

PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK ISOPROPIL ALKOHOL DARI PROPILLEN DAN AIR
MELALUI PROSES *INDIRECT HYDRATION* DENGAN KAPASITAS
50.000 TON/TAHUN“



Disusun Oleh:

IVENDA SASQUEA CAKRADETHA
20031010158

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR

2024



**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK ISOPROPIL ALKOHOL DARI PROPILEN DAN AIR
MENGUNAKAN PROSES INDIRECT HYDRATION
DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh:

IVENDA SASQUEA CAKRADETHA
20031010158

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada Tanggal: 10 September 2024

Tim Penguji:

1.

Ir. Sintha Soraya Santi, MT
NIP. 19660621 199203 2 001

Pembimbing:

1.

Ir. Murtasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001

2.

Ir. Sani, MT
NIP. 19630412 199103 2 001

3.

Dr. F. Ir. Susilowati, MT
NIP. 19621120 199103 2 001

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

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



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilen dan Air Melalui Proses
Indirect Hydration dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

**“PABRIK ISOPROPIL ALKOHOL DARI PROPILLEN DAN AIR
MELALUI PROSES *INDIRECT HYDRATION* DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN “**

Disusun Oleh:

**IVENDA SASQUEA CAKRADETHA
20031010158**

**Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing
Pada Tanggal: 10 September 2024**

**Surabaya,
Menyetujui,
Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik**

**Ir. Mu'tasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Ivenda Sasquea Cakradetha**

NPM : **20031010158**

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

Judul Tugas Akhir : **Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilen dan Air**

Menggunakan Proses *Indirect Hydration* dengan Kapasitas 50.000 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, 17 September 2024

Yang Menyatakan



(Ivenda Sasquea Cakradetha)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Ivenda Sasquea Cakradetha
NPM : 20031010158
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 ISOPROPIL ALKOHOL DARI PROPILEN DAN AIR
MENGUNAKAN PROSES INDIRECT HYDRATION DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

2. Ir. Sani, M.T

3. Dr. T. Ir. Susilowati, MT

Surabaya, September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Mu'tasim Billah, M.S
NIP. 19600504 198703 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul ***“Pabrik Isopropil Alkohol Dari Propilen Dan Air Melalui Proses Indirect Hydration”***, dimana Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaaan di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir ***“Pabrik Isopropil Alkohol Dari Propilen Dan Air Melalui Proses Indirect Hydration”*** ini berisikan tentang uraian proses sekaligus design pabrik dan dilengkapi dengan analisa ekonomi kelayakan pendirian pabrik di masa mendatang dimana Tugas Akhir ini disusun berdasarkan beberapa sumber yang berasal dari literatur, data pabrik yang telah berdiri, serta jurnal penelitian

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungan, baik berupa saran, sarana maupun prasarana dalam penyelesaian Tugas Akhir ini kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi., MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
3. Bapak Ir. Mu’tasim Billah, MT. Selaku Dosen Pembimbing pada Pra Rencana Pabrik ini,
4. Ibu Irfi Eryanti dan Bapak Dadang Negarawan selaku orang tua penulis, Anastasia Gardina Maharani dan Muhammad Faris selaku saudara penulis yang mendoakan serta memberikan semua bentuk dukungan hingga saat ini.
5. Almarhumah Riantini Erham dan Trisna Kusumayanti selaku keluarga penulis yang mendoakan serta memberikan semua bentuk dukungan.



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilen dan Air Melalui Proses
Indirect Hydration dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

6. Suriyanto selaku partner penelitian, magang, hingga tugas akhir yang telah menemani penulis dalam suka maupun duka serta memberi dukungan secara langsung maupun tidak langsung saat menjalankan hal tersebut.
7. Maria T.A Sagala, Hawa Aritma Putri Sunarko, Nasywa Nailah Rosikah, Wiwin Nopiyanti, Effelin Angelina, Sutra Amelia Nugroho yang telah menemani penulis dalam suka maupun duka serta memberi dukungan secara langsung maupun tidak langsung sejak awal perkuliahan sampai saat ini.
8. Rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian masa perkuliahan shingga laporan ini.

Karena itu segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk sempurnanya laporan tugas akhir ini. Sebagai akhir kata, penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 2024

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
INTI SARI.....	v
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 ORGANISASIPERUSAHAAN	IX - 1
BAB X ANALISIS EKONOMI	X - 1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI - 1
DAFTAR PUSTAKA	XII - 1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA	A - 1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS	B - 1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	C - 1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI	D - 1



INTI SARI

Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilena dan Air dengan Proses *Indirect Hidration* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun akan didirikan di Limbangan, Kecamatan Balongan, Indramayu, Jawa Barat, 45282. Pabrik Isopropil Alkohol ini menggunakan sistem operasi kontinyu selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 227 karyawan. Pabrik ini menggunakan bahan baku Propilena yang diperoleh dari PT Pertamina RU VI yang berada di Kec. Balongan, Indramayu, Asam Sulfat 98% dari PT Chandra Asri di Banten, serta Natrium Hidroksida 60% diperoleh dari PT Asahimas Chemical, Banten. Produk yang dihasilkan yakni Isopropil Alkohol 99%. Biodiesel dapat digunakan sebagai energi alternatif pengganti Bahan Bakar Minyak untuk jenis diesel/solar. Isopropil Alkohol dalam industri kimia merupakan salah satu jenis zat yang cukup banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku diantaranya pada industry farmasi sebagai *antiseptic*, dan kosmetik sebagai bahan campuran pada *astringent*.

Proses produksi yang digunakan pada pabrik Isopropil Alkohol ini adalah proses *indirect hydration*. Proses ini menggunakan dua buah reactor, reaktor terpisah digunakan untuk tahap penyerapan propilena dan hidrolisis ester sulfat. Reaksi terjadi pada konsentrasi asam sulfat tinggi (>80 berat%), pada tekanan 1–1,2 MPa (130–160 psig), dan suhu rendah (misalnya 20–30°C). Propilena akan direaksikan dengan asam sulfat 98% pada reactor gas-liquid pada suhu 30°C dan tekanan 10 atm. Pada tahap ini dihasilkan isopropyl hydrogen sulfat. Selanjutnya, hasil reactor dilakukan hidrolisis menggunakan reactor hidrolizer I dan II dengan penambahan air pada suhu 60 °C dan tekanan 1 atm. Pada tahap ini Isopropil terbentuk dan terdapat asam sulfat. Selanjutnya dilakukan penetralan asam sulfat dengan penambahan NaOH 60% dengan menggunakan Netralizer. Pada tahap ini asam sulfat bereaksi dengan NaOH menjadi kristal Natrium Sulfat. Setelah itu dilakukan pemurnian Isopropil Alkohol menggunakan Menara Distilasi hingga mencapai 99%.

Ketentuan pendirian pabrik Isopropil Alkohol yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilena dan Air Melalui Proses
Indirect Hydration dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

a.	Kapasitas Produksi	: 50.000 Ton/Tahun
b.	Bentuk Organisasi	: Perseroan Terbatas (PT)
c.	Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
d.	Lokasi Pabrik	: Limbangan, Kecamatan Balongan, Indramayu, Jawa Barat.
e.	Sistem Operasi	: Kontinyu
f.	Waktu Operasi	: 330 hari
g.	Jumlah Karyawan	: 227 Karyawan
h.	Produk	
a.	Isopropil Alkohol	: 6313,1313 Kg/jam
i.	Bahan Baku	
a.	Propilena	: 4860,5357 Kg/jam
b.	Asam Sulfat 98%	: 11503,2678 Kg/jam
c.	Natrium Hidroksida 60%	: 15337,2678 Kg/jam
j.	Kebutuhan Utilitas	
a.	Listrik	: 1177,4633 kWh
b.	Air	: 128,5407 m ³ /jam
c.	Bahan Bakar	: 333,3239 L/jam
k.	Analisa Ekonomi	
a.	Pemodalan	
	Modal Tetap (FCI)	: Rp 390.903.932.025
	Modal Kerja (WCI)	: Rp 193.797.454.907
	Modal Total (TCI)	: Rp 584.701.386.932
	Penerimaan dan Pengeluaran	
	Hasil Penjualan	: Rp 1.431.528.662.420
	Biaya Produksi Total	: Rp 1.162.784.729.447
b.	Rentabilitas Perusahaan	
	Masa Konstruksi	: 2 tahun
	Bunga Bank	: 7,21%
	Inflasi	: 3%
	ROI Sebelum Pajak	: 35,84%



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilen dan Air Melalui Proses
Indirect Hydration dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

ROI Setelah Pajak	: 26,88%
Waktu Pengembalian Modal	: 2 tahun 10 bulan
IRR	: 25%
BEP	: 36,3054%