrolisis Klorobenzene (<i>Dow Process</i>)	II-2
II.1.3 Proses Cumene	II-2
II.2 Seleksi Proses	II-3
II.3 Uraian Proses.....	II-4
II.3.1 Tahap Preparasi Bahan Baku.....	II-4
II.3.2 Tahap Reaksi	II-4
II.3.3 Tahap Pemisahan dan Pemurnian.....	II-5
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	IV-1
VI.1 Instrumentasi.....	IV-1
VI.2 Keselamatan Kerja	IV-5
VI.2.1 Bahaya Kebakaran	IV-6
VI.2.2 Bahaya Kecelakaan.....	IV-7
VI.2.3 Bahaya Karna Bahan Kimia.....	IV-15
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-3
VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik	VIII-4
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1 Umum	IX-1



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS

IX.2 Bentuk Perusahaan.....	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi	IX-1
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	IX-2
IX.5 Jam Kerja	IX-7
IX.6 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-8
IX.6.1 Jaminan Sosial	IX-8
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
XI.1 Kesimpulan	XI-1
XI.2 Saran.....	XI-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A	APP A-1
APPENDIX B	APP B-1
APPENDIX C	APP C-1
APPENDIX D	APP D-1



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS

INTISARI

Pabrik Fenol dari Iodobenzene dan Natrium Karbonat melalui Proses hidrolisis dengan katalis Tembaga Oksida dengan kapasitas 60.000 Ton/Tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Kawasan Industri KIEC Cilegon, Banten. Fenol atau asam karboksilat merupakan senyawa yang memiliki rumus kimia C_6H_5OH . Fenol digunakan sebagai bahan baku pembuatan phenolic resin dan bisphenol-A yang berfungsi sebagai bahan baku utama pembuatan polycarbonate, caprolactam, alkylphenols, dan anilin. Selain itu, fenol juga digunakan untuk pembuatan pestisida, bahan peledak, disinfektan, serta digunakan pada industri pewarna dan tekstil. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun. Pabrik Fenol ini menggunakan bahan baku Iodobenzene yang di impor dari PT. Hubei Jiutian Bio-Medical Technology Co.Ltd dan Tembaga Oksida.

Proses pembuatan Fenol diawali dengan mengumpulkan Iodobenzene dan katalis kedalam *mixing tank*-2. Lalu, natrium karbonat dan air diumpankan kedalam *mixing tank*-1 untuk dilakukan pelarutan. Hasil keluaran *mixing tank*-1 dan *mixing tank*-2 diumpankan ke reaktor autoclave dengan kondisi operasi suhu $160^{\circ}C$ dan tekanan 7 atm. Keluaran reaktor lalu dilakukan pemisahan berdasarkan fasa dan densitas komponen untuk diambil produk utama yaitu fenol menggunakan *decanter centrifuge*. Hasil keluaran *decanter centrifuge* pada bagian *heavy phase* yang berada di fasa aqueous dan katalis akan dialirkan ke unit pengolahan limbah, lalu pada bagian *light phase* berupa fasa organik yaitu fenol dan iodobenzene akan dilakukan proses kristalisasi menggunakan alat *crystallizer* untuk membuat fenol menjadi kristal. Selanjutnya kristal fenol akan dipisahkan dari *mother liquor* dengan menggunakan alat *centrifuge* untuk mendapatkan fenol dengan kemurnian tinggi yaitu 99,9% dan produk kristal fenol disimpan didalam gudang penyimpanan fenol dengan suhu $15^{\circ}C$ - $25^{\circ}C$ dan tempat yang berventilasi baik serta dilindungi dari cahaya.

Ketentuan Pendirian Pabrik Fenol yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS

1. Kapasitas Produksi : 60.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 184
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
6. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri KIEC Cilegon, Banten
7. Luas Tanah : 38.863 m²
8. Bahan Baku dan Katalis :
 - a. Iodobenzene : 21326,9032 kg/jam
 - b. Natrium Karbonat : 5537,20 kg/jam
 - c. Air : 20897,3626 kg/2 tahun
 - d. Tembaga Oksida : 106,6345 kg/jam
9. Produk :
 - a. Fenol : 7575,7576 kg/jam
 - b. Karbon Dioksida : 2187,7907 kg/jam
10. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 19.754,035 lb/jam
 - b. Kebutuhan Listrik : 1.249,0184 kWh/jam
 - c. Kebutuhan Air : 346,6999 m³/jam
 - d. Kebutuhan Diesel Oil : 116,5458 liter/jam
11. Analisa Ekonomi :
 - a. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp.1.052.997.018.762
 - b. Working Capital Investment (WCI) : Rp.640.019.314.132
 - c. Total Capital Investment (TCI) : Rp.1.693.016.332.893
 - d. Bahan Baku (1 Tahun) : Rp1.231.161.823.861
 - e. Biaya Utilitas (1 Tahun) : Rp115.550.841.741
 - f. Total Production Cost (TPC) : Rp.3.840.115.884.791
 - g. Bunga Bank : 8%
 - h. ROI Sebelum Pajak : 39,24%
 - i. ROI Setelah Pajak : 29,43%



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS

- j. Internal Rate of Return (IRR) : 20%
- k. Pay Back Period (PBP) : 3 Tahun 3 Bulan
- l. Break Even Point (BEP) : 34,56%