

**PRARANCANGAN PABRIK  
ISOPROPIL ALKOHOL DARI PROPILEN DAN AIR  
DENGAN PROSES HIDRASI LANGSUNG  
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**

Oleh:

**RAHMI YULI HARTARTI**

**201510235023**



**PROGAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prancangan Pabrik Isopropil Alkohol Dari Propilen dan Air Dengan Proses Hidrasi Langsung Kapasitas 50.000 Ton/Tahun.

Nama Mahasiswa : Rahmi Yuli Hartarti

Npm : 201510235023

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik



Bekasi, 21 Juli 2021

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bungaran Saing', written over a white background.

**Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M**

**NIDN. 0326027001**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lisa Adhani', written over a white background.

**Lisa Adhani., S.T., M.T**

**NIDN. 0324127406**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Isopropil Alkohol dari propilen dan air dengan proses Hidrasi Langsung kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Rahmi Yuli Hartarti

Nomor Pokok Mahasiswa : 201510235023

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Pengujian : 16 Juli 2021

Bekasi, 21 Juli 2021

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Ir. Hernowo Widodo, M.T

NIDN. 0309026705

Penguji I : Elvi Kustiyah, S.T., M.T

NIDN. 030687403

Penguji II : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M

NIDN. 0326027001

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi

Teknik Kimia

**Ir. Hernowo Widodo, M.T**

**NIDN.0309026705**

Dekan

Fakultas Teknik

**Dr. Ismaniah, S.Si., M.M**

**NIDN.0309036503**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

Skripsi

“Pra Rancangan Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilen dan Air dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun.”

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 21 Juli 2021



**Rahmi Yuli Hartarti**  
NPM. 201510235023

## ABSTRAK

**Rahmi Yuli Hartarti. 201510235023.** Prancangan Pabrik Isopropil Alkohol Dari Propilen Dan Air Dengan Proses Hidrasi Langsung Kapasitas 50.000 Ton/Tahun. Perkembangan dan pertumbuhan industri merupakan bagian dari usaha pembangunan ekonomi jangka panjang yang ditujukan untuk menciptakan struktur ekonomi yang kokoh dan seimbang, salah satu Industri kimia di Indonesia yang besar adalah Isopropil Alkohol. Isopropil Alkohol banyak digunakan sebagai campuran bahan kosmetik dan juga campuran untuk produk pembersih tangan. Tentunya di masa pandemi Covid-19 saat ini.

Pabrik direncanakan didirikan pada tahun 2024 di Cilegon, Provinsi Banten dengan kapasitas 50.000 ton/tahun. Pabrik bekerja secara kontinyu dalam 24 jam sehari dan 330 hari/tahun. Jumlah karyawan yang dipekerjakan sebanyak 144 orang.

Pembuatan Isopropil Alkohol menggunakan bahan baku Propilen dan Air dengan metode Hidrasi yang memakai katalis Amberlyst DT. Proses pembentukan Isopropil Alkohol dilakukan menggunakan reaktor *Fixed Bed* bertekanan 8 atm dan pada suhu 140°C. Isopropil Alkohol yang dihasilkan memiliki kemurnian 95% berat.

Berdasarkan hasil analisa ekonomi, diperoleh *Return on Investmen* (ROI) sebesar 43,13% . *Pay Out Time* (POT) sebesar 1,5 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 2,43% . Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan dan batasan yang berlaku, maka dapat disimpulkan bahwa pabrik hydrogen peroksida dari proses auto oksidasi dengan kapasitas 50.000 ton/tahun dinilai layak didirikan karena memenuhi standar persyaratan pendirian suatu pabrik.

Kata kunci : Isopropil Alkohol, Propilen, Propane, Reaktor Fixed Bed.

## **ABSTRACT**

**Rahmi Yuli Hartarti. 201510235023.** *Pre-design Plant Of Isoprophyl Alcohol From Propylene And Water With Direct Hydration Process Capacity 50.000 Ton/Year. Industrial development and growth is part of long-term economic development efforts aimed at creating a strong and balanced economic structure, one of the largest chemical industries in Indonesia is Isoprophyl Alcohol. Isoprophyl alcohol is widely used as a mixture of cosmetic ingredients and also a mixture for hand sanitizer products. Of course, during the current Covid-19 pandemic. The factory is planned to be established in 2024 in Cilegon, Banten Province with a capacity of 50,000 tons/year. The factory works continuously 24 hours a day and 330 days/year. The number of employees employed is 144 people.*

*Making Isoprophyl Alcohol using Propylene and Water as raw materials with the Hydration method using Amberlyst DT catalyst. The process of forming Isoprophyl Alcohol was carried out using a Fixed Bed reactor with a pressure of 8 atm and a temperature of 140oC. The resulting Isoprophyl Alcohol has a purity of 95% by weight.*

*Based on the results of economic analysis, obtained Return on Investment (ROI) of 43.13%. Pay Out Time (POT) of 1.5 years. Break Even Point (BEP) is 2.43%. From the results of the economic analysis that has been carried out and the applicable limits, it can be concluded that a hydrogen peroxide plant from the auto-oxidation process with a capacity of 50,000 tons/year is considered feasible because it meets the standard requirements for the establishment of a factory.*

*Key words : Isoprophyl Alcohol, Propylene, Propane, Fixed Bed Reactor.*

## **LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rahmi Yuli Hartarti  
NPM : 201510235023  
Program Studi : Teknik Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

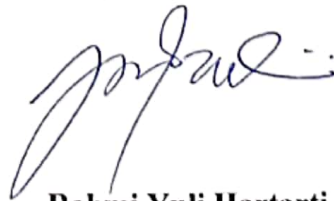
### **PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPIL ALKOHOL DARI PROPILEN DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI LANGSUNG KAPASITAS 50.000 TON/ TAHUN**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permeminta izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 23 Juli 2021

Yang menyatakan



**Rahmi Yuli Hartarti**

NPM. 201510235023

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan mengucap syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul: Prarancangan Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilen dan Air dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun. Ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Tugas Akhir Perancangan Pabrik ini merupakan salah satu syarat wajib yang harus ditempuh dalam Program Studi Teknik Kimia. Selain untuk menuntaskan program studi yang kami tempuh, Perancangan Pabrik ini ternyata telah memberikan banyak manfaat kepada penulis baik dari segi akademik maupun untuk pengalaman yang tidak dapat penulis temukan saat berada dibangku kuliah.

Terselesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Irjen Pol. (Purn) Dr.,Drs., H. Bambang Karsono, SH., MM., selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
2. Dr. Ismaniah, S.Si., M.M., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ir. Hernowo Widodo, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia.
4. Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M., selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan skripsi ini.
5. Lisa Adhani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan skripsi ini.
6. Elvi Kustiyah, S.T., M.T., selaku selaku Dosen Pembimbing Akademik.



7. Keluarga yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman Fakultas Teknik Kimia Angkatan 2015 dan Angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan selama menyusun skripsi ini.
9. Terimakasih kepada keluarga besar Teknik yang selalu mendukung dan kekasih penulis Puji Bramawan Prayoga, S.I.Kom.

Saya berharap Skripsi ini dapat memberikan Informasi yang jelas dan mudah dimengerti, serta materi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas, dan memberikan manfaat kepada pembacanya. Saya menyadari Skripsi ini jauh dari kata sempurna, maka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Skripsi ini.

Bekasi, 21 Juli 2021



**Rahmi Yuli Hartarti**

NPM. 201510235023



# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan .....	2
1.3 Penentuan Kapasitas Produksi .....	2
1.3.1 Kebutuhan Produk .....	2
1.3.2 Perhitungan Kapasitas Produksi .....	5
1.3.3 Tinjauan Thermodinamika .....	9
1.3.4 Kinetika Reaksi .....	13
1.4 Penentuan Lokasi Pabrik.....	14
1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku.....	14
1.4.2 Sarana Transportasi .....	14
1.4.3 Sumber Daya Manusia.....	15
1.4.4 Kebutuhan Air dan Listrik.....	15
1.4.5 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	15
1.5 Uraian Proses .....	16
1.5.1 Tahapan Proses .....	19

1.5.2 Proses Persiapan Bahan Baku.....	19
1.5.3 Proses Reaksi .....	20
1.5.4 Proses Pemisahan.....	20
1.5.5 Diagram Alir Kualitatif.....	21
1.5.6 Diagram Alir Kuantitatif .....	22
1.6 Spesifikasi Bahan Baku.....	23
1.6.1 Spesifikasi Bahan Baku .....	23
1.6.2 Spesifikasi Katalis .....	25
1.6.3 Spesifikasi Produk .....	25
<b>BAB II NERACA MASSA .....</b>	<b>27</b>
2.1 Reaktor Hidrogenasi (R-01).....	27
2.2 Evaporator (EV-01).....	28
2.3 Menara Destilasi (MD-01) .....	29
<b>BAB III NERACA ENERGI.....</b>	<b>30</b>
3.1 Heat Exchanger (HE-01).....	30
3.2 Heat Exchanger (HE-02) .....	30
3.3 Reaktor Hidrogenasi (R-01).....	30
3.4 Heat Exchanger (HE-03) .....	31
3.5 Evaporator (EV-01).....	31
3.6 Heat Exchanger (HE-04) .....	32
3.7 Menara Destilasi (MD-01) .....	32
3.8 Heat Exchanger (HE-05) .....	32
<b>BAB IV SPESIFIKASI ALAT .....</b>	<b>33</b>
4.1 Spesifikasi Alat Utama .....	33
4.2 Utilitas .....	36
4.2.1 Unit Penyediaan Air.....	36
4.2.2 Unit Penyediaan Steam .....	39
4.2.3 Unit Penyediaan Listrik .....	40
<b>BAB V EVALUASI EKONOMI .....</b>	<b>41</b>

	Halaman
5.1 Lokasi Pabrik .....	41
5.2 Tata Letak Pabrik .....	44
5.3 Struktur Organisasi .....	49
5.4 Analisa Ekonomi .....	57
5.4.1 Hasil Perhitungan Biaya.....	62
<b>BAB VI KESIMPULAN .....</b>	<b>65</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.3.1 Data Kebutuhan Isopropil Alkohol di Indonesia .....	3
Tabel 1.3.2 Data Untuk Perhitungan Proyeksi Isopropil Alkohol .....	6
Tabel 1.3.2 Daftar Pabrik Isopropil Alkohol di Luar Negeri .....	8
Tabel 1.5 Data Perbandingan Proses.....	18
Tabel 2.1 Neraca Massa Reaktor (R-01).....	28
Tabel 2.2 Neraca Massa Evaporator (EV-01) .....	28
Tabel 2.3 Neraca Massa Destilasi (MD-01).....	29
Tabel 3.1 Neraca Energi Heat Exchanger (HE-01).....	30
Tabel 3.2 Neraca Energi Heat Exchanger (HE-02).....	30
Tabel 3.3 Neraca Energi Reaktor (R-01) .....	31
Tabel 3.4 Neraca Energi Heat Exchanger (HE-03).....	31
Tabel 3.5 Neraca Energi Evaporator (EV-01).....	31
Tabel 3.6 Neraca Energi Heat Exchanger (HE-04).....	32
Tabel 3.7 Neraca Energi Menara Destilasi (MD-01).....	32
Tabel 3.8 Neraca Energi Heat Exchanger (HE-05).....	32
Tabel 4.2.2 Kebutuhan Steam (Uap).....	40
Tabel 4.2.3 Perincian Kebutuhan Listrik .....	40
Tabel 5.3 Siklus Pergantian Shift Selama 1 Bulan .....	53
Tabel 5.3 Gaji Karyawan Selama 1 Bulan .....	55
Tabel 5.4.1 Rincian Harga Alat .....	55
Tabel 5.4.1 Fixed Cost Investment .....	63

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.4.5 Pemilihan Lokasi Perusahaan .....	15
Gambar 1.5.5 Diagram Alir Kualitatif .....	21
Gambar 1.5.6 Diagram Alir Kuantitatif .....	22
Gambar 5.1 Peta Lokasi Perusahaan .....	44
Gambar 5.2 <i>Lay Out</i> Pabrik .....	48
Gambar 5.3 Struktur Organisasi Perusahaan .....	52



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Neraca Massa
- Lampiran B Neraca Energi
- Lampiran C Spesifikasi Alat
- Lampiran D Utilitas
- Lampiran E Evaluasi Ekonomi
- Plagiarism
- Biodata Mahasiswa
- Form Bimbingan Skripsi
- Flow Sheet (Diagram Alir)

