



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 Palembang Kab. Ogan Ilir 30662 Telepon (0711) 580739,  
Faximile (0711) 580741 Pos El. [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

---

---

**SURAT TUGAS**

Nomor : 2829 /UN9.1.3/DT-Pd/2018

Dekan Fakultas Teknik dengan ini memberikan tugas kepada Saudara-saudara yang namanya tersebut dalam Lampiran Surat Tugas ini sebagai Pembimbing Tugas Akhir untuk Mahasiswa Angkatan 2015 pada :

Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Kimia Kampus Indralaya  
Semester : Ganjil TA 2017/2018

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya dengan penuh tanggung jawab.

Dikeluarkan di : Indralaya  
Pada Tanggal : 30 Agustus 2018

Dekan,

**Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D.**  
NIP. 196009091987031004



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 Palembang Kab. Ogan Ilir 30662 Telepon (0711) 580739,  
Faximile (0711) 580741 Pos El. [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

Lampiran : Surat Tugas Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya  
Nomor : 2829 /UN9.1.3/DT-Pd/2018  
Tanggal : 30 Agustus 2018

NAMA DOSEN PEMBIMBING MAHASISWA JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK UNSRI KAMPUS INDRALAYA ANGKATAN 2015  
PERIODE SEMESTER GANJIL TAHUN AJARAN 2017/2018

No	Nama Mahasiswa	NIM	Pembimbing
1	Al – Kautsar Dwi Arya Andi Antonius Siahaan	03031181520010 03031181520014	Hj. Tuty Emilia Agustina, ST, MT, Ph.D
2	Roval Al Fiqri Raju Pratama	03031181520006 03031181520108	Prof. Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA
3	Atikah Damayanti Rizki Nugraha	03031181520005 03031181520029	Lia Cundari, ST, MT
4	Anjar Umaje Prajawita Sheren Ayu Setiani Sinaga	03031181520028 03031181520030	Ir. Hj. Rosdiana Moeksin, ST, MT
5	Nafa Cisara Agung Purnama	03031181520013 03031281520103	Dr. David Bahrin, ST, MT
6	Siti Aisyah Shanaz Vitria R Nyimas Annisa Rizki Lindy	03031181520036 03031181520004	Dr. Tuti Indah Sari, ST, MT
7	Endah Pradila Sandi Wafika Firdayanti	03031181520034 03031281520086	Dr. Ir. Hj. Susila Arita R., DEA
8	M. Izzuddin Alhafizh Heru Saputra	03031281520097 03031281520099	Hj. Asyeni Miftahul Jannah, ST, M.Si
9	Anggi Nadia Utari Mia Septikarini	03031181520015 03031181520026	Prahady Susmanto, ST, MT
10	Wahyu Ilmi Al Ridha Cindy Regita Septiani	03031281520096 03031181520090	Dr. Fitri Hadiyah, ST, MT
11	Syahri Romadhoni Putra Satria	03031181520023 03031181520012	Dr. David Bahrin, ST, MT
12	Agus Suranto Eki Saputra	03031281520085 03031181520101	Dr. Fitri Hadiyah, ST, MT
13	Indah Fitriany Purwaningtyas Rianzya Gayatri	03031281520095 03031181520011	Budi Santoso, ST, MT
14	Darul Kutni Ni'matul Hakiki Vebri A	03031181520001 03031281520110	Ir. Rosdiana Mu'in, MT
15	Rahma Amalia Litra Yuvita	03031381520080 03031181520020	Lia Cundari, ST, MT
16	Masayu Ria Anggraeni Yessi Eka Pratiwi	03031181520091 03031181520089	Elda Melwita, ST, MT, PhD
17	Danang Aji Darmawan Joni Iskandar	03031181520003 03031181520092	Ir. Pamilia Coniwanti, MT
18	Herwan Krisyanto Virda Irlanda Nuansyahnta	03031281520088 03031181520024	Dr. Ir. Hj. Susila Arita R., DEA





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 Palembang Kab. Ogan Ilir 30662 Telepon (0711) 580739,  
Faximile (0711) 580741 Pos El. [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

No	Nama Mahasiswa	NIM	Pembimbing
19	Muhammad Gusrianto Eko P Ridho Qodri	03031281520093 03031981621124	Dr. Ir. H. Syaiful, DEA
20	Tri Diska Nabila Fitri Senny Lestari	03031181520105 03031181520033	Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Said, M.Sc
21	Friskha Hanifah Sakinah Habil Majid Wirawan	03031181520017 03031181520002	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
22	Indah Metiara Putri Venny Rizky Elfiana	03031181520027 03031181520035	Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA
23	Ajeng Nursanti Tri Handini Sabrina Dwi Novembi	03031181520031 03031281520107	Ir. Hj. Rosdiana Moeksin, MT
24	Ade Kurniawan Febrian Glendi Pradita	03031181520008 03031181520094	Dr. Ir. H. M. Hatta Dahlan, M.Eng
25	M. Fajar Ridwan. Endra Hakim Tanara	03031181520016 03031281520100	Ir. Hj. Siti Miskah, MT
26	M. Yudha Dwi R. Jefry Muliady	03031181520018 03031181520026	Ir. Hj. Farida Ali, DEA
27	Agung Prabowo Roma Dhona Indra P	03031281520098 03031181520102	Novia, ST, MT, Ph.D
28	Ahmad Ihsan	03031281520109	Ir. Rosdiana Muin, MT

Dekan,

Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D.  
NIP. 196009091987031004

**PRA RANCANGAN  
PABRIK PEMBUATAN PHENOL DENGAN KAPASITAS  
PRODUKSI 90.000 TON PER TAHUN**



**SKRIPSI**

**Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan  
gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh**

**ROMA DHONA INDRA PUTRA**

**03031181520102**

**AGUNG PRABOWO**

**03031281520098**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

# HALAMAN PENGESAHAN

## PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN PHENOL DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 90.000 TON PER TAHUN

### SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana

Oleh:

Roma Dhona Indra Putra

NIM 03031181520102

Agung Prabowo

NIM 03031281520098

Palembang, Desember 2019

Pembimbing



Novia, ST. MT., Ph.D

NIP 197311052000032003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. H. Syaiful, DEA  
NIP 1958.0031986031003

## LEMBAR PERBAIKAN

Judul :

### **“PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN PHENOL DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 90.000 TON PER TAHUN”**

Nama Mahasiswa/NIM:

1. Roma Dhona Indra P (03031181520102)
2. Agung Prabowo (03031281520098)

Mahasiswa tersebut telah melakukan perbaikan/revisi yang diberikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 19 Desember 2019 di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya oleh Dosen Penguji:


1. Dr. Ir. H. Syaiful, DEA  
NIP. 195810031986031003



Palembang, Desember 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. H. Syaiful, DEA  
NIP. 195810031986031003



## LEMBAR PERBAIKAN

Judul :

### “PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN PHENOL DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 90.000 TON PER TAHUN”

Nama Mahasiswa/NIM:

1. Roma Dhona Indra P (03031181520102)
2. Agung Prabowo (03031281520098)

Mahasiswa tersebut telah melakukan perbaikan/revisi yang diberikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 19 Desember 2019 di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya oleh Dosen Penguji:

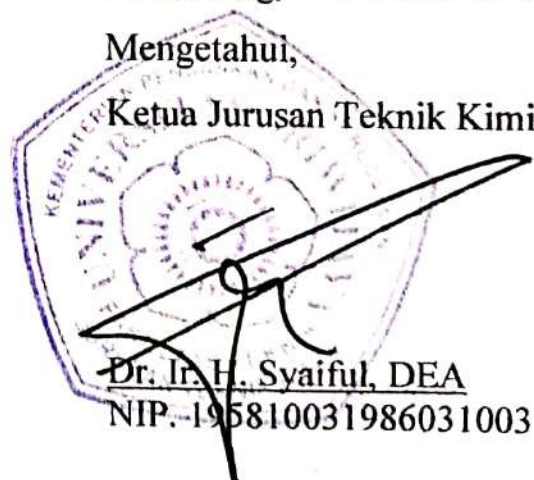
1. Ir. Rosdiana Moeksin, MT  
NIP. 195608311984032002



Palembang, Desember 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. H. Syaiful, DEA

NIP. 195810031986031003

## LEMBAR PERBAIKAN

Judul :

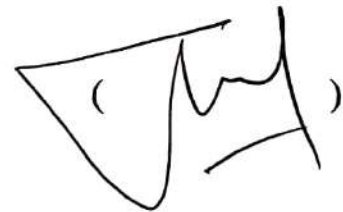
### “PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN PHENOL DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 90.000 TON PER TAHUN”

Nama Mahasiswa/NIM:

1. Roma Dhona Indra P (03031181520102)
2. Agung Prabowo (03031281520098)

Mahasiswa tersebut telah melakukan perbaikan/revisi yang diberikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 19 Desember 2019 di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya oleh Dosen Penguji:

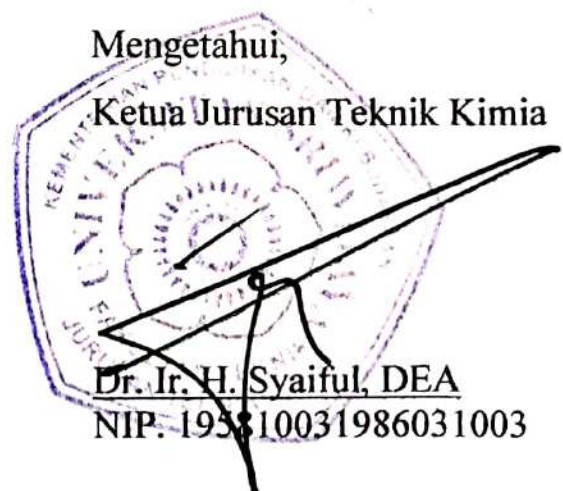
1. Prahady Susmanto, ST, MT  
NIP. 198208042012121001



Palembang, Desember 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. H. Syaiful, DEA

NIP. 195810031986031003



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Phenol dengan Kapasitas Produksi 90.000 ton per tahun" telah dipertahankan Roma Dhona Indra Putra dan Agung Prabowo di hadapan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2019.

Palembang, Desember 2019

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

1. Dr. Ir. H. Syaiful, DEA  
NIP. 195810031986031003
2. Novia, ST. MT., Ph.D  
NIP. 197311052000032003
3. Ir. Rosdiana Moeksin, MT  
NIP. 195608311984032002
4. Prahady Susmanto, ST. MT  
NIP. 198208042012121001

() )  
() )  
() )  
() )

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia

  
  
Dr. Ir. H. Syaiful, DEA  
NIP. 195810031986031003

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Roma Dhona Indra Putra  
NIM : 03031181520102  
Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Phenol Dengan  
Kapasitas Produksi 90.000 Ton Per Tahun  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya didampingi pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Desember 2019

Roma Dhona Indra Putra  
NIM. 03031181520102

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Prabowo

NIM : 0303118520098

Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Phenol Dengan  
Kapasitas Produksi 90.000 Ton Per Tahun

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya didampingi pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Desember 2019

Agung Prabowo  
NIM. 03031181520098



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas berkat dan rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Fenol dengan Kapasitas Produksi 90.000 Ton/Tahun”. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mengikuti ujian sarjana di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Laporan tugas akhir ini terdiri dari 9 bab yang meliputi Pendahuluan, Perencanaan Pabrik, Lokasi dan Tata Letak Pabrik, Neraca Massa dan Neraca Panas, Utilitas, Spesifikasi Peralatan, Organisasi Perusahaan, Analisa Ekonomi dan Kesimpulan. Seluruh bab tersebut disusun untuk menggambarkan dan menganalisa kelayakan pabrik tersebut untuk didirikan dari berbagai aspek.

Dalam penyusunannya, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kekurangan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan dan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritikan dan saran yang dapat membangun demi perbaikan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh kalangan dan pihak yang membacanya.

Palembang, November 2019

Tim Penulis

## ABSTRAK

### PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN FENOL DENGAN KAPASITAS 90.000 TON/TAHUN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 19 Desember 2019

Agung Prabowo dan Roma Dhona Indra Putra; Dibimbing oleh Novia

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

ix + 675 halaman, 7 tabel, 10 gambar, 5 lampiran

## ABSTRAK

Pabrik pembuatan Fenol dari *cyclohexybenzene* dan oksigen dengan kapasitas 90.000 ton/tahun direncanakan berdiri pada tahun 2024 di Cilegon, Provinsi Banten yang diperkirakan memiliki luas area sebesar 9 Ha. Proses pembuatan Fenol dilakukan dengan mengoksidasi *cyclohexylbenzene* di dalam reaktor *Bouble Column Reactor* (R-01) dengan katalis *N-Hydroxyphthalimide* (NHPI) pada suhu 110°C dan tekanan 1 atm. Kemudian keluaran R-01 akan terjadi *cleavage reaction* pada R-02 pada suhu 185°C dan tekanan 1 atm. Pabrik pembuatan Fenol ini berbentuk Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang Direktur Utama. Sistem organisasi perusahaan ini adalah *line and staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 144 orang. Hasil analisa ekonomi Pra-rencana Pabrik Pembuatan Fenol adalah sebagai berikut:

• <i>Total Capital Investment</i>	= US \$ 48.376.977,81
• <i>Selling Price per Year</i>	= US \$ 215.649.627,41
• <i>Total Production Cost</i>	= US \$ 132.804.465,33
• <i>Annual Cash Flow</i>	= US \$ 51.179.089,80
• <i>Pay Out time</i>	= 1,42 tahun
• <i>Rate of return on investment</i>	= 98,18%
• <i>Discounted Cash Flow –ROR</i>	= 74,99%
• <i>Break Even Point</i>	= 35,29%
• <i>Service Life</i>	= 11 tahun

**Kata Kunci** : Fenol, Analisa Ekonomi, Pabrik, Spesifikasi Peralatan  
Kepustakaan :



Palembang, Januari 2020  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Novia, S.T., M.T., Ph.D  
NIP. 197311052000032003



# DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR NOTASI.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>BAB 1. PEMBAHASAN UMUM</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Sejarah dan Perkembangan.....	2
1.3. Macam-macam Proses Sintesis Fenol.....	3
1.4. Sifat-sifat Fisika dan Kimia .....	7
<b>BAB 2. PERENCANAAN PABRIK</b>	
2.1. Alasan Pendirian Pabrik .....	11
2.2. Pemilihan Kapasitas.....	12
2.3. Pemilihan Bahan Baku.....	17
2.4. Pemilihan Proses.....	17
2.5. Uraian Proses .....	19
<b>BAB 3. LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK</b>	
3.1. Lokasi Pabrik .....	22
3.2. Tata Letak Pabrik .....	28
3.3. Luas Area Pabrik.....	30
3.4. Pertimbangan Tata Letak Peralatan.....	30
<b>BAB 4. NERACA MASSA DAN NERACA PANAS</b>	
4.1. Neraca Massa.....	33
4.2. Neraca Panas .....	39
<b>BAB 5. UTILITAS</b>	
5.1. Unit Penyediaan <i>Steam</i> .....	45
5.2. Unit Penyediaan Air.....	46



5.3. Unit Penyediaan Tenaga Listrik.....	49
5.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	51
<b>BAB 6. SPESIFIKASI PERALATAN.....</b>	<b>54</b>
<b>BAB 7. ORGANISASI PERUSAHAAN</b>	
7.1. Struktur Organisasi.....	97
7.2. Manajemen Perusahaan.....	97
7.3. Kepegawaian.....	98
7.4. Penentuan Jumlah Pekerja.....	99
<b>BAB 8. ANALISA EKONOMI</b>	
8.1. Keuntungan (Profitabilitas) .....	105
8.2. Lama Waktu Pengembalian Modal.....	106
8.3. Total Modal Akhir.....	108
8.4. Laju Pengembalian Modal.....	111
8.5. Break Even Point (BEP).....	112
<b>BAB 9. KESIMPULAN.....</b>	<b>115</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>116</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1. Impor Fenol Ke Indonesia.....	13
Tabel 2.2. Ekspor Fenol dari Indonesia.....	14
Tabel 2.3. Konsumsi Fenol di Indonesia.....	14
Tabel 2.4. Pabrik Fenol di Indonesia.....	16
Tabel 2.5. Faktor Pemilihan Proses.....	17
Tabel 7.1. Pembagian Jam Kerja Pekerja Shift.....	99
Tabel 7.2. Perincian Jumlah Karyawan.....	100

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Konsumsi Fenol Dunia Tahun 2017.....	11
Gambar 3.1. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Cilegon.....	27
Gambar 3.2 Peta Jarak antara Bahan Baku dan Lokasi Pabrik.....	27
Gambar 3.3. Peta Jarak antara Bahan Baku dan Pelabuhan.....	28
Gambar 3.4 Peta Jarak antara Bahan Baku dan Waduk.....	28
Gambar 3.5. Layout Pabrik Pembuatan Fenol.....	30
Gambar 3.6. Tata Letak Peralatan Pabrik Pembuatan Fenol.....	32
Gambar 8.1. Break Even Point.....	113



## DAFTAR NOTASI

### 1. ACCUMULATOR

$C_c$	: Tebal korosi maksimum, in
$E_j$	: Efisiensi pengelasan
ID, OD	: Diameter dalam, diameter luar, m
$L$	: Panjang accumulator, m
$P$	: Tekanan desain, psi
$S$	: Tegangan kerja yang diizinkan, psi
$T$	: Temperatur operasi, °C
$t$	: Tebal dinding accumulator, cm
$V$	: Volume total, m <sup>3</sup>
$V_s$	: Volume silinder, m <sup>3</sup>
$\rho$	: Densitas, kg/m <sup>3</sup>

### 2. BELT CONVEYOR

$F$	: Faktor friksi
$L$	: Panjang conveyor, m
$L_o$	: Bearing licin
$S$	: Kecepatan belt, ft/min
$T$	: Jumlah material, ton/jam
$\Delta Z$	: beda tinggi vertikal, ft

### 3. DECANTER

$C_c$	: Tebal korosi maksimum, in
$D$	: Diameter dekanter, m
$E_j$	: Efisiensi pengelasan
$L$	: Panjang dekanter, m
$P$	: Tekanan desain, psi
$S$	: Tegangan kerja yang diizinkan, psi
$T$	: Temperatur operasi, °C
$t$	: Waktu pemisahan, jam

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Neraca Massa.....	118
Lampiran 2. Perhitungan Neraca Panas.....	159
Lampiran 3. Perhitungan Spesifikasi Peralatan.....	216
Lampiran 4. Perhitungan Ekonomi.....	634
Lampiran 5. Tugas Khusus.....	645

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan sektor industri yang paling menunjang untuk perkembangan bangsa. Industri kimia merupakan salah satu contoh sektor industri yang sedang berkembang pesat di Indonesia, dan diharapkan dapat memberikan kontribusi yang besar bagi pendapatan negara. Industri kimia tidak dapat berjalan tanpa adanya suplai bahan baku industri yang memadai. Sebagian besar kebutuhan bahan baku tersebut masih dipenuhi negara dengan melakukan impor bahan baku dari luar negeri. Salah satu bahan baku industri yang masih impor adalah fenol.

Di Indonesia, senyawa fenol memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan. Hal ini ditinjau dari potensi kebutuhan industri lain terhadap senyawa ini. Namun hingga saat ini sektor tersebut belum dikembangkan walaupun permintaannya cenderung meningkat. Dengan belum tergarapnya sektor ini, maka ketergantungan Indonesia terhadap senyawa fenol yang selama ini sebagian besar dipenuhi dengan cara mengimpor. Senyawa ini masih diimpor dari Amerika Serikat dan Jepang. Jumlah impor fenol di Indonesia hingga saat ini masih sangat besar. Konsumsi fenol akan semakin meningkat dengan bertambahnya industri di dunia, khususnya industri resin sintetik, tekstil, bahan perekat, kosmetik, obat-obatan dan lain-lain. Pada tahun 2007 impor fenol adalah 11.317.687 kg dan pada tahun 2011 dapat dilihat bahwa impor fenol mencapai 19.290.701 kg (BPS, 2007 - 2011).

Dengan meningkatnya jumlah industri-industri kimia di Indonesia, khususnya industri plastik, serat sintesis dan kayu, maka penting sekali adanya perencanaan pendirian pabrik fenol di Indonesia. Dengan pendirian pabrik tersebut dapat membantu menyediakan bahan baku serta diharapkan juga dapat menjadi komoditi ekspor. Pendirian pabrik fenol diharapkan mendapat dukungan dari pemerintah sehingga dapat menyerap tenaga kerja dan dapat mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia.

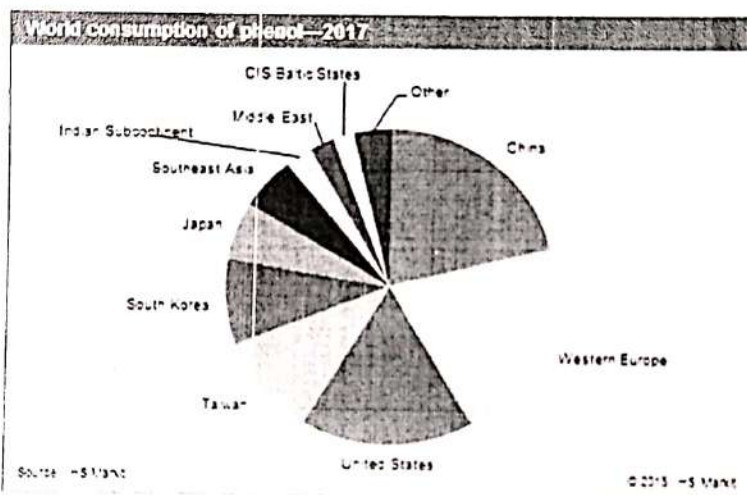


## BAB II

### PERENCANAAN PABRIK

#### 2.1. Alasan Pendirian Pabrik

Fenol disebut juga hidoksibenzena mempunyai rumus molekul  $C_6H_5OH$ . Fenol merupakan salah satu bahan *intermediate* yang sangat dibutuhkan untuk industri hilir maupun industri *intermediate* lanjut. Fenol mempunyai banyak kegunaan diantaranya sebagai bahan baku pembuatan bisfenol-A yang digunakan dalam industri plastik, bahan baku industri kaprolaktan yang digunakan dalam pembuatan nilon dan bahan baku dalam pembuatan fenolik resin yang banyak digunakan dalam industri amplas dan industri kayu (Kirk dan Othmer, 1996).



Gambar 2.1. Konsumsi Fenol Dunia Tahun 2017

(Sumber: IHS, 2018)

Konsumsi fenol akan semakin meningkat dengan bertambahnya industri di dunia, khususnya industri resin sintetik, tekstil, bahan perekat, kosmetik, obat-obatan dan lain-lain. Tetapi dari semua itu penggunaan fenol yang paling utama adalah dalam industri *fenolic resin adhesives*. Pada saat ini penjualan fenol di dunia mencapai 10,7 juta ton/tahun, sebagai contoh beberapa negara di asia timur seperti Jepang, Korea Selatan dan Taiwan mengkonsumsi sekitar 35% dari kebutuhan dunia sementara itu Amerika Serikat dan Kanada mengkonsumsi sekitar 30% dari kebutuhan dunia. Diperkirakan setiap tahunnya kebutuhan dunia akan fenol bertambah sekitar 4,5%.

## BAB III

### LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

#### 3.1. Lokasi Pabrik

Salah satu faktor yang sangat penting dalam hal perencanaan pembuatan suatu pabrik adalah pemilihan dan penentuan lokasi akan berdirinya suatu pabrik tersebut, dikarenakan oleh faktor tersebut akan berpengaruh terhadap kelancaran produksi dan distribusi dari produk. Lokasi dari pabrik harus direncanakan sebaik-baiknya agar pabrik berjalan dengan lancar dan mendapat keuntungan yang besar. Lokasi suatu pabrik dapat ditentukan oleh beberapa faktor yang diantaranya adalah sumber bahan baku, transportasi, pasar, ketersediaan tenaga kerja, iklim serta kebijaksanaan pemerintah daerah setempat (Peters dan Timmerhaus, 1991).

Selain faktor yang sudah disebutkan diatas masih terdapat lagi faktor lainnya agar pabrik layak untuk didirikan yaitu faktor sosiologis yang mana sebuah faktor atau pertimbangan dalam mempelajari sifat dan perilaku masyarakat yang tinggal di sekitar daerah yang terpilih menjadi lokasi pendirian pabrik, sehingga jika ada hambatan sosiologis yang timbul dari masyarakat tersebut, sudah dicari jalan keluarnya terlebih dahulu (Wahyono, 2012).

Berdasarkan faktor yang sudah dijelaskan diatas maka dipilihlah lokasi pabrik di kawasan industri Krakatau Steel tepatnya di jalan Amerika, Semangraya, Citangkil, Cilegon, Banten dengan garis lintang  $5^{\circ}59'43.40''S$  dan garis bujur  $105^{\circ}59'30.63''T$ . Adapun beberapa pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik ini adalah sebagai berikut:

##### 3.1.1. Bahan Baku

Bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang harus tersedia dalam proses pembuatan suatu pabrik. Pemilihan lokasi dari pabrik diusahakan berdekatan dengan lokasi dari bahan baku agar biaya transportasi dapat ditekan dan dari segi ekonomi dapat memberikan keuntungan yang sebesar-besarnya. Pabrik fenol ini mempunyai bahan baku utama dan bahan baku penunjang diantaranya adalah sikloheksilbenzena, dan oksigen sementara untuk bahan



**BAB IV**  
**NERACA MASSA DAN NERACA PANAS**

Kapasitas Produksi : 90.000 ton/tahun  
 Bahan Baku : *Cycloheylbenzene* (C<sub>12</sub>H<sub>16</sub>; CHB) dan Oksigen (O<sub>2</sub>)  
 Produk Utama : Fenol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O)  
 Produk Samping : *Cyclohexanone* (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O)  
 Operasi Pabrik : 300 hari/tahun  
 Basis Perhitungan : 1 jam operasi  
 Satuan Massa : kilogram (kg)  
 Satuan Panas : kiloJoule (kJ)  
 Temperatur Referensi : 25 °C

**4.1. Neraca Massa**

**4.1.1. Reaktor-01 (R-01)**

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
	Aliran 24	Aliran 25
CHB	61229,4881	38574,5775
Oxygen	4523,3937	0,0000
CHB HP	0,0000	27178,3043
Air	630,3885	630,3885
NHPI	663,8327	663,8327
<b>Total</b>	<b>67047,1029</b>	<b>67047,1029</b>

**4.1.2. Filter-01 (F-01)**

Komponen	Input (Kg)	Output (Kg)	
	Aliran 8	Aliran 9	Aliran 10
CHB	38574,578	38574,578	0,000
NHPI	663,833	0,000	663,833
CHB HP	27178,304	27178,304	0,000
H <sub>2</sub> O	630,388	630,388	0,000
<b>Total</b>	<b>67047,103</b>	<b>66383,270</b>	<b>663,833</b>
		<b>67047,103</b>	



## BAB V UTILITAS

Utilitas merupakan unit penunjang operasional pabrik yang menyediakan, menyiapkan, dan mendistribusikan kebutuhan unit proses untuk produksi. Kebutuhan bahan penunjang yang harus disediakan oleh unit utilitas secara kontinyu demi kelangsungan operasi pabrik ini adalah sebagai berikut:

- 1) Kebutuhan steam = 64383,2278 kg/jam
- 2) Kebutuhan total air = 2097715,567 kg/jam
- 3) Kebutuhan listrik = 303,8574 kW
- 4) Kebutuhan bahan bakar = 1672,4426 kg/jam

Perincian perhitungan kebutuhan bahan penunjang dapat dilihat di bawah ini.

### 5.1. Unit Penyediaan *Steam*

Unit penyediaan *steam* bertugas untuk menyediakan *steam* untuk pemanas aliran proses maupun penggerak turbin.

#### 5.1.1. *Steam* Pemanas

*Steam* yang digunakan untuk pemanas aliran proses adalah *saturated steam* pada temperatur 250°C. Kebutuhan *steam* untuk pemanas adalah sebagai berikut:

Alat	Kebutuhan (kg/jam)
H- 01	14181,8916
H- 02	468,9240
H- 03	31129,1736
H- 04	30,1849
H- 05	58,6875
H- 06	10419,7273
RB- 01	1222,0912
RB- 02	965,1809
RB- 03	54,3460
<b>Total</b>	<b>58530,2071</b>

Faktor keamanan 10%

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan steam pemanas} &= (1 + 10\%) \times \text{kebutuhan steam} \\ &= (1 + 10\%) \times 58530,2071 \text{ kg/jam} \\ &= 64383,2278 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

**BAB VI**  
**SPESIFIKASI PERALATAN**

**6.1. Accumulator-01 (ACC-01)**

<b>IDENTIFIKASI</b>	
Nama Alat	Akumulator-01
Kode Alat	ACC-01
Jumlah	1 Unit
Fungsi	Tempat menampung kondensat dan destilat yang berasal dari CD-01

<b>DATA DESAIN</b>	
Tipe	Silinder horizontal dengan penutup elipsoidal
Kapasitas	7,11 m <sup>3</sup>
Waktu tinggal	5 menit
Diameter	1,5 m
Panjang	4,51 m
Tebal dinding	0,0035 m
Bahan konstruksi	<i>Stainless steel 316</i>

## BAB VII

### ORGANISASI PERUSAHAAN

#### 7.1. Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan sarana untuk menggambarkan tugas dan tanggung jawab setiap personil. Bentuk organisasi yang dipilih dalam pengoperasian pabrik pembuatan fenol ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Bentuk organisasi ini adalah suatu bentuk usaha berbadan hukum yang dapat memiliki, mengatur, dan mengolah kekayaannya sendiri, serta dapat mengumpulkan modal secara efektif.

Sistem organisasi yang digunakan adalah sistem Garis dan Staf (*Line and Staff*). Sistem organisasi semacam ini mempunyai beberapa kelebihan, antara lain:

- 1) dapat digunakan dalam organisasi skala besar dengan susunan organisasi yang kompleks dan pembagian tugas yang beragam
- 2) cocok untuk perubahan yang cepat (rasionalisasi dan promosi)
- 3) dapat menghasilkan keputusan yang sehat dan logis melalui bantuan staf ahli
- 4) memungkinkan konsentrasi dan loyalitas tinggi terhadap pekerjaan
- 5) pelaksanaan pengawasan dan pertanggungjawaban lebih mudah dilakukan.

#### 7.2. Manajemen Perusahaan

Kebijaksanaan manajemen perusahaan diatur oleh Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) yang berkewajiban untuk mengawasi dan menentukan kebijakan perusahaan. Dewan Komisaris perusahaan terdiri dari pemegang modal yang menginvestasikan uangnya untuk kegiatan operasi perusahaan. Sebagai pemegang kekuasaan langsung terhadap kegiatan perusahaan, Dewan Komisaris menunjuk dan mengangkat seorang Direktur yang bertanggung jawab langsung kepada Dewan Komisaris.

Direktur membawahi 3 manajer. Seorang manajer dibantu beberapa pekerja yang bergerak di bidang masing-masing. Tugas utama seorang manajer adalah mengkoordinir, mengatur, dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis wewenang yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Manajer bertanggung jawab kepada direktur.



## BAB VIII

### ANALISA EKONOMI

Analisa ekonomi ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum dari segi ekonomi mengenai layak tidaknya Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Fenol ini didirikan. Analisa ekonomi dilakukan dengan menghitung *Total Capital Investment* / Total Investasi Modal (TCI) dan *Total Production Cost* / Biaya Produksi Total (TPC) terlebih dahulu (Lampiran IV, Perhitungan Ekonomi), kemudian dilanjutkan dengan menghitung parameter-parameter ekonomi yang diperlukan untuk menganalisa kelayakan dan prospek dari Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Fenol.

Parameter yang diambil dalam menentukan layak tidaknya pendirian pabrik Pembuatan Fenol adalah :

1. Profitabilitas
  - a. *Annual Cash Flow* / Arus Kas Tahunan (ACF)
2. Kemampuan Waktu Pengembalian
  - a. Lama Pengangsuran Pinjaman
  - b. *Pay Out Time* / Waktu Pelunasan (POT)
3. Total Modal Akhir
  - a. *Net Profit Over Total Life Time of Project* / Keuntungan Bersih Selama Total Umur Projek (NPOLTP)
  - b. *Total Capital Sink* / Total Penurunan Modal (TCS)
4. Laju Pengembalian Modal
  - a. *Rate of Return Investment* / Investasi Laju Pengembalian Modal (ROR)
  - b. *Discounted Cash Flow Rate of Return* / Laju Pengembalian Modal Arus Kas Terdiskon (DCF-ROR)
  - c. *Net Return* (Pengembalian Modal Bersih)
5. *Break Even Point* / Titik Impas (BEP)

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima hal di atas, perlu dilakukan perhitungan terhadap beberapa hal berikut :

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, I. W., dkk. 2012. *Selective Catalytic Oxidation of Cyclohexylbenzene to Cyclohexylbenzene-1-hydroperoxide: a coproduct-free route to phenol*. Germany: Delfi University of Technology
- Badan Pusat Statistik, 2007-2011. Impor dan Ekspor. <https://www.bps.go.id/> (Diakses pada Tanggal 9 Mei 2019)
- Chauvel, A., and Lefebvre, G. 1989. *Petrochemical Processes: Technical and Economic Characteristics, Volume 2*. Pennsylvania State University: Gulf Publishing Company
- Cost Information Equipment. 2018. Diakses pada tanggal 7 Mei 2019 dari <http://matche.com/EquipCost.htm>
- Daftar Perusahaan Indonesia, 2017. *Perusahaan Industri Indonesia*. <https://daftarperusahaanindonesia.com/> (Diakses pada Tanggal 12 Mei 2019).
- Felder, R. M. and Rousseau R. W. 2000. *Elementary Principles of Chemical Process*, 3rd Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- IHS Markit, 2018. *Chemical Economic Handbook (CEH)*. <https://ihsmarkit.com>. (Diakses pada Tanggal 12 Mei 2019).
- Indeks Harga Peralatan Pabrik. 2010. *The Chemical Engineering Plant Cost Index*. <https://www.chemengonline.com/pci-home>. (Diakses pada Tanggal 15 September 2019)
- International Trade Statistics Database, 2018. *Import or Export Data*. <https://comtrade.un.org/> (Diakses pada Tanggal 9 Mei 2019).
- Kern, D. Q. 1965. *Process Heat Transfer*. Auckland: McGraw - Hill International Edition.
- Kirk, R. E., and Othmer, D. F., 1996. *Encyclopedia of Chemical Technology, vol. 17, 4<sup>th</sup> edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Perry, R., dan Robert, D. 1999. *Perry's Chemical Engineering Book 8<sup>th</sup> Edition*. McGraw-Hill: Kansas.

Peter, M. S. and Timmerhaus, K. D. 1991. *Plant Design and Economic for Chemical Engineering, 4<sup>th</sup> Edition*. New York : Mc Graw Hill International Book Co.

Sinnot, R. K. 1999. *Chemical Engineering Volume 6 4<sup>th</sup> Edition*. New York: Buttenworth - Heinemann.

Smith, J. M. 2001. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 6<sup>th</sup> Edition*. Singapore : Mc Graw Hill.

SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan

Treybal, R. E. 2005. *Mass Transfer Operations, 3<sup>rd</sup> Edition*. Rhode Island: McGraw-Hill Book Co.

US Patent No. 9815759 B2. Kuechler, K. H., dkk. 2017. *Processes For Producing Phenol*.

US Patent No. 9663430 B2. Benitez, F. M., dkk 2017. *Process For Making Phenol And/Or Cyclohexanone*.

US Patent No. 8592634 B2. Wang, K., dkk. 2013. *Process For Poducing Phenol*.

UU No 13 Tahun 2003 Pasal 108 tentang Ketenagakerjaan

WO 2012/036822 A1. Kuechler, K. H., dkk. 2012. *Phenol and Cyclohexanone Mixtures*.

Yaws, C. 1999. *Chemical Properties Handbook*. United States of America: Mcgraw-Hill.

Yaws, C. L. 2015. *The Yaws Handbook of Vapor Pressure, 2<sup>nd</sup> Edition*. New York: Elsevier.