

**PRA RENCANA PABRIK
ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN
DENGAN PROSES AMOCO KAPASITAS 60.000 Ton/Tahun**



DISUSUN OLEH:

LAILLY AMARETHA KUSUMA WARDHANI

20031010113

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



**PRA RENCANA PABRIK
ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN
DENGAN PROSES AMOCO**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
"ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN
DENGAN PROSES AMOCO KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN"**

**DISUSUN OLEH
LAILLY AMARETHA KUSUMA WARDHANI (20031010113)**

**Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada tanggal : 11 September 2024**

Tim Penguji

Dosen Pembimbing

1.

**Ir. Sutiyono, MT.
NIP. 19600713 198703 1 001**

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

2.

**Ir. Caecilia Pujiastuti, MT.
NIP. 19630305 198803 2 001**

3.

**Ir. Nana Dyah Siswati M.Kes.
NIP. 19600422 198703 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**



**PRA RENCANA PABRIK
ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN
DENGAN PROSES AMOCO**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**"ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN
DENGAN PROSES AMOCO KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH:

LAILLY AMARETHA KUSUMA WARDHANI

(20031010113)

**Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Dosen Pembimbing
Pada Tanggal : 11 September 2024**

Surabaya, 11 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

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



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Lailly Amaretha Kusuma Wardhani
NPM : 20031010113
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. 2024/2025.

Dengan Judul : **PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN
DENGAN PROSES AMOCO KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Sutiyono, MT

2. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT

3. Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes

Surabaya, 12 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Nurul Widji Triana, M.T

NIP. 19610301 198903 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lailly Amaretha Kusuma Wardhani

NPM : 20031010113

Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Kimia

~~Judul Skripsi/Tugas Akhir/~~

~~Tesis Disertasi~~ : Pra Rencana Pabrik Asam Tereftalat dari Paraxylene dan Oksigen dengan Proses Amoco 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 di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 13 September 2024

Yang Menyatakan



1000
R.
METRAL
TEMPEL
FAEE2ALX366107786

Lailly Amaretha Kusuma Wardhani



PRA RENCANA PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES AMOCO

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul “**Asam Tereftalat Dari Paraxylene dan Oksigen dengan Proses Amoco**”.

Dengan selesainya Tugas akhir ini, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Nurul Widji Triana, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam penyusunan Pra Rencana Pabrik.
4. Ayah penulis Hari Darmawan yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan fasilitas sehingga penulis bisa berada di titik ini. Ibu penulis yang mendoakan penulis. Adik penulis Caverry Praja Nurillah Safiq yang menjadi hiburan penulis ketika jenuh dengan semua tugas di perkuliahan.
5. Pemilik NPM 20031010091 yang selalu menemani dan memberikan dukungan selama 2 tahun terakhir. Terimakasih sudah berjuang bersama menyelesaikan Tugas Akhir dan menuntaskan masa kuliah bersama.
6. Selvia Indah Puspita dan Meisyella Kurnia Putri Cahyo teman seperjuangan penulis di semester akhir yang selalu membantu dan memberikan dukungan satu sama lain.
7. Jihan Syarifah Prijonggo yang menemani dan tidak bosan mendengar tiap keluhan yang keluar dari mulut penulis.
8. Ram Ratu Raisa Tanjung, Rossa Maharani, Chindy Oktavia, Bintang Rahardjo Putra, dan Jonathan Abnerio yang selalu saling mendukung, menghibur, dan merayakan penulis sejak 2018.
9. NPM 20-103 dan 20-118 yang menjadi sahabat penulis semasa kuliah menemani dan membantu penulis sejak awal perkuliahan.



PRA RENCANA PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES AMOCO

Penyusun menyadari bahwa dalam laporan Pra Rencana Pabrik ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun dibutuhkan demi perbaikan tugas akhir pra rancangan pabrik ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Hormat Saya,

Penyusun



PRA RENCANA PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES AMOCO

INTISARI

Pabrik Asam Tereftalat dari Paraxylene dan Oksigen menggunakan proses Amoco dengan kapasitas 60.000 ton/ tahun. Pabrik ini direncanakan akan didirikan di daerah Kawasan Industri Krakatau (KIEC) Cilegon Banten. Produksi Asam Tereftalat ini difokuskan untuk bahan baku pembuatan PET. Dalam prosesnya Bahan baku paraxylene dengan kemurnian 99,7% disimpan dalam tangki penyimpanan bahan baku (F-110) berbentuk silinder dalam fase cair pada suhu 30C dan tekanan 1 atm. Asam asetat (CH_3COOH) dengan kemurnian 99,85% berfungsi sebagai pelarut dengan rasio paraxylene dan asam asetat 1:2. Asam asetat (CH_3COOH) ini disimpan dalam tangki penyimpanan (F-120) dalam fase cair pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Katalis yang digunakan dalam proses ini yaitu katalis Cobalt Manganese Bromida (CMB) disimpan dalam tangki penyimpanan (F-130) dalam fase cair pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Setelah bahan baku dan bahan pembantu tercampur dalam mixing tank, kemudian diumpankan ke reactor bersamaan dengan oksigen melalui sparger. Pada reactor terjadi reaksi oksidasi paraxylene pada fase cair dengan suhu 200°C, tekanan 15 atm dan berlangsung secara eksotermis. Produk yang keluar dari reaktor berupa Asam tereftalat sebagai produk utama, sedangkan impuritas paraxylene akan membentuk air sebagai produk samping. Jenis reaktor yang digunakan adalah Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (*Continuous stirred tank reactor with bubble sparger*). Reaktor dilengkapi dengan jaket pendingin. Produk keluaran reaktor akan diumpankan menuju Surge Vessel untuk diturunkan tekanannya dari 15 atm menjadi 1,2 atm kemudian menuju Crystallizer untuk membentuk kristal asam tereftalat setelah diturunkan suhunya menjadi 50°C dengan menggunakan Cooler (E-217). Selanjutnya dipisahkan antara produk dan mother liquor menggunakan Centrifuge. Centrifuge digunakan untuk memisahkan slurry antara Asam tereftalat dan mother liquor dengan gaya centrifugal. Alat ini bekerja pada kondisi operasi suhu 40°C dan tekanan 1 atm. Cake yang terpisah dengan mother liquor dibawa menggunakan Screw Conveyor (J-331) sedangkan filtrat yang dihasilkan diumpankan menuju Evaporator untuk memekatkan pelarut asam asetat. (CH_3COOH) dan katalis dengan menguapkan air (H_2O). Air (H_2O) yang teruapkan kemudian dialirkan menuju



PRA RENCANA PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES AMOCO

lingkungan dan hasil bawah berupa asam asetat (CH_3COOH) dan katalis yang diumpankan kembali menuju mix drum (M-220). Cake yang dibawa oleh Screw Conveyor (J-331) akan menuju Rotary Dryer (B-330) untuk melalui tahap pengeringan. Rotary Dryer (B-330) bekerja pada kondisi operasi suhu $100^{\circ}C$ dan tekanan 1 atm. Asam tereftalat yang telah kering didinginkan dengan cooling belt conveyor hingga suhu $35^{\circ}C$ dan dibawa menggunakan Bucket elevator (J-338) menuju Ball Mill (C-340) untuk diseragamkan ukurannya menjadi 80 mesh. Produk yang telah seragam diangkut menggunakan Bucket Elevator (J-342) menuju ke dalam Silo (F-350) untuk disimpan.

Perancangan pabrik ditetapkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 60.000 ton/tahun
2. Perencanaan Operasi : 24 jam/hari
: 330 hari
3. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
4. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
5. Lokasi Pabrik : Krakatau Industrial Estate Cilegon, Banten
6. Luas Tanah : 22.000 m²
7. Jumlah Karyawan : 100
8. Produk
Asam Tereftalat : 7575,76 kg/jam
9. Bahan Baku
Paraxylene : 4.940,3048 kg/jam
Oksigen : 4467,07 kg/jam
10. Kebutuhan Utilitas
Steam : 14346,3096 lb/jam
Air : 2586,9009 m³/hari
Water Brine : 10,36 m³/jam
Listrik : 914,260 kWh/jam
11. Analisa Ekonomi :
Masa Konstruksi : 4 tahun
Umur Alat : 10 tahun



PRA RENCANA PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES AMOCO

Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 763.937.125.333,74
Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 279.621.097.785
Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 1.043.558.223.119
Fixed Cost (FC)	: Rp. 76.024.640.545
Direct Production Cost (DPC)	: Rp. 815.666.485.152
General Expenses (GE)	: Rp. 184.635.689.178
Plant Overhead Cost	: Rp. 42.157.576.266
Total Production Cost (TPC)	: Rp. 1.118.484.391.142
Harga jual produk	: Rp. 24.000
Depresiasi Total	: Rp. 11.364.197.860,73
Rate of Return Investment (ROI)	
a. Sebelum pajak	: 24,80%
b. Sesudah pajak	: 18,60%
Internal Rate of Return (IRR)	: 13,27%
Break Event Point (BEP)	: 31,10%
Bunga Bank	: 9,9% BRI



PRA RENCANA PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES AMOCO

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Penentuan Kapasitas Produksi	I-1
I.3 Spesifikasi Bahan Baku.....	I-6
1.3.1 Paraxylene.....	I-6
1.3.2 Udara.....	I-6
I.4 Spesifikasi Bahan Pendukung	I-6
1.4.1 Asam Asetat	I-6
1.4.2 Kobalt (II) Asetat	I-7
1.4.3 Hidrogen Bromida	I-7
1.4.4 Mangan (II) Asetat	I-7
I.5 Spesifikasi Produk.....	I-8
1.5.1 Asam Tereftalat	I-8
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam-macam proses	II-1
II.2 Pemilihan Proses.....	II-3
II.3 Uraian Proses	II-4
II.3.1 Tahap Persiapan bahan baku dan bahan pembantu	II-4
II.3.2 Tahap Proses Reaksi.....	II-5
II.3.3 Tahap Proses Pemisahan	II-5



**PRA RENCANA PABRIK
ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN
DENGAN PROSES AMOCO**

II.4 Diagram Alir	II-7
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI ALAT	VI-1
VI. 1 Instrumentasi	VI-1
VI.1.1 Pemilihan Instrumentasi.....	VI-2
VI.1.2 Penentuan Instrumentasi	VI-3
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-5
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK	VIII-1
VIII.1 Tata Letak Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Faktor Utama	VIII-2
VIII.1.2 Faktor Penunjang	VIII-3
VIII.2 Tata Letak Peralatan	VIII-5
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1 Umum.....	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.5 Kebutuhan Tenaga Kerja.....	IX-7
IX.5.1 Pembagian Jam Kerja.....	IX-7
IX.5.2 Jaminan Sosial Karyawan.....	IX-8
IX.5.3 Penugasan Karyawan.....	IX-9
IX.5.4 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	IX-10
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN	XI-1
XI. 1 Diskusi.....	XI-1
XI.2 Kesimpulan.....	XI-2



PRA RENCANA PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES AMOCO

DAFTAR PUSTAKA	vi
APPENDIX A NERACA MASSA	APP A-4
APPENDIX B NERACA ENERGI	APP B-1
APPENDIX C SPESIFIKASI ALAT	APP C-1
APPENDIX D ANALISA EKONOMI	APP D-1



PRA RENCANA PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES AMOCO

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Kebutuhan Asam Tereftalat.....	I-3
Gambar I. 2 Data Ekspor Asam Tereftalat	I-4
Gambar II. 1 Blok Diagram Proses	II-7
Gambar VIII. 1 Peta Lokasi Pabrik Secara Geografis.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-8
Gambar VIII. 3 Tata Letak Unit Proses.....	VIII-8



PRA RENCANA PABRIK ASAM TEREFTALAT DARI PARAXYLENE DAN OKSIGEN DENGAN PROSES AMOCO

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Pabrik Asam Tereftalat di Dunia.....	I-2
Tabel I. 2 Data Kebutuhan Asam Tereftalat	I-2
Tabel I. 3 Persen Pertumbuhan Kebutuhan Asam Tereftalat.....	I-3
Tabel I. 4 Data Ekspor Asam Tereftalat	I-4
Tabel I. 5 Persen Pertumbuhan Impor Asam Tereftalat	I-5
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Regu Pegawai.....	IX-8
Tabel IX. 2 Pembagian Karyawan Bagian Produksi dan Proses.....	IX-9
Tabel IX. 3 Pembagian Karyawan Bagian Utilitas	IX-10
Tabel IX. 4 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji Karyawan.....	IX-11