

**TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK**

**DIOCTYL PHTHALATE DARI PHTHALIC ANHYDRIDE DAN 2-ETHYL  
HEXANOL DENGAN KATALIS ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES  
ESTERIFIKASI**



**DISUSUN OLEH :**

**WAHYU SUGENG BAGUS SATRIO**

**21031010001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

**2026**

**TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK**

**DIOCTYL PHTALATE DARI PHTHALIC ANHYDRIDE DAN 2-ETHYL  
HEXANOL DENGAN KATALIS ASAM SULFAT MENGGUNAKAN  
PROSES ESTERIFIKASI**

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



**DISUSUN OLEH :**

**WAHYU SUGENG BAGUS SATRIO**

**21031010001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

**2026**



Pra-Rancangan Pabrik  
 Dioctyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol  
 dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

**LEMBAR PENGESAHAN  
 PRA RANCANGAN PABRIK**

**DIOCTYL PHTHALATE DARI PHTHALIC ANHYDRIDE DAN 2-ETHYL  
 HEXANOL DENGAN KATALIS ASAM SULFAT MENGGUNAKAN  
 PROSES ESTERIFIKASI**

**Disusun Oleh :**

**WAHYU SUGENG BAGUS Satrio      21031010001**

**Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji**

**Pada tanggal : 29 April 2026**

**Dosen Penguji :**

1.

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

2.

**Ir. Caecilia Puffastuti, M.T.**  
**NIP. 19630305 198803 2 001**

3.

**Dr. T. Ir. Susilowati, M.T.**  
**NIP. 19721120 199103 2 001**

**Dosen Pembimbing :**

1.

**Dr. Ir. Sintha Sorava Santi**  
**NIP. 19660621 199203 2 001**

**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  
Dioctyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol  
dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RANCANGAN PABRIK**

**"DIOCTYL PHTHALATE DARI PHTHALIC ANHYDRIDE DAN 2-ETHYL  
HEXANOL DENGAN KATALIS ASAM SULFAT MENGGUNAKAN  
PROSES ESTERIFIKASI"**

Disusun Oleh :

**WAHYU SUGENG BAGUS SATRIO**  
NPM. 21031010001

Surabaya, 29 April 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

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



## KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Wahyu Sugeng Bagus Satrio  
NPM : 21031010001  
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 April, TA. 2025/2026.

Dengan Judul :

"PRA RANCANGAN PABRIK DIOCTYL PHTHALATE DARI PHTHALIC ANHYDRIDE DAN 2-ETHYL HEXANOL DENGAN KATALIS ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES ESTERIFIKASI"

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

3. Dr. T. Susilowati, M.T.

Surabaya, 27 April 2026

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

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



## Pra-Rancangan Pabrik

Dioctyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol  
dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

---

### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Sugeng Bagus Satrio  
NPM : 21031010001  
Program : Sarjana (S1)  
Program Studi : Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir 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/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, 29 April 2026

Yang Membuat Pernyataan



Wahyu Sugeng Bagus Satrio

21031010001



## Pra-Rancangan Pabrik

Diocetyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

---

### KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Diocetyl Phthalate Dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan. Pada kesempatan ini penulis 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 dan selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T., dan Dr. T. Ir. Susilowati, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dan mengusahakan yang terbaik untuk segala kebutuhan penulis, tak lupa dengan doa, dukungan baik secara moral maupun finansial, serta kesabaran dalam setiap proses perkuliahan yang dilalui hingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
5. Dia Tantri Dwi Retno Kumalasari yang telah memberikan dukungan, pengertian, dan menjadi tempat berbagi banyak hal selama pengerjaan Tugas Akhir, tak lupa juga waktu yang diberikan untuk menemani penulis dalam mempersiapkan ujian lisan dan permintaan agar penulis cepat menjalani ujian lisan sehingga penulis memperoleh niat Kembali untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Husna Zaka Anshori telah menjadi partner mengerjakan Tugas Akhir yang selalu memberikan dukungan, kerja sama, dan semangat selama pengerjaan Tugas Akhir.



## Pra-Rancangan Pabrik

Diocetyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

- 
7. Teman-teman Warga 3T (Tahu, Tempe, Telur) Mufti, Zaka, Dewa, Rofiq, Hendri, Krisna, dan Ichwan, yang selalu memberikan bantuan, dukungan fan suasana yang membantu penulis tetap focus dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
  8. Mahasiswa Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Angkatan 2021 yang telah mendukung, membersamai, memberikan semangat, motivasi, inspirasi untuk terus maju selama masa perkuliahan dan bagian penting dari setiap langkah yang kami tempuh.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu saran dan masukan yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan laporan. Akhir kata, kami berharap laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 29 April 2026

Penyusun



## Pra-Rancangan Pabrik

Diocetyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol  
dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

---

### DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
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 KESEHATAN KERJA .....	VI-1
BAB VII UTILITAS .....	VII-1
BAB VIII TATA LETAK DAN LOKASI .....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI .....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA .....	DP
APPENDIX A .....	APP A-1
APPENDIX B .....	APP B-1
APPENDIX C .....	APP C-1
APPENDIX D.....	APP D-1



## Pra-Rancangan Pabrik

Diethyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol  
dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

---

### DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Block Diagram Proses Produksi Diethyl Phthalate .....	II-4
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik di Kawasan Industrial Estate Gresik JIPE, Gresik, Jawa Timur.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Bangunan Pabrik Diethyl Phthalate .....	VIII-11
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik Diethyl Phthalate.....	VIII-13
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	IX.8
Gambar X.1 Grafik BEP .....	X-16



## Pra-Rancangan Pabrik

Diocetyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

---

### DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Diocetyl Phthalate .....	I-4
Tabel I.2 Data Ekspor Diocetyl Phthalate.....	I-5
Tabel I.3 Data Pabrik Diocetyl Phthalate di Indonesia.....	I-6
Tabel I.4 Data Konsumsi Diocetyl Phthalate.....	I-6
Tabel I.5 Komposisi Phthalic Anhydride .....	I-8
Tabel I.6 Komposisi 2-Ethyl Hexanol .....	I-8
Tabel I.7 Komposisi Asam Sulfat .....	I-9
Tabel I.8 Komposisi Natrium Hidroksida.....	I-10
Tabel II.1 Pemilihan Proses Produksi Diocetyl Phthalate .....	II-3
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jumlah Alat Instrumentasi di Pabrik.....	VI-5
Tabel VII.1 Jumlah Steam yang Dibutuhkan .....	VII-2
Tabel VII.2 Standar Baku Mutu untuk Keperluan Higiene Sanitasi.....	VII-5
Tabel VII.3 Syarat Air Pendingin .....	VII-6
Tabel VII.4 Kebutuhan Air Pendingin .....	VII-7
Tabel VII.5 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas .....	VII-90
Tabel VII.6 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan .....	VII-92
Tabel VII.7 Jumlah Lampu Merkury yang Dibutuhkan.....	VII-92
Tabel VIII.1 Industri Pemasok Bahan Baku .....	VIII-2
Tabel VIII.2 Hasil Analisis Kandungan Air Sungai Bengawan Solo .....	VIII-4
Tabel VIII.3 Syarat Air Pendingin dan Air Umpan Boiler .....	VIII-6
Tabel VIII.4 Akses Transportasi pada Kawasan Industri JIPE .....	VIII-8
Tabel VIII.5 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-11
Tabel VIII.6 Keterangan Alat .....	VIII-13
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX.9
Tabel IX.2 Penggolongan Jabatan Pabrik Diocetyl Phthalate .....	IX-11
Tabel IX.3 Kebutuhan Tenaga Kerja dan Jumlah Gaji Tenaga Kerja .....	IX-13
Tabel X.1 Perhitungan Fixed Capital Investment .....	X-6
Tabel X.2 Perhitungan Direct Production Cost.....	X-8



## Pra-Rancangan Pabrik

Diocetyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol  
dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

---

Tabel X.3 Pajak Badan Usaha.....	X-12
Tabel X.4 Biaya Total Produksi.....	X-12
Tabel X.5 Cashflow .....	X
Tabel X.6 Laju Pengembalian Modal .....	X-14
Tabel X.7 Pay Back Periode .....	X-14
Tabel X.8 Break Event Point (BEP) .....	X-16



## Pra-Rancangan Pabrik

Diocetyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

---

### INTISARI

Diocetyl phthalate merupakan senyawa yang memiliki kegunaan sangat luas dalam industri kimia. Senyawa ini digunakan sebagai intermediate pada pembuatan polimer dan plasticizer. Sehingga membuat kebutuhan akan diocetyl phthalate semakin besar dan penting di dunia industri. Peluang didirikannya pabrik diocetyl phthalate di Indonesia cukup besar, maka perlu direncanakan perancangan pabrik kimia dengan produk diocetyl phthalate. Pabrik ini direncanakan akan berdiri pada tahun 2029 dengan kapasitas 50.000 ton/tahun di Kawasan Industrial Estate JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik. Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam setahun dengan jumlah tenaga kerja 199 Karyawan. Pembuatan diocetyl phthalate menggunakan proses esterifikasi, dimana proses ini dilakukan dengan mereaksikan phthalic anhydride dan 2-ethyl hexanol di dalam reaktor-1 sehingga membentuk monoocetyl phthalate. Reaktor-1 beroperasi pada kondisi temperatur 90°C dan tekanan 1 atm. Di dalam reaktor terjadi reaksi yang bersifat irreversible, endotermis dan terkonversi sempurna, reaksi yang kedua mereaksikan monoocetyl phthalate dengan 2-ethyl hexanol sehingga membentuk diocetyl phthalate, Reaktor-2 beroperasi pada kondisi temperatur 125°C dan tekanan 1 atm. Di dalam reaktor terjadi reaksi yang bersifat eksotermis dan terkonversi 98%, produk yang telah dipisahkan dari katalis pada Netralizer dialirkan menuju dekanter untuk memisahkan komponen berdasarkan berat jenisnya. Produk atas dari dekanter berupa Diocetyl phthalate, Monoocetyl phthalate, dan 2-ethyl hexanol akan dialirkan menuju menara distilasi untuk memisahkan Diocetyl phthalate dari campuran yang akan diambil sebagai bottom produk distilat yaitu monoocetyl phthalate dan 2-ethyl hexanol di kembalikan menuju reaktor-2, produk bottom dialirkan menuju tangki penyimpanan.

Ketentuan pendirian pabrik Diocetyl Phthalate yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 50.000 ton/tahun
2. Bentuk Organisasi : Perseroan Terbatas



## Pra-Rancangan Pabrik

Diocetyl Phthalate dari Phthalic Anhydride dan 2-Ethyl Hexanol dengan Katalis Asam Sulfat menggunakan Proses Esterifikasi

- 
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
  
  4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industrial Estate JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik
  
  5. Sistem Operasi : Kontinyu
  
  6. Waktu Operasi : 330 Hari
  
  7. Analisa Ekonomi
    - A. Massa Konstruksi : 2 tahun
    - B. Fixed Capital investment : Rp. 599.504441.573
    - C. Biaya bahanbaku pertahun: Rp. 683.244.611.640
    - D. Biaya Utilitas (Pertahun) : Rp. 78.888.126.447
    - E. Hasil Penjualan : Rp. 1.971.667.075.000
    - F. Bunga Pinjaman : 8%
    - G. ROI (sebelum pajak) : 36,86%
    - H. ROI (sesudah pajak) : 27,65%
    - I. Pay Back Periode : 3 Tahun 11 Bulan
    - J. Internal Rate of Return : 22,99%
    - K. Break Even Point : 37,3%