

**PRA RENCANA PABRIK LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL  
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**



Oleh :

MOCHAMMAD RIFQI ARDIANSYAH

20031010100

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK & SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2024**



PRA RENCANA PABRIK  
"LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL  
DAN ASAM SULFAT PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN  
ASAM SULFAT KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

Disusun Oleh :

MOCHAMMAD RIFQI ARDIANSYAH

20031010100

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji  
Pada tanggal : 4 November 2024

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing

1.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

Ir. Nurul Widhi Triana, MT

NIP. 19610301 198903 2 001

2.

Ir. Ketut Sumada, Ms

NIP. 19620118 198803 1 001

3.

Ir. Ely Kurniati, MT

NIP. 19641018 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



(Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP)

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia  
Fakultas Teknik & Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



PRA RENCANA PABRIK  
"LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT"

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL  
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

**Disusun Oleh :**

**MOCHAMMAD RIFQI ARDIANSYAH**

**20031010100**

**Telah Diterima dan Disetujui untuk Diseminarkan**

**Dosen Pembimbing :**

**Ir. Nurul Widji Triana, MT**

**NIP. 19610301 198903 2 001**

---

*Program Studi Teknik Kimia*

*Fakultas Teknik & Sains*

*Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur*



## KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : MOCHAMMAD RIFQI ARDIANSYAH  
NPM : 20031010100  
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 November, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PABRIK LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM  
SULFAT KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

2. Ir. Ketut Sumada, MS

3. Ir. Ely Kurniati, MT

Surabaya, 4 November 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

**Ir. Nurul Widji Triana, MT**  
NIP. 19610301 198903 2 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MOCHAMMAD RIFQI ARDIANSYAH

NPM : 20031010100

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Pra Rancangan Pabrik Lauryl Sulfat dari Lauryl Alkohol dan Asam Sulfat Proses Esterifikasi Alkohol dengan Asam Sulfat Kapasitas 60.000 Ton/Tahun.

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, 7 November 2024

Yang Menyatakan,



(MOCHAMMAD RIFQI A)



PRA RENCANA PABRIK  
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT”

---

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, maka penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

**“PRA RENCANA PABRIK LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL DENGAN ASAM SULFAT KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN”** yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik program studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Atas tersusunnya Tugas Akhir ini saya sebagai penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak/ibu penguji Tugas Akhir
5. Seluruh Karyawan dan Staf TU Fakultas Teknik yang telah membantu dalam proses surat menyurat dan pendaftaran ujian
6. Semua pihak yang telah banyak membantu tersusunnya Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa isi dari laporan Tugas Akhir ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia .

Surabaya, 9 Oktober 2024

Penyusun



PRA RENCANA PABRIK  
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT”

---

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DASFTAR ISI.....	iii
INTISARI.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	I - 1
BAB II SELEKSI DAN PEMILIHAN PROSES.....	II - 1
BAB III NERACA MASSA.....	III - 1
BAB IV NERACA ENERGI.....	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 DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XI - 1
DAFTAR PUSTAKA.....	XII - 1
APPENDIKS A.....	A - 1
APPENDIKS B.....	B - 1



PRA RENCANA PABRIK  
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT”

---

APPENDIKS C.....C - 1

APPENDIKS D.....D - 1





PRA RENCANA PABRIK  
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT”

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel I.1 Data Kebutuhan lauryl sulfat di Indonesia.....	I - 3
Tabel I.2 Produksi lauryl sulfat di Indonesia.....	I - 3
Tabel I.3 Persentase Pertumbuhan Kebutuhan Lauryl Sulfate .....	I - 4
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Lauryl sulfat.....	II – 3
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII – 7
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses .....	IX – 7
Tabel IX.2 Gaji Per Orang Berdasarkan Jabatan .....	IX – 8
Tabel X.1 Tabel Internal Rate of Return (IRR) .....	X – 7
Tabel X.2 Tabel Cash Flow .....	X – 8
Tabel X.3 Tabel Lama Pengembalian Modal .....	X – 8



PRA RENCANA PABRIK  
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT”

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II.1 Flowsheet Dasar.....	II – 6
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik .....	VIII – 1
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik .....	VIII – 3
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	IX – 10
Gambar X.1 Grafik BEP .....	X – 9



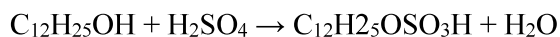
PRA RENCANA PABRIK  
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT”

---

## INTISARI

Pabrik lauryl sulfat dari lauryl alcohol dan asam sulfat dengan proses esterifikasi alkohol dengan asam sulfat kapasitas 60.000 ton/tahun akan dibangun di Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini beroperasi 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan yaitu lauryl alcohol dan asam sulfat.

Produk lauryl sulfat digunakan surfaktan,agen pengemulsi, dan detergent. Proses pembuatan Lauryl Sulfate ( $C_{12}H_{25}OSO_3H$ ) dengan menggunakan bahan baku Lauryl Alcohol ( $C_{12}H_{25}OH$ ) dengan konsentrasi 98% yang berasal dari tangki (F-110) dengan suhu  $48^{\circ}C$  dengan tekanan 1 atm dalam fase cair. kemudian diumpankan menuju Cooler 1 (E - 112) dengan menggunakan pompa 1( L-111) untuk didinginkan menjadi suhu  $32^{\circ}C$ . Bahan baku kedua yaitu asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) 98% dalam fase cair yang berada di tangki (F-120) dengan suhu  $48^{\circ}C$  dengan tekanan 1 atm. kemudian dicampurkan dengan asam sulfat recycle keluaran dari evaporator (V- 310) yang bersuhu  $179^{\circ}C$  yang sebelumnya telah didinginkan dengan cooler 3 (E - 311) menyesuaikan suhu bahan yaitu  $48^{\circ}C$  dialirkan dengan pompa 7 (L - 311). Sebelum menuju reaktor ,asam sulfat didinginkan terlebih dahulu dengan Cooler 2 (E-122) hingga menjadi  $32^{\circ}C$ . Kedua bahan masuk ke dalam reaktor (R-210) ,jenis reaktor yang digunakan adalah reactor RATB (Reaktor Alir Tangki Berpengaduk). Reaksi bersifat endotermis dan merupakan irreversible atau reaksi searah, sehingga untuk mempertahankan suhu reaksi pendinginnya digunakan jaket pemanas. Konversi sebesar 98% terhadap Lauryl Alkohol ( $C_{12}H_{25}OH$ ). Di Reaktor reaksi operasi terjadi pada suhu operasi  $35^{\circ}C$  dan tekanan 1 atm. Dimana reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Hasil keluaran dari reaktor (R-210) berupa Lauryl Alkohol, Asam Sulfat, tetradodecanol, Lauryl Sulfate, dan Air. Lalu hasil tersebut dialirkan melalui pompa 3 (L- 211) menuju ke holding tank (F - 220) untuk penyimpanan sementara.



PRA RENCANA PABRIK  
“LAURYL SULFAT DARI LAURYL ALKOHOL DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI ALKOHOL  
DENGAN ASAM SULFAT”

Keluaran dari holding tank dialirkan menuju decanter (D– 220) untuk memisahkan Lauryl Sulfate, Lauril Alkohol, tetradodecanol dengan Asam Sulfat, air). Keluaran decanter menjadi 2 keluaran yaitu fase ringan dan fase berat. Fase ringan (terdapat lauryl sulfate, lauryl alkohol, tetradodecanol). Fase berat campuran H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub>O akan dimasukkan ke dalam evaporator (V-310) yang bersuhu 179 °C, untuk dipekatkan kembali menjadi 98%. Setelah asam sulfat dengan konsentrasi 98% keluar dari evaporator ,selanjutnya didinginkan terlebih dahulu di cooler 3 (E-312) hingga suhu 48 °C. Asam sulfat 98% suhu 48 °C di recycle masuk Kembali ke tangki penampung asam sulfat (F- 120), sementara gas H<sub>2</sub>O yang terbentuk dibuang ke lingkungan. Hasil atas dekanter merupakan fase ringan yang terdiri dari Lauryl Alkohol, tetradodecanol dan Lauryl Sulfate 97% akan ditampung ke dalam tangki (F-410) untuk dipasarkan. Pabrik lauryl sulfat ini layak untuk dilanjutkan ketahap perencanaan, dengan :

1. Kapasitas produksi : 60.000 ton/tahun
2. Beroperasi : 24 jam/hari ; 330 hari/tahun
3. Bahan baku : Lauril alkohol dan asam sulfat
4. Lokasi pabrik : manyar,Gresik
5. Bentuk Perusahaan : PT (Perseroan Terbatas)
6. Struktur organisasi : Garis dan staff
7. Jumlah tenaga kerja : 135 orang
8. Analisa ekonomi : Discount cash flow
  - Modal tetap (FCI) : Rp 494.071.352.079
  - Modal kerja (WCI) : Rp 372.894.524.029
  - Investasi total (TCI) : Rp 866.965.876.108
  - Biaya produksi (TPC) : Rp 1.491.578.096.115
  - Waktu pengembalian modal : 5 tahun
  - Break event point (BEP) : 31,739%