

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ASAM BENZOAT DARI TOLUENA DAN
UDARA DENGAN PROSES OKSIDASI DAN
KATALIS KOBALT ASETAT
Kapasitas 20.000 Ton/Tahun**



Disusun Oleh :

FRISKY INDRA IRIANTO

NPM : 18031010211

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ASAM BENZOAT DARI TOLUENA DAN
UDARA DENGAN PROSES OKSIDASI DAN
KATALIS KOBALT ASETAT**

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



Disusun Oleh :

FRISKY INDRA IRIANTO

NPM : 18031010211

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**



PRA RENCANA PABRIK

"Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat"

LEMBAR PENGESAHAN

**"PABRIK ASAM BENZOAT DARI TOLUENA DAN UDARA DENGAN
PROSES OKSIDASI DAN KATALIS KOBALT ASETAT"
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

Disusun oleh :

FRISKY INDRA IRIANTO

NPM 18031010211

Telah dipertahankan dan diterima dihadapan oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 24 Mei 2022

Tim Penguji

1.

Dr. T. Ir. Dyah Suci P, MT
NIP. 19661130 199203 2 001

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Sintha Soraya S., MT
NIP. 19660621 199203 2 001

2.

Ir. Mu'tassim Billah, MS
NIP. 19600504 198703 1 001

3.

Ir Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

Mengetahui,

**Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Dr. Dra. Jarviah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan "Veteran" Jawa Timur



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp (031)872179 Fax (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Frisky Indra Irianto

NPM : 18031010211

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 VI, TA 2021/2022.

Dengan judul : Pabrik Asam Benzoat dari Toluene dan Udara dengan Proses Oksidasi dan
Katalis Kobalt Asetat Kapasitas 20.000 Ton/ Tahun

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1 Dr.T.Ir Dyah Suci Perwitasari, MT

2.Ir. Mt'tassim Billah, MS

3.Ir Titi Susilowati, MT

Surabaya, 29 Mei 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT
NIP. 19660621 199203 2001



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karunia-Nya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan keserjanaan di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur.

Tugas Akhir “Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data-data, majalah kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Ibu Dr. Dra Jariyah, MP Selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan mengabulkan do’a kami sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, FT, UPN “Veteran” Jawa Timur dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Ibu Dr. T. Ir. Dyah Suci P, MT Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Mu’tassim Billah, MS Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
7. Dosen jurusan Teknik Kimia, FT, UPN “Veteran” Jawa Timur.
8. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia, FT, UPN “Veteran” Jawa Timur.
9. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan moril/material dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir.
10. Sylvanus Pridia Fransisco sebagai partner Pra Rencana Pabrik yang telah membantu dalam melaksanakan laporan pra rencana pabrik



11. Sahabat pejuang teknik kimia 2018, yang telah memberikan dorongan semangat dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir.
12. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dorongan semangat dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir.
13. Dan semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 04 Januari 2022

Penyusun



INTISARI

Asam benzoat beserta garam turunannya digunakan sebagai pengawet makanan, selain itu digunakan sebagai perkusor yang penting dalam sintesis bahan – bahan kimia lainnya. Contohnya sintesis zat-zat warna *antraquinon*, *intermediate* pembuatan *phenol* dan parfum. Kebutuhan akan bahan ini masih mengimpor dari berbagai negara dan mengandalkan sektor industri dalam negeri yang masih sedikit dalam mencukupi akan bahan ini. Pembuatan asam benzoat dengan menggunakan bahan baku toluen ini akan dilakukan dengan menggunakan proses oksidasi toluen.

Pabrik Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat” dengan kapasitas 20.000 ton/tahun akan didirikan di Tuban kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan yaitu Toluena dari PT. Trans Pacific Petrochemical Indonesia (PT. TPPI). Pembuatan asam benzoat dengan proses Oksidasi dan katalis kobalt asetat terdiri dari beberapa tahap, yaitu pertama toluene dan katalis cobalt asetat dialirkan ke dalam mixer untuk dicampur hingga homogeny selanjutnya dialirkan ke reaktor menggunakan pompa untuk direaksikan dengan udara dari kompresor yang sebelumnya melalui filter udara. Reaktor beroperasi pada suhu 150°C dengan tekanan 5 atm yang disertai dengan proses pegadukan agar reaksi berjalan dengan optimal. Reaksi antara udara dengan toluene akan menghasilkan konversi sebesar 10% - 50% terhadap pereaktan toluena, dengan excess oksigen sebesar 50%, setelah mencapai konversi 45% campuran hasil reaksi tersebut dialirkan kedalam menara distilasi untuk memisahkan campuran berdasarkan titik didihnya, dimana toluene yang tidak bereaksi di recycle kembali ke mixer. Sedangkan hasil bawah distilasi dialirkan ke ekstraktor untuk ditambahkan pelarut yaitu air dari unit utilitas air proses untuk mengekstraksi asam benzoate. Selanjutnya dialirkan ke decanter untuk pemisahan berdsarkan berat jenisnya, untuk lapisan atas berupa toluenan dan katalis dibuang sebagai waste. Untuk lapisan bawah berupa campuran air dan asam benzoate dialirkan ke kristalizer untuk pembentukan Kristal asam benzoate. Selanjutnya dialirkan ke centrifuge untuk memisahkan mother liquor dibuang sebagai waste dan Kristal asam benzoat dialirkan ke rotary dryer untuk menurunkan kandungan air pada Kristal asam benzoate. Selanjutnya dialirkan ke bucket elevator untuk menggunakan vibrating conveyor.Selanjutnya dialirkan ke ball mil untuk



PRA RENCANA PABRIK

“Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat”

pembentukan asam benzoate dengan ukuran 100 mesh. Selanjutnya ditampung di silo asam benzoate dan dialirkan ke bin asam benzoate menggunakan belt conveyor untuk di packaging dan disimpan di gudang bahan baku.

Pabrik ini rencana akan didirikan di daerah Tuban, Jawa Timur dengan data – data sebagai berikut :

- Kapasitas produksi : 20.000 ton/tahun
- Bahan yang digunakan : Toluene dan Oksigen
- Sistem operasi : Kontinyu
- Waktu operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
- Luas tanah : 20.000 m²
- Jumlah karyawan : 156 orang
- Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Struktur Organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi Pabrik : Tuban, Jawa Timur

Analisa ekonomi :

- Masa konstruksi : 2 tahun
- Umur pabrik : 10 tahun
- Fixed Capital Investment(FCI) : Rp 286.045.122.266
- Working Capital Investment (WCI) : Rp 394.896.966.995
- Total Capital Investment (TCI) : Rp 680.942.089.262
- Biaya Bahan Baku (1 tahun) : Rp 1.284.446.592.000
- Biaya Utilitas (1 tahun) : Rp 53.291.246.535.753
 - Steam : 21109,3753 lb/hari
 - Air : 3347,9399 m³/hari
 - Listrik : 6645,377 Kwh/hari
 - Bahan Bakar : 14872,7839 liter/hari
- Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 1.579.587.867.962
- Hasil Penjualan Produk (Sale Income) : Rp 1.756.091.345.923
- Bunga Bank : 8 %



PRA RENCANA PABRIK

“Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat”

- Internal Rate of Return (IRR) : 11,93 %
- Rate On Investment (ROI) : 17,03 %
- Pay Back Periode (PBP) : 2 tahun 11 bulan
- Break Event Point (BEP) : 31,9 %



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR... ..	ii
INTISARI.....	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
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.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Kebutuhan Toluene	I-4
Tabel II.1 Macam-macam Proses Pembuatan Asam Benzoat.....	II-3
Tabel II.2 Daftar Alat Utama Pabrik.....	II-5
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher.....	VI-6
Tabel VII.1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas	VII-96
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	VII-97
Tabel VII.3 Jumlah Lampu Merkury	VII-98
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-7
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja	IX-9
Tabel X.1 Biaya Total Produksi	X-9
Tabel X.2 Modal sendiri pada tahun kontruksi	X-10
Tabel X.3 Modal pinjaman pada tahun kontruksi	X-10
Tabel X.5 Internal Rate of Return (IRR)	X-11
Tabel X.6 Rate Of Investment (ROI).....	X-11
Tabel X.7 Lama Pengembalian Modal, Pay Back Period (PBP).....	X-12
Tabel X-8Cash Flow.....	X-15



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Kebutuhan Benzoic Acid.....	I-5
Gambar II.1 Diagram Pembuatan Asam Benzoat dari Oksidasi Toluen.....	II-3
Gambar VIII.1 Tata Letak Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Peralatan.....	VIII-8
Gambar VIII.3 Denah Tata Letak Peralatan.....	VIII-9
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-11
Gambar X.1 Grafik BEP	X-14