

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK DIOKTILOTEREFTALAT DARI ASAM TEREFTALAT
DAN 2-ETILHEKSANOL MENGGUNAKAN PROSES ESTERIFIKASI
DENGAN KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN**



DISUSUN OLEH:

NABILAH MAULIDA (21031010111)

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

**PABRIK DIOKTIL TEREFTALAT DARI ASAM TEREFTALAT
DAN 2-ETIL HEKSANOL MENGGUNAKAN PROSES ESTERIFIKASI DENGAN**

KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN

PRA RENCANA PABRIK

**Diajukan Sebagai Salah Satu Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



DISUSUN OLEH:

NABILAH MAULIDA (21031010111)

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

2025



Pra – Rencana Pabrik Kimia
“Pabrik Dioktil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol
dengan Proses Esterifikasi”

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK DIOKTIK TEREFTALAT DARI ASAM TEREFTALAT
DAN 2-ETIL HEKSANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

DISUSUN OLEH:

NABILAH MAULIDA

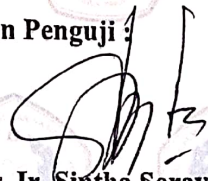
(21031010111)

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

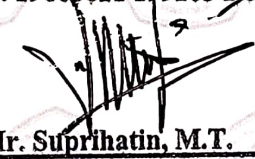
Pada tanggal : 26 November 2025

Dosen Penguji :

1.


Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001

2.


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

3.

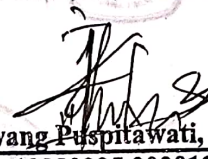

Ardika Nurmayati, S.T., M.T.
NIP. 19940827 202203 2 008

Dosen Pembimbing :

1.


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

2.


Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.
NIP. 19880225 202012 2 008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



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

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



Pra – Rencana Pabrik Kimia
“Pabrik Dioktil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol
dengan Proses Esterifikasi”

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**“PABRIK DIOKTIL TEREFTALAT DARI ASAM TEREFTALAT
DAN 2-ETIL HEKSANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”**

DISUSUN OLEH:

NABILAH MAULIDA

(21031010111)

Telah disahkan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada tanggal : 26 November 2025

Surabaya, 26 November 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.
NIP : 19880225 202012 2 008



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nabilah Maulida
NPM : 21031010111
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 November, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK DIOKTIL TEREFTALAT DARI ASAM
TEREFTALAT DAN 2-ETIL HEKSANOL MENGGUNAKAN PROSES
ESTERIFIKASI.

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.

2. Ir. Suprihatin, M.T.

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

Surabaya, 26 November 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.
NIP. 19880225 202012 2 008

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra – Rencana Pabrik Kimia

“Pabrik Dioktil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol dengan Proses Esterfikasi”

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabilah Maulida
NPM : 21031010111
Program : Sarjana(S1)/~~Magister (S2)~~/Doktor (S3)
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, 26 November 2025

Yang Membuat pernyataan



Nabilah Maulida
NPM. 21031010111



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Pra Rencana Pabrik yang berjudul “Pabrik Dioktil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol Menggunakan Proses Esterifikasi dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun.” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam proses penyusunan proposal. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku Dosen Pembimbing Pertama Pra Rencana Pabrik yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
4. Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kedua Pra Rencana Pabrik yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
5. Ir. Titi Susilowati, M.T. dan Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T. selaku Dosen Penguji Proposal Pra Rencana Pabrik.
6. Anisya Raihan. F dan Amanda Putri. N.D. selaku sahabat dekat penulis yang senantiasa mendengar keluh kesah penulis serta memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam penyusunan pra rencana pabrik ini.
7. Delia, Ardya, Foni, Lutfatin, dan Ayu selaku teman-teman dekat penulis di perkuliahan yang juga senantiasa memberi dukungan, masukan serta doa kepada penulis dalam penyusunan pra rencana pabrik ini.



8. Member NCT, terutama Mark Lee dan Huang Renjun yang secara tidak langsung menjadi semangat dan motivasi untuk penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Pra Rencana Pabrik ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan Pra Rencana Pabrik ini. Akhir kata, penulis berharap Pra Rencana Pabrik ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 26 November 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
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
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA	APP A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS	APP B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	APP C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI	APP D-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Kebutuhan Asam Tereftalat di Indonesia	I-6
Gambar I. 2 Kebutuhan 2 – Etil Heksanol di Indonesia	I-7
Gambar I. 3 Kebutuhan Asam Sulfat di Indonesia	I-8
Gambar I. 4 Lokasi Pabrik	I-15
Gambar II. 1 Diagram Alir Pembuatan Dioktil Tereftalat dengan Proses Esterifikasi Menggunakan Katalis Asam Sulfat.....	II-1
Gambar II. 2 Diagram Alir Pembuatan Dioktil Tereftalat dengan Proses Esterifikasi Menggunakan Katalis Titanium Tetraisopropoxide.....	II-3
Gambar II. 3 Diagram Alir Pembuatan Dioktil Tereftalat dengan Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis Titanium Tetraisopropoxide.....	II-4
Gambar II. 4 Diagram Alir Pembuatan Dioktil Tereftalat dengan Proses Esterifikasi Menggunakan Katalis Asam Sulfat.....	II-7
Gambar VIII. 1 Letak Lokasi Pabrik Dioktil Tereftalat.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Denah Tata Letak Pabrik.....	VIII-7
Gambar VIII. 3 Tata Letak Peralatan	VIII-10
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-12
Gambar X. 1 Grafik Break Event Point (BEP)	X-21



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Industri Produsen untuk Bahan Baku Asam Tereftalat.....	I-3
Tabel I. 2 Data Industri Produsen untuk Bahan Baku 2-Etil Heksanol	I-4
Tabel I. 3 Data Industri Produsen untuk Katalis Asam Sulfat	I-5
Tabel I. 4 Tabel kebutuhan untuk Bahan Baku Asam Tereftalat.....	I-6
Tabel I. 5 Tabel kebutuhan untuk Bahan Baku 2 – Etil Heksanol.....	I-7
Tabel I. 6 Tabel kebutuhan untuk Katalis Asam Sulfat	I-8
Tabel I. 7 Data Konsumsi Plasticizer di Indonesia	I-9
Tabel I. 8 Data Produksi dalam Negeri, Konsumsi, dan Impor Dioktil Terftalat di Indonesia	I-12
Tabel I. 9 Kajian Pemilihan Lokasi Pabrik	I-13
Tabel I. 10 Data Meteorologi Lokasi Perancangan Pabrik	I-18
Tabel I. 11 Berat Molekul dan Harga Bahan Baku masing-masing Komponen.....	I-18
Tabel II. 1 Perbandingan Proses Esterifikasi dan Proses Transesterifikasi	II-5
Tabel VI. 1 Nama Alat dan Instrumentasi Peralatan.....	VI-3
Tabel VII. 1 Jumlah Steam yang Dibutuhkan.....	VII-1
Tabel VII. 2 Standar Baku Mutu Keperluan Higiene Sanitasi.....	VII-5
Tabel VII. 3 Persyaratan untuk Air Pendingin dan Air Umpan Boiler.....	VII-7
Tabel VII. 4 Kebutuhan Air Pendingin.....	VII-7
Tabel VII. 5 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas.....	VII-129
Tabel VII. 6 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VII-130
Tabel VII. 7 Kebutuhan Lampu Merkury	VII-131
Tabel VIII. 1 Data Meteorologi Lokasi Perancangan Pabrik.....	VIII-5
Tabel VIII. 2 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-8
Tabel VIII. 3 Keterangan Alat	VIII-11
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-14
Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji	IX-16
Tabel X. 1 Biaya Total Produksi.....	X-12
Tabel X. 2 Cash Flow	X-15



INTISARI

Pabrik Dioktil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol dengan Proses Esterifikasi berkapasitas 65.000 Ton/tahun akan didirikan di Jl. Amerika, Samangraya, Kecamatan Citangkil, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Pabrik ini direncanakan akan beroperasi selama 24 jam per hari dan 330 hari per tahun. Bahan baku utamanya berupa Asam Tereftalat ($C_6H_8O_4$) dan 2-Etil Heksanol ($C_8H_{18}O$) dibantu dengan Katalis Asam Sulfat (H_2SO_4). Konsentrasi Asam Tereftalat sebesar 99,8% yang diperoleh dari PT. Mitsubishi Chemical Indonesia sedangkan untuk konsentrasi 2-Etil Heksanol sebesar 99,5% yang diperoleh dari PT. Petro Oxo Nusantara. Dioktil Tereftalat ($C_{24}H_{38}O_4$) dengan konsentrasi 98% merupakan bahan kimia yang banyak digunakan untuk bahan baku pembuatan Plasticizer yang lebih ramah lingkungan. Plasticizer ini biasanya digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan material plastik. Selain itu, Dioktil Tereftalat ini juga sering digunakan di berbagai sektor seperti konstruksi, otomotif, kabel dan kemasan.

Produksi Dioktil Tereftalat ini bisa dilakukan dengan 3 jenis proses, salah satunya adalah menggunakan Proses Esterifikasi dengan katalis Asam Sulfat. Dioktil Tereftalat dapat diperoleh melalui Reaksi Esterifikasi antara Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol dengan suhu yang tidak bisa terlalu tinggi dengan waktu reaksi selama 6 jam. Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol dicampurkan di Mixer-1 (M-140) dengan suhu $150^{\circ}C$ untuk membantu mengurangi kadar air yang terdapat di dalam bahan. 2-Etil Heksanol dan katalis Asam Sulfat juga dicampurkan di Mixer-2 (M-150) untuk mengontakkan katalis dengan 2-Etil Heksanol terlebih dahulu. Setelah itu produk yang berasal dari Mixer-1 dan Mixer-2 direaksikan di dalam Reaktor dengan suhu $180^{\circ}C$ selama 6 jam. Air yang masih terikut dalam proses reaksi akan teruapkan menuju ke kondensor sedangkan untuk produk liquid akan dilakukan proses pemisahan di Centrifuge (H-310) untuk memisahkan sisa Asam Tereftalatnya. Setelah itu akan dilanjutkan dengan proses pemisahan lanjutan



di Kolom Distilasi-I (D-320) untuk memisahkan produk dari 2-etil heksanol dimana 2-Etil Heksanol akan menjadi Distilat. Proses pemisahan akan dilanjutkan di Kolom Distilasi II (D-330) untuk memisahkan produk dari katalis Asam Sulfat dengan Asam Sulfat yang akan menjadi Distilat.

Ketentuan pendirian Pabrik Dioktil Tereftalat ini telah direncanakan dan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 65.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Organisasi : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Krakatau Steel, Jalan Amerika, Samangraya, Kecamatan Citangkil, Kota Cilegon, Provinsi Banten
5. Sistem Operasi : Kontinyu
6. Waktu Operasi : 330 hari
7. Jumlah Karyawan : 210 karyawan
8. Bahan Baku
 - a. Asam Tereftalat : 3.718,5111 kg/jam
 - b. 2 – Etil Heksanol : 9.518,0274 kg/jam
 - c. Asam Sulfat : 5.817,9633 kg/jam
9. Produk
 - a. Dioktil Tereftalat : 8.207,0707 kg/jam
 - b. 2 – Etil Heksanol : 111,6944 kg/jam
 - c. Asam Sulfat : 90,8081 kg/jam
10. Kebutuhan Utilitas
 - a. Air : 246,9015 m³/jam
 - b. Listrik : 78,9998 kWh
 - c. Bahan Bakar : 3.547,1540 L/jam
11. Analisa Ekonomi
 - a. Permodalan



Modal Tetap (FCI) : Rp. 465.105.993.313

Modal Kerja (WCI) : Rp. 455.666.623.649

Modal Total (TCI) : Rp. 920.772.616.962

b. Penerimaan dan Pengeluaran

Total Penjualan : Rp. 2.982.624.994.594

Total Biaya Produksi : Rp. 2.714.904.863.776

c. Rentabilitas Perusahaan

Masa Konstruksi : 2 Tahun

Bunga Bank : 12%

Inflasi : 3%

ROI Sebelum Pajak : 44%

ROI Setelah Pajak : 33%

Waktu Pengembalian Modal : 3 tahun 10,5 bulan

IRR : 32%

BEP : 38%