

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK NATRIUM BENZOAT DARI ASAM BENZOAT DAN NATRIUM
KARBONAT DENGAN PROSES NETRALISASI**



Disusun Oleh :

Prasetyo Hadi

21031010151

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

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK NATRIUM BENZOAT DARI ASAM BENZOAT DAN NATRIUM
KARBONAT DENGAN PROSES NETRALISASI**



Disusun Oleh :

Prasetyo Hadi

21031010151

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Natrium Benzoat dari Asam Benzoat dan Natrium Karbonat
Dengan Proses Netralisasi"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK NATRIUM BENZOAT DARI ASAM BENZOAT DAN NATRIUM
KARBONAT DENGAN PROSES NETRALISASI"

Disusun Oleh :

Prasetyo Hadi

21031010151

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Dosen Penguji
Pada Tanggal : 18 Juli 2025

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

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

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

2.

Ir. Ely Kurniati, M.T.
NIP. 19641018 199203 2 001

3.

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19800410 200501 1 001

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 Natrium Benzoat dari Asam Benzoat dan Natrium Karbonat
Dengan Proses Netralisasi"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK NATRIUM BENZOAT DARI ASAM BENZOAT DAN NATRIUM
KARBONAT DENGAN PROSES NETRALISASI"**

Disusun Oleh :

Prasetyo Hadi

21031010151

**Laporan Pra Rancangan Pabrik Ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing Sebagai Persyaratan Mengikuti Ujian Lisan**

Surabaya, 07 Juli 2025

**Mengetahui dan Menyetujui,
Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik**

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

NIP. 19650731 199203 2 001



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

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

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Prasetyo Hadi
NPM : 21031010151
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, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : PABRIK NATRIUM BENZOAT DARI ASAM BENZOAT DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES NETRALISASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Ir. Ely Kurniati, M.T.

3. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D

Surabaya, 16 Juli 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

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

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Natrium Benzoat dari Asam Benzoat dan Natrium Karbonat
Dengan Proses Netralisasi”

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Prasetyo Hadi

NPM : 21031010151

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Disertasi : Pra Rancangan Pabrik Natrium benzoat
dari Asam benzoat dan Natrium Karbonat Dengan Proses Netralisasi

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di Institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 18 Juli 2025

Yang menyatakan



Prasetyo Hadi

NPM. 21031010151



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia serta rahmat-Nya, sehingga penyusun diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik penyusun yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Natrium Benzoat dari Asam Benzoat dan Natrium Karbonat dengan Proses Netralisasi”.

Laporan ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam proses penyusunannya, laporan ini mendapat arahan dan masukan dari dosen pembimbing, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif dan mendalam.

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, MP., 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. Ni Ketut Sari, M.T., selaku pembimbing yang telah membimbing penyusun dalam menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik ini.
4. Ir. Mutasim Billah, M.S. selaku dosen Penguji Ujian Seminar Proposal Pra Rancangan Pabrik.
5. Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku dosen Penguji Ujian Seminar Proposal Pra Rancangan Pabrik.
6. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T. selaku dosen Penguji Ujian Pra Rancangan Pabrik.
7. Ir. Ely Kurniaty, M.T. selaku dosen Penguji Ujian Pra Rancangan Pabrik



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Natrium Benzoat dari Asam Benzoat dan Natrium Karbonat Dengan Proses Netralisasi”

8. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen Penguji Ujian Pra Rancangan Pabrik.
9. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
10. Kedua orang tua, Ayah Tugiya S.P. dan Mamak Haswiniyar yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh sehingga penulis dapat menyelesaikan studi tepat waktu.
11. Esti Wahyuningsih S.Pd dan Bramantyo Sigit Wibowo selaku Ayuk dan Adik Penulis yang memberikan dukungan, semangat serta motivasi bagi penulis.
12. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2021 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
13. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian Laporan Pra Rancangan Pabrik.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Pra Rancangan Pabrik ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penyusun dengan rendah hati membuka diri terhadap masukan berupa kritik dan saran yang konstruktif. Sebagai penutup, penyusun menaruh harapan besar agar laporan ini dapat memberikan kontribusi positif serta menjadi referensi yang bermanfaat bagi para pembaca maupun pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Surabaya, 02 Juni 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Kegunaan Produk.....	I-2
I.3. Manfaat	I-3
I.4. Penentuan Kapasitas Produksi	I-3
I.5. Spesifikasi Bahan Baku & Produk	I-7
I.5.1. Spesifikasi Bahan Baku	I-7
I.5.2. Spesifikasi Produk	I-8
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1. Macam Proses.....	II-1
II.1.1. Proses Oksidasi langsung Toluena dalam Larutan natrium Hidroksida	II-1
II.1.2. Proses Oksidasi Udara p-xylene melalui Metil p toluena	II-2
II.1.3. Proses Netralisasi asam benzoat dan natrium karbonat.....	II-2
II.2. Seleksi Proses	II-4
II.3. Uraian Proses.....	II-5
II.3.1. Tahap Persiapan Bahan Baku	II-6
II.3.2. Tahap Reaksi.....	II-6
II.3.3. Tahap Pemurnian	II-6
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-1



BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
VI.1 Instrumentasi.....	VI-1
VI.2 Keselamatan Kerja Karyawan dan <i>Safety</i>	VI-5
BAB VII UTILITAS	VII-1
VII.1 Air	VII-1
VII.1.1 Air Sanitasi	VII-2
VII.1.2 Air Pendingin.....	VII-3
VII.1.3 Air Umpan Boiler	VII-7
VII.1.4 Air Proses.....	VII-7
VII.2 Steam	VII-8
VII.3 Listrik	VII-10
VII.4 Unit Pengolahan Air Sungai	VII-15
VII.5 Generator Set	VII-86
VII.6 Bahan bakar	VII-87
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Pemilihan Lokasi Pabrik	VIII-1
VIII.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Lokasi	VIII-1
VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-5
VIII.3 Tata Letak Peralatan	VIII-9
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1 Keterangan Umum.....	IX-1
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-6
IX.6 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX-7
IX.7 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-8
IX.7.1 Penggolongan Jabatan.....	IX-8
IX.7.2 Jumlah Gaji Karyawan.....	IX-8
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
X.1 Harga Peralatan	X-1



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Natrium Benzoat dari Asam Benzoat dan Natrium Karbonat Dengan Proses Netralisasi”

BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
XI.1 Kesimpulan	XI-1
XI. 2 Saran	XI-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIKS A NERACA MASSA	A-1
APPENDIKS B NERACA PANAS	B-1
APPENDIKS C SPESIFIKASI ALAT	C-1
APPENDIKS D ANALISA EKONOMI	D-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Blok diagram Uraian proses produksi Natrium benzoat dengan Proses Oksidasi Langsung Toluena dalam Larutan natrium Hidroksida	II-1
Gambar II. 2 Blok diagram Uraian proses produksi Natrium benzoat dengan Proses Oksidasi Udara p-xylene melalui Metil p toluena.....	II-2
Gambar II. 3 Diagram uraian proses produksi Natrium Benzoat	II-3
Gambar II. 4 Diagram uraian proses produksi Natrium Benzoat	II-5
Gambar VIII. 1 Lokasi rencana pendirian pabrik Natrium Benzoat	VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-7
Gambar VIII. 3 Tata Letak Peralatan	VIII-11
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-12
Gambar X. 1 Grafik Break Event Point (BEP)	X-12



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Natrium Benzoat di Indonesia tahun 2020-2024.....	I-5
Tabel I. 2 Data impor Natrium Benzoat di beberapa Negara	I-6
Tabel I. 3 Kenaikan Nilai Impor Natrium Benzoat Luar Negeri.....	I-6
Tabel II. 1 Seleksi proses oksidasi langsung dan proses netralisasi	II-4
Tabel VII. 1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses	VII-10
Tabel VII. 2 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Utilitas.....	VII-12
Tabel VII. 3 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	VII-12
Tabel VII. 4 Kebutuhan Lampu Merkuri.....	VII-14
Tabel VIII. 1 Ketersediaan Bahan Baku Natrium Karbonat	VIII-2
Tabel VIII. 2 Ketersediaan Bahan Baku Asam Benzoat	VIII-2
Tabel VIII. 3 Ketersediaan Bahan Baku Karbon Aktif	VIII-2
Tabel VIII. 4 Keterangan Gambar Tata Letak Pabrik	VIII-8
Tabel X. 1 Direct Cost dan Indirect Cost	X-2
Tabel X. 2 Total Production Cost (TPC)	X-3
Tabel X. 3 Fixed Charge	X-5
Tabel X. 4 General Expenses	X-5
Tabel X. 5 Biaya Total Produksi	X-7
Tabel X. 6 Modal Sendiri pada tahun konstruksi.....	X-8
Tabel X. 7 Modal pinjaman pada tahun konstruksi.....	X-8
Tabel X. 8 Internal Rate Of return (IRR)	X-9
Tabel X. 9 <i>Pay Back Period</i> (PBP)	X-10



INTISARI

Pabrik Natrium Benzoat dari Asam Benzoat dan Natrium Karbonat dengan Proses Netralisasi akan didirikan di *Java Integrated Industrial and Port Estate* (JIPE), Gresik. Bahan baku utamanya yaitu asam benzoat ($C_7H_6O_2$) dan natrium karbonat (Na_2CO_3). Sedangkan untuk bahan pendukung yaitu karbon aktif yang digunakan untuk pemucatan produk. Proses produksi natrium karbonat terdiri dari tiga tahapan proses. Pertama, tahap persiapan bahan baku dimana natrium karbonat dilarutkan menjadi konsentrasi 20%. Tahap kedua adalah proses netralisasi dimana asam benzoat akan direaksikan dengan natrium karbonat membentuk natrium benzoat dengan konversi 99%, lalu ditambahkan karbon aktif untuk pemucatan. Kemudian tahap ketiga, pemurnian produk dimana natrium benzoat dipisah dengan karbon aktif menggunakan rotary drum vacuum filter lalu dilakukan pengurangan kadar air pada evaporator yang kemudian dilewatkan crystallizer agar terbentuk crystal natrium benzoat dan dipisahkan dengan mother liquornya didalam centrifuge. Produk keluaran centrifuge kemudian dikeringkan dengan rotary dryer dan didinginkan kembali menggunakan cooling conveyor lalu diseragamkan ukurannya dengan ball mill. Natrium benzoat kemudian ditampung sementara di silo sebelum dilakukan pengemasan dan disimpan di gudang penyimpanan.

Kebutuhan listrik Pabrik Natrium benzoat yang akan didirikan diperoleh dari PLN dan Generator Set. Air diperoleh dari sungai terdekat yaitu aliran Sungai Bengawan Solo. 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/tahun. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. Kapasitas Produksi | : 50.000 ton/tahun |
| 2. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| 3. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff |
| 4. Jumlah Karyawan | : 181 orang |
| 5. Waktu operasi | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari |



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Natrium Benzoat dari Asam Benzoat dan Natrium Karbonat Dengan Proses Netralisasi”

-
6. Lokasi Pabrik : Java Integrated Industrial and Ports Estate, Kawasan Ekonomi Khusus, Gresik, Jawa Timur - Indonesia
 7. Luas Pabrik : 16476,9110 m²
 8. Bahan Baku :
 - a. Natrium Karbonat : 2469,8312 kg/jam
 - b. Asam Benzoat : 5685,7095 kg/jam
 - c. Karbon Aktif : 101,3193 kg/jam
 - d. Pasir Silika : 271,4018 kg/jam
 9. Produk :
 - a. Natrium Benzoat : 6313,1313 kg/jam
 - b. CO₂ Liquid : 1014,2720 kg/jam
 - c. Pupuk SiCarbon : 542,8036 kg/jam
 10. Utilitas
 - a. Kebutuhan steam : 26652,5943 lb/jam
 - b. Kebutuhan air : 3787,9564 m³/hari
 - c. Kebutuhan listrik : 27.748,2915 Kwh/hari
 11. Analisa Ekonomi
 - a. Masa Kontruksi : 3 tahun
 - b. Umur Pabrik : 10 tahun
 - c. *Fixed Capital Investment* (FCI) : Rp 863.086.539.957
 - d. *Working Capital Investment* (WCI) : Rp 1.008.504.942.403,86
 - e. *Total Capital Investment* (TCI) : Rp 1.871.591.482.361
 - f. Biaya Bahan Baku(per tahun) : Rp. 1.665.519.868.413,61
 - g. Biaya utilitas (per tahun) : Rp. 30.842.105.491
 - h. Biaya produksi (TPC) : Rp. 4034.019.769.615,46
 - i. Hasil Penjualan (per tahun) : Rp. 4.363.311.895.793,68
 - j. Bunga Pinjaman Bank : 10%
 - k. *Rate Of Investment* (sebelum pajak) : 24,45%
 - l. *Rate Of Investment* (setelah pajak) : 18,34%
 - m. *Pay Back Period* (PBP) : 3 Tahun 4,8 bulan
 - n. *Internal Rate of Return* : 31%
 - o. *Break Event Point* (BEP) : 36,9%