

**PRA RANCANGAN PABRIK
BUTIL OLEAT DARI BUTANOL DAN ASAM OLEAT DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI DAN KATALIS ASAM SULFAT**



Disusun Oleh

MOHAMMAD DAFFA

(21031010199)

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

2025



PRA RANCANGAN PABRIK
"Butil Oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat"

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

"BUTIL OLEAT DARI BUTANOL DAN ASAM OLEAT DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI DAN KATALIS ASAM SULFAT"

DISUSUN OLEH :
MOHAMMAD DAFFA (21031010199)

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada Tanggal 10 September 2025

Dosen Penguji :

1.

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

2.

Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

3.

Rachmad Ramadhan Y, S.T., M.T.
NIP. 19890422 201903 1 013

Dosen Pembimbing :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Muljani, M.T.
NIP. 19611112 198903 2 001

2.

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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



PRA RANCANGAN PABRIK
"Butil Oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat"

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

"BUTIL OLEAT DARI BUTANOL DAN ASAM OLEAT DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI DAN KATALIS ASAM SULFAT"

DISUSUN OLEH :
MOHAMMAD DAFFA (21031010199)

Telah diperiksa dan disetujui sebagai syarat untuk mengikuti ujian lisan

Surabaya, 10 September 2025

Menyetujui

Dosen Pembimbing I Tugas Akhir

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

NIP. 19611112 198903 2 001

Dosen Pembimbing II Tugas Akhir

(Ardika Nurmawati, S.T., M.T.)

NIP. 19940827 202203 2 008

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Daffa
NPM : 21031010199
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi : Pra Rancangan Pabrik Butil Oleat Dari Butanol
Dan Asam Oleat Melalui Proses Esterifikasi

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 ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 12 September 2025



(Mohammad Daffa)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Mohammad Daffa
NPM : 21031010199
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 September, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK BUTIL OLEAT DARI BUTANOL DAN
ASAM OLEAT MELALUI PROSES ESTERIFIKASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

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

3. Rachmad Ramadhan Y, S.T., M.T.

Surabaya, 11 September 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.
NIP. 19611112 198903 2 001

Dosen Pembimbing II

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

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Butil Oleat Dari Butanol Dan Asam Oleat Dengan Proses Esterifikasi Dan Katalis Asam Sulfat” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal Tugas Akhir yakni :

1. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof.Dr.Ir.Srie Muljani , M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
4. Prof.Dr.Ir.Srie Muljani , M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis
5. Ibu Ardika Nurmawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
6. Ir. Mu’tasim Billah, M.S. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
7. Ir.Sani,M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
8. Ir. Caecilia Pujiastuti,M.T. selaku Dosen penguji Tugas Akhir
9. Ir. Nurul Widji Triana,M.T. selaku Dosen penguji Tugas Akhir
10. Rachmad Ramadhan Y,S.T., M.T. selaku Dosen penguji Tugas Akhir
11. Keluarga tercinta mulai dari bapak, mamah, abang dan adik adik saya yang

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



PRA RANCANGAN PABRIK
“Butil Oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

selalu mendukung di berbagai kondisi

12. Salwa Masahida Cahaya Kuswanto sebagai orang paling spesial yang datang dan membersamai penulis di berbagai situasi dan membantu penulis baik dari tenaga maupun dukungan secara emosional penulis

13. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia, khususnya Zahran dan Miftahul yang selalu memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan selama proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir pra rancangan pabrik.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan untuk penyempurnaan laporan.

Surabaya, 9 September 2025

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	II
LEMBAR PENGESAHAN	III
KATA PENGANTAR.....	IV
DAFTAR ISI.....	VI
INTISARI	VII
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	17
BAB III NERACA MASSA.....	24
BAB IV NERACA PANAS.....	28
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	35
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	51
BAB VII UTILITAS	219
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	219
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	227
BAB X ANALISA EKONOMI	241
BAB X1 DISKUSI DAN KESIMPULAN	259
DAFTAR PUSTAKA.....	261
APPENDIX A	265
APPENDIX B	269
APPENDIX C	357
APPENDIX D	605
LAMPIRAN.....	616



PRA RANCANGAN PABRIK “Butil Oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

INTISARI

Pabrik Butil Oleat dengan kapasitas 33.000 ton/tahun akan didirikan di Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun. Pabrik butil oleat ini menggunakan bahan baku butanol yang berasal dari PT. Petro Oxo Nusantara, Asam Oleat dari PT Sinar Mas Agro serta katalis Asam Sulfat dari PT Petrokimia Gresik serta Natrium Hidroksida dari PT Asahimas Chemical. Butil oleat banyak digunakan sebagai pelarut non-polar, plasticizer dalam polimer, aditif pelumas, emolien dalam kosmetik, bahan pembawa parfum, eksipien dalam kapsul lunak farmasi, serta memiliki potensi sebagai pelarut ramah lingkungan dan bahan bakar alternatif. Proses Pembuatan Butil Oleat menggunakan katalis asam kuat yakni asam sulfat yang mampu menghasilkan 99% konversi reaksi.

Proses pembuatan n-butil oleat dilakukan dengan mereaksikan asam oleat dan n-butanol menggunakan katalis asam sulfat dalam reaktor alir tangki berpengaduk pada kondisi 1,013 bar, suhu 100°C, dan konversi 90%. Reaksi esterifikasi ini bersifat eksotermis dengan mekanisme melalui protonasi gugus karbonil, pembentukan intermediat, dan pelepasan air. Produk reaksi selanjutnya dinetralisasi menggunakan NaOH, lalu dipisahkan di dekanter menjadi fraksi berat (menuju unit limbah) dan fraksi ringan (dimurnikan dengan dua menara distilasi). Menara pertama memisahkan n-butanol yang direcycle ke reaktor, sedangkan menara kedua memisahkan n-butil oleat dari asam oleat, di mana asam oleat direcycle ke reaktor dan n-butil oleat berkadar $\geq 99\%$ disalurkan ke tangki penyimpanan sebagai produk utama.

Ketentuan pendirian pabrik Butil Oleat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

Kapasitas : 33.000 Ton/Tahun

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



PRA RANCANGAN PABRIK
“Butil Oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri Gresik
Luas Tanah	: 20.000 m^2
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun, 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	: 160 Orang
Analisa Ekonomi	
Massa Kontruksi	: 2 Tahun
Umur Pabrik	: 10 Tahun
Modal Tetap (FCI)	: Rp 632.426.705.827
Working Capital Investment (WCI)	: Rp 601.805.298.602
Total Capital Investment (TCI)	: Rp 1.234.242.004.428
Bahan Baku 1 Tahun	: Rp 1.452.796.057.269
Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp 16.832.056.706
Total Production Cost	: Rp 2.407.221.194.406
Bunga Bank	: 10%
ROI Sebelum Pajak	: 41.89%
ROI Setelah Pajak	: 31.42%
IRR	: 26.22%
Waktu Pengembalian Modal (PBP)	: 3 Tahun 10 Bulan
Break Even Point (BEP)	: 33.4%