

**PRARANCANGAN PABRIK  
PHENOL DARI CUMENE HIDROPEROKSIDA DENGAN  
KATALIS ASAM SULFAT DENGAN KAPASITAS 31.000  
TON/TAHUN**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**MARTINA**

**2015 1023 5020**



**PROGAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA BEKASI  
2019**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Phenol Dari Cumene  
Hidroperoksida Dengan Katalis Asam Sulfat Dengan  
Kapasitas 31.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Martina (201510235020)  
Annisa Islamiyani (201510235007)

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juli 2019

Bekasi, 22 Juli 2019

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II



**Elvi Kustiyah, S.T.,MT**

**NIDN. 0306087403**



**Ir. Hernowo Widodo, MT.**

**NIDN. 0309026705**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Phenol Dari Cumene Hidroperoksida  
Menggunakan Katalis Asam Sulfat Dengan Kapasitas 31.000  
ton/tahun

Nama Mahasiswa : Martina (201510235020)

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Pengujian : 22 Juli 2019

Bekasi, 22 Juli 2019

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Muhammad Ridwan, S.Si., M.Eng., Ph.D  
NIDN. 0307088205

Penguji I : Bungaran Saing, S.Si., Apt., MM.  
NIDN. 03206027001

Penguji II : Elvi Kustiyah, ST, MT.  
NIDN. 0306087403

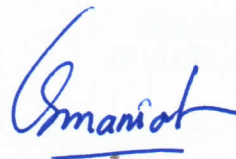
MENGETAHUI,

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Hernowo Widodo, MT.  
NIDN. 0309026075



Ismaniah, S.Si., M.M.  
NIDN. 0309036503

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul  
Prarancangan Pabrik Phenol Dari Cumene Hidroperoksida Dengan Katalis Asam Sulfat Dengan  
Kapasitas 31.000 Ton/Tahun

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

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

Saya bersedia mengizinkan Skripsi ini untuk dipinjamkan dan digunakan oleh Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

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

Bekasi, 22 Juli 2019

Yang Membuat Pernyataan



Martina  
201510235020



## ABSTRAK

**Martina 201510235020** Prarancangan Pabrik Phenol Dari Cumene Hidroperoksida Dengan Katalis Asam Sulfat Dengan Kapasitas 31.000 Ton/Tahun

Baku pembuatan Bisphenol-A, Resin Fenolic, Anillin, Karpolaktam, dan Alkil Fenol. Fenol dapat diproduksi dengan beberapa proses yaitu 1) proses dekomposisi *Cumene Hydroperoxide*, 2) Proses dari Toluena-Asam Benzoat, 3) Proses Sulfonasi Benzena, 4) Proses dari Klorobenzena, dan 5) Proses *Raschig*. Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik berupa sistem pengolahan dan penyediaan air, sistem penyediaan *steam*, *cooling water*, dan sistem pembangkit tenaga listrik.

Kapasitas produksi pabrik fenol direncanakan 31.000 ton/tahun dengan 330 hari kerja dalam 1 tahun. Lokasi pabrik direncanakan didirikan di daerah Kabupaten Kerinci, Riau. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 164 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi *line and staff*.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

Modal Investasi		=	Rp 208.779.255.653
Hasil Penjualan		=	Rp 117.800.000.000
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	4, %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT)	=	1,01 years
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) <sub>b</sub>	=	51,70%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) <sub>a</sub>	=	50,00%

Berdasarkan beberapa paparan di atas, maka pendirian pabrik fenol ini layak untuk dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dari sisi ekonomi dan mempunyai prospek yang relatif cukup baik.

Kata Kunci : *Cumene Hydroperoxide*, *Phenol*, Industri

## ABSTRACT

**Martina 201510235020** *Preparation Of Phenol From Cumene Hidroperoxide With Catalis Sulfurlic Acid with A Capacity 31.000 Ton/Year*

*Raw manufacture of Bisphenol-A, Fenolic Resin, Anillin, Carpolactam, and Alkyl Phenol. Phenol can be produced by several processes, namely 1) Cumene Hydroperoxide decomposition process, 2) Process of Toluene-Benzoic Acid, 3) Benzene Sulfonation Process, 4) Process of Chlorobenzene, and 5) Raschig Process. Provision of plant utilities needs in the form of water treatment and supply systems, steam supply systems, cooling water, and power generation systems.*

*The production capacity of the phenol plant is planned to be 31,000 tons / year with 330 working days in 1 year. The location of the plant is planned to be established in the Kerinci Regency, Riau. The workforce needed is 164 people in the form of a limited liability company (PT) with line and staff organizational structure.*

*From the economic analysis obtained:*

*Investment Capital = Rp. 208,779,255,653*

*Sales Results = IDR 117,800,000,000*

*Shut Down Point (SDP) = 4, %*

*Pay Out Time before taxes (POT) = 1.01 years*

*Return on Investment before taxes (ROI) b = 51.70%*

*Return on Investment after taxes (ROI) a = 50.00%*

*Based on some of the above explanations, the establishment of this phenol plant deserves further study, because it is a profitable factory from an economic standpoint and has a relatively good prospect.*

## LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademi Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Martina  
NPM : 2015135020  
Program Studi : Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Cipta Bebas Royalti Non-Eksekutif (*Non Exclusive Royalty Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul, "Prarancangan Pabrik Phenol Dari Cumene Hidroperoksida Dengan Katalis Asam Sulfat Dengan Kapasitas 31.000 Ton/Tahun"

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Cipta Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta .

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Dengan surat ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 22 Juli 2019



Martina

201510235020



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul: Prarancangan Pabrik Phenol Dari Cumene Hidroperoksida Dengan Katalis Asam Sulfat Dengan Kapasitas 31.000 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.

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 proposal skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Bapak Ir. Hernowo Widodo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia dan selaku dosen pembimbing II
2. Ibu Elvi Kustiyah, ST., MT selaku sekretaris Program Studi Teknik Kimia dan selaku dosen pembimbing I
3. Seluruh teman-teman Teknik Kimia 2015 atas support yang selalu diberikan untuk menyelesaikan proposal skripsi ini

Saya berharap Skripsi ini dapat memberikan Informasi yang jelas dan mudah dimengerti,. Saya menyadari Skripsi ini jauh dari kata sempurna, maka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Skripsi ini.

Bekasi, 22 Juli 2019

  
Martina



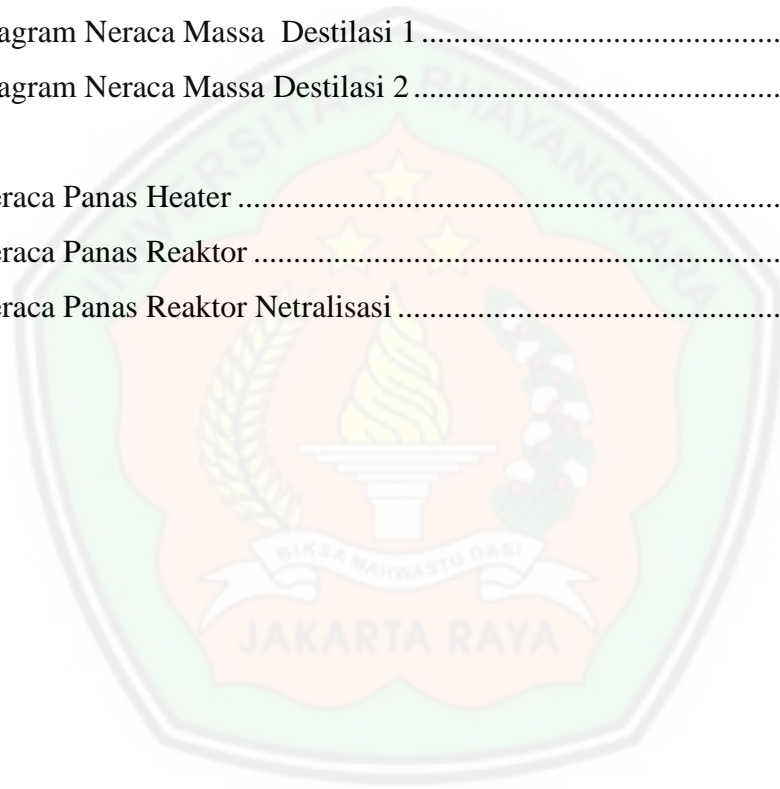
# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<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>ix</b>
<b>DAFTAR DIAGRAM</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.2.2 Tujuan .....	2
1.3 Penentuan Kapasitas Produksi .....	3
1.3.2 Perhitungan Kapasitas Produksi .....	8
1.4 Penentuan Lokasi Pabrik .....	10
1.4.2 Sarana Transportasi.....	10
1.4.3 Pemilihan Lokasi Pabrik .....	10
1.4.4 Sumber Daya Manusia.....	11
1.5 Jenis – Jenis Proses Pembuatan Phenol .....	11
1.6 Tinjauan Termodinamika dan Ekonomi .....	14
1.7 Uraian Proses .....	17
<b>BAB II NERACA MASSA</b> .....	<b>26</b>
2.1 Berat Molekul Komponen .....	26
2.2 Neraca Massa Reaktor (R-01) .....	26
2.3 Neraca Massa Reaktor Netralisasi (R-02) .....	27
2.4 Neraca Massa Decanter (DC-01).....	28
2.5 Neraca Massa Destilasi (D-01).....	29

2.6 Neraca Massa Destilasi (D-02).....	30
<b>BAB III NERACA PANAS .....</b>	<b>31</b>
3.1 Neraca Panas Heater (H-01) .....	32
3.2 Neraca Panas Reaktor (R-01) .....	33
3.4 Neraca Panas Destilasi (D-01).....	34
3.5 Neraca Panas Destilasi (D-02).....	35
<b>BAB IV SPESIFIKASI ALAT .....</b>	<b>36</b>
4.1 Spesifikasi Alat.....	36
4.2 Utilitas .....	39
<b>BAB V EVALUASI EKONOMI.....</b>	<b>51</b>
5.1 Lokasi Pabrik.....	51
5.2 Tata Letak Pabrik.....	51
5.3 Struktur Organisasi .....	53
5.4 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab.....	54
5.5 Sistem Kerja .....	57
5.6 Analisa Ekonomi .....	62
<b>BAB VI KESIMPULAN.....</b>	<b>66</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN - LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR DIAGRAM

	<b>Halaman</b>
Diagram 1. 1 Diagram Alir Kualitatif.....	20
Diagram 1. 2 Diagram Alir Kuantitatif.....	21
Diagram 2. 1 Neraca Massa Reaktor .....	26
Diagram 2. 2 Neraca Massa Reaktor Netralisasi .....	27
Diagram 2. 3 Neraca Massa Decanter.....	28
Diagram 2. 4 Diagram Neraca Massa Destilasi 1 .....	29
Diagram 2. 5 Diagram Neraca Massa Destilasi 2 .....	30
Diagram 3. 1 Neraca Panas Heater .....	32
Diagram 3. 2 Neraca Panas Reaktor .....	33
Diagram 3. 3 Neraca Panas Reaktor Netralisasi .....	33



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. 1 Biro Pusat Statistik.....	3
Tabel 1. 2 Kebutuhan Ekspor Phenol .....	4
Tabel 1. 3 Data Konsumsi Phenol Di Indonesia .....	6
Tabel 1. 4 Perusahaan Yang Memproduksi Phenol .....	8
Tabel 1. 5 Nilai $\Delta H_0^f$ dan $\Delta G_0^f$ C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH dan CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> .....	14
Tabel 1. 6 Data bahan baku dan produk proses cumene hydroperoxide .....	16
Tabel 1. 7 Mol bahan baku dan produk proses Cumene Hydroperoxide.....	16
Tabel 2. 1 Neraca Massa Pada Reaktor 1 .....	27
Tabel 2. 2 Neraca Massa Pada Reaktor Netralisasi .....	28
Tabel 2. 3 Neraca Massa Pada Decanter.....	28
Tabel 2. 4 Neraca Massa Pada Destilasi 1 .....	29
Tabel 2. 5 Neraca Massa Pada Destilasi II .....	30
Tabel 3. 1 Nilai Panas Laten Dan Reaksi Pembentukan.....	32
Tabel 3. 2 Neraca Panas Di Heater .....	32
Tabel 3. 3 Neraca Panas Di Reaktor .....	33
Tabel 3. 4 Neraca Panas Di Reaktor .....	34
Tabel 3. 5 Energy Umpan Destilasi .....	34
Tabel 3. 6 Menghitung energy destilat .....	34
Tabel 3. 7 Menghitung energy liquid.....	34
Tabel 3. 8 Energy Umpan Destilasi .....	35
Tabel 3. 9 Menghitung Energy Destilat.....	35
Tabel 3. 10 Energy Liquid .....	35
Tabel 5. 1 Tenaga Kerja Beserta Tingkat Pendidikan .....	59
Tabel 5. 2 Gaji Karyawan .....	61



## DAFTAR GRAFIK

### Halaman

Grafik 1. 1 Data Import Phenol DiIndonesia .....	4
Grafik 1. 2 Data Ekspor Phenol DiIndonesia .....	5



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Neraca Massa
- Lampiran B Neraca Energi
- Lampiran C Spesifikasi Alat
- Lampiran D Utilitas
- Lampiran E Evaluasi Ekonomi

