

PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK BENZIL ALKOHOL DARI BENZIL KLORIDA DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS
KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN



DISUSUN OLEH:

ALFREDA PUTRI MAYSHELA

NPM. 22031010112

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2026

**PABRIK BENZIL ALKOHOL DARI BENZIL KLORIDA DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS KAPASITAS
45.000 TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



**DISUSUN OLEH :
ALFREDA PUTRI MAYSHELA
NPM. 22031010112**

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

2026

PRA RANCANGAN PABRIK

**"Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat
dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun"**

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

**"BENZIL ALKOHOL DARI BENZIL KLORIDA DAN NATRIUM
KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS KAPASITAS
45.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

ALFREDA PUTRI MAYSHELA
NPM. 22031610112

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada tanggal : 26 Agustus 2026

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001

Lilik Suprianti, S.T., M. Sc.
NIP. 19840411 201903 2 012

2.

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

3.

Atika Nandini, S.T., M.S.
NIP. 202 19931066 211

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 S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
UPN "Veteran" Jawa Timur

PRA RANCANGAN PABRIK

**"Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat
dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN

**"PABRIK BENZIL ALKOHOL DARI BENZIL KLORIDA DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS KAPASITAS
45.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

Alfreda Putri Mayshela
NPM. 22031010112

**Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing
Pada Tanggal 26 Agustus 2026**


Lilik Suprianti, S.T., M.Sc
NIP. 19840411 201903 2 012



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfreda Putri Mayshela

NPM : 22031010112

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Judul ~~Skripsi~~/Tugas Akhir/~~Tesis~~/~~Disertasi~~ : Pra Rancangan Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/Tahun

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 bebaas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudiaan hari ditemukan indikasi plagiat pada ~~Skripsi~~/Tugas Akhir/~~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, 26 Agustus 2026

Yang Membuat Pernyataan,



Alfreda Putri Mayshela
NPM. 22031010112



**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 : Alfreda Putri Mayshela

NPM : 22031010112

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 Agustus T.A. 2026/2027

Dengan Judul : PABRIK BENZIL ALKOHOL DARI BENZIL KLORIDA DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS
KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Suprihatin, M.T.

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

3. Atika Nandini, S.T., M.S.

Surabaya, 27 Agustus 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

NIP. 19840411 201903 2 012



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/Tahun” sebagai salah satu syarat kelulusan. Pada penyusunan tugas akhir ini, tidak lepas dari bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak. Ucapan terima kasih ini disampaikan 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. Lilik Suprianti, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, dukungan dan masukan selama pengerjaan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik.
4. Ir. Caecilia Pujiastuti, M. T. selaku Dosen Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir, atas arahan dan masukan yang diberikan
5. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T. selaku Dosen Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir, atas arahan dan masukan yang diberikan
6. Ir. Suprihatin, M.T. selaku Dosen Penguji Lisan, atas arahan dan masukan yang diberikan
7. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Lisan, atas arahan dan masukan yang diberikan
8. Atika Nandini, S.T., M.S. selaku Dosen Penguji Lisan, atas arahan dan masukan yang diberikan
9. Ayah, Ibu, Adek, dan Kakak penyusun yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh, serta afirmasi positif kepada penyusun selama menyelesaikan tugas akhir ini.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

10. Salsabila Al’Ismail selaku sahabat penyusun yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan, serta sosok pendengar yang baik bagi penyusun selama ini
11. Teman-teman penyusun (Alya, Maul, Safira, Adis, Aliyya, Damara, Farhan, Rizki, Septian, Erfan) dan teman paralel C lainnya yang membersamai dan mewarnai hari-hari penyusun selama menempuh pendidikan hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan
12. Orang-orang yang penyusun temui selama merantau di Surabaya untuk menempuh pendidikan yang selalu memberikan dukungan, doa, serta motivasi positif kepada penyusun selama ini

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan Laporan Pra Rancangan Pabrik ini. Oleh karena itu diperlukan kritik dan saran. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan pra rancangan pabrik ini berguna bagi para pembaca dan pihak - pihak lain yang berkepentingan.

Surabaya, 20 Agustus 2026

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
KETERANGAN REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk	I-9
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam-macam Proses	II-1
II.2 Pemilihan Proses.....	II-5
II.3 Potensi Ekonomi	II-6
II. 4 Uraian Proses	II-7
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
VI.1 Instrumentasi	VI-1
VI.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	VI-3
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	VIII-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-4
VIII.3 Tata Letak Alat	VIII-9
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.I Keterangan Umum	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX-2
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	IX-5
IX.5 Jam Kerja	IX-9
IX.5.1 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	IX-9
IX.5.2 Karyawan Shift	IX-9
IX.5.3 Karyawan Non-shift	IX-10
IX.5.4 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	IX-11
IX.6 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX-11
IX.7 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji Karyawan.....	IX-12
IX.7.1 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawan.....	IX-12
IX.7.2 Gaji Karyawan.....	IX-14
IX. 8 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-16
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	xiii
APPENDIX A NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIX B NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIX C SPESIFIKASI ALAT	APP C-1
APPENDIX D ANALISA EKONOMI.....	APP D-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Perencanaan Pendirian Pabrik Benzil Alkohol	I-6
Gambar II. 1 Diagram Alir Proses Hidrolisis Benzil Klorida dengan Natrium Karbonat.....	II-2
Gambar II. 2 Diagram Alir Proses Hidrogenasi dan Reduksi Benzaldehida	II-3
Gambar II. 3 Diagram Alir Proses Oksidasi Toluena melalui Hidroperoksida ..	II-4
Gambar II. 4 Diagram Alir Proses Oksidasi Toluena dengan bantuan Anhidrida Asam	II-4
Gambar II. 5 Diagram Alir Proses Pembuatan Benzil Alkohol	II-10
Gambar VIII. 1 Perencanaan Pendirian Pabrik Benzil Alkohol	VIII-1
Gambar VIII. 2 Lay-out Pabrik.....	VIII-8
Gambar VIII. 3 Lay-out Peralatan Pabrik	VIII-9
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-16



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Benzil Alkohol di Indonesia.....	I-3
Tabel I. 2 Data Konsumsi Benzil Alkohol di Indonesia	I-4
Tabel I. 3 Jumlah penduduk Jawa Timur berdasarkan tingkat pendidikan.....	1-8
Tabel II. 1 Perbandingan Proses-Proses Pembentukan Benzil Alkohol	II-5
Tabel II. 2 Bahan Baku Benzil Alkohol.....	II-6
Tabel II. 3 Perhitungan Gross Profit Margin Proses Produksi Benzil Alkohol ..	II-7
Tabel VI. 1 Kode Huruf untuk Simbol Alat (Sumber: Sinnot, 2005).....	VI-2
Tabel VI. 2 Instrumentasi Pada Pabrik	VI-3
Tabel VIII. 1 Rencana Pembagian Area Tanah	VIII-7
Tabel IX. 1 Jadwal Pembagian Kelompok Shift.....	IX-10
Tabel IX. 2 Penggolongan Jabatan.....	IX-13
Tabel IX. 3 Gaji Karyawan	IX-14



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

INTISARI

Benzil alkohol merupakan alkohol aromatik yang memiliki beragam kegunaan pada beberapa industri seperti farmasi, industri cat, dan pelapis. Kebutuhan benzil alkohol di berbagai sektor industri tersebut tinggi dan ketergantungan pasokan dari luar negeri menyebabkan permintaan senyawa ini meningkat seiring tahun. Oleh karena itu, pendirian pabrik benzil alkohol di Indonesia memiliki peluang yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan domestik. Pabrik benzil alkohol ini direncanakan berdiri pada tahun 2030 dengan kapasitas produksi 45.000 ton/tahun yang berlokasi di daerah Manyar Sidorukun, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 238 orang.

Pembuatan benzil alkohol dilakukan dengan proses hidrolisis dari bahan baku benzil klorida dan natrium karbonat. Sebelum masuk reaktor benzil klorida dinaikkan suhunya terlebih dahulu hingga 190°C dengan menggunakan heater, sementara natrium karbonat dilarutkan terlebih dahulu pada mixer hingga konsentrasi 10% dan selanjutnya dinaikkan suhunya hingga 190°C dengan menggunakan heater. Keduanya kemudian dialirkan menuju reaktor shell and tube yang beroperasi pada suhu 190°C dan tekanan 17 atm. Reaksi hidrolisis yang terjadi dalam reaktor bersifat eksotermis sehingga perlu ditambahkan air pendingin agar kondisi operasi tetap terjaga. Selanjutnya benzil alkohol dimurnikan melalui proses separasi menggunakan flash drum dan dekanter. Flash drum berfungsi untuk memisahkan larutan dari gas CO_2 hasil dari produk samping reaksi. CO_2 yang dipisahkan ditampung dan memiliki nilai jual. Pada dekanter terjadi pemisahan berdasarkan berat jenis atau densitas dan menghasilkan yield benzil alkohol sebesar 99,6%.

Ketentuan pendirian pabrik benzil alkohol yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 45.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Perusahaan : PT (Perseroan Terbatas)

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
UPN “Veteran” Jawa Timur



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

-
-
- | | |
|--|--|
| 3. Sistem Organisasi | : <i>line and staff</i> |
| 4. Lokasi Pabrik | : Desa Manyar Sidorukun, Kec. Manyar,
Kab. Gresik, Jawa Timur |
| 5. Sistem Operasi | : Kontinyu |
| 6. Waktu Operasi | : 330 hari |
| 7. Analisis Ekonomi | : |
| a. Masa Konstruksi | = 2 Tahun |
| b. <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI) | = Rp 779.213.053.233 |
| c. <i>Working Capital Investment</i> (WCI) | = Rp 566.831.423.403 |
| d. <i>Total Capital Investment</i> (TCI) | = Rp 1.346.044.476.636 |
| e. Biaya Bahan Baku (per Tahun) | = Rp 1.993.223.480.496 |
| f. Biaya Utilitas (per Tahun) | = Rp 307.760.613.989 |
| g. Hasil Penjualan | = Rp 3.932.886.737.111 |
| h. Bunga Pinjaman Bank | = 7,75% |
| i. <i>Return on Investment</i> (Sebelum Pajak) | = 33,51% |
| j. <i>Return on Investment</i> (Sesudah Pajak) | = 25,13% |
| k. <i>Payback Period</i> (PBP) | = 2 Tahun 10 Bulan |
| l. <i>Internal Rate of Return</i> (IRR) | = 20,6% |
| m. <i>Break Event Point</i> (BEP) | = 41,16% |