



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang-Prabumulih, KM 32 Indralaya Kabupaten Ogan Ilir 30662

Telepon (0711) 580739, Faksimile (0711) 580741

Pos El [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

**SURAT TUGAS**

**Nomor : 2894/UN9.1.3/DT-Pd/2016**

Dekan Fakultas Teknik dengan ini memberikan tugas kepada Saudara-saudara yang namanya tersebut dalam Surat Tugas ini sebagai Pembimbing Tugas Akhir (TA) Mahasiswa pada :

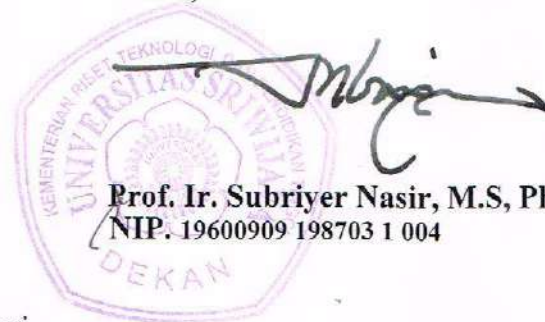
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Kimia  
Angkatan : 2013  
Semester : Ganjil TA 2016/2017

Demikian surat tugas ini di buat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya dengan penuh tanggung jawab.

Dikeluarkan di : Indralaya

Pada Tanggal : 9 September 2016

Dekan,



**Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S, PhD**

**NIP. 19600909 198703 1 004**

TEMBUSAN :

1. Rektor Unsri
2. Wakil Dekan Bidang Akademik FT.Unsri
3. Ketua Jurusan Teknik Kimia Fak.Teknik Unsri
4. Yang bersangkutan

Daftar : lampiran surat tugas Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Nomor : 2809/UN9.1.3/DT-Pd/2015


Tanggal : 9 September 2016

No	Nama	NIM	Dosen Pembimbing
1	IntanFadilah Sari	3031181320005	Prof.Ir.Subriyer Nasir,MS,PhD
	RiniLaksminta D	3031181320035	
2	Amelia Hakiky	3031181320060	Prof.Ir.Subriyer Nasir,MS,PhD
3	AnnisaRahmatulFithri	3031181320051	Prof.Dr.Ir.H.M.Said,M.Sc
	RifkyHarisya A	3031181320067	
4	DefiAyuPermata Sari	3031181320057	Prof.Dr.Ir.H.M.Said,M.Sc
	Akbar Makmun	3031181320069	
5	WahyudiSaputraGultom	3031181320023	Prof.Dr.Ir.M.Djoni Bustan,M.Eng
6	AriftaSuryanugraha	3031181320009	Dr.Ir.Hj.Sri Haryati,DEA
	Ade Tri Septian	3031181320055	
7	RizzaFadillahFitri	3031181320013	Dr.Ir.Hj.Susila Arita,DEA
	UmmuFithanah	3031281320011	
8	MadianSyahril S	3031381320003	Dr.Ir.Hj.Susila Arita,DEA
	YohanaMutiarra D	3031181320039	
9	SafitriKhairunnisya	3031181320064	Dr.Ir.Hj.Susila Arita,DEA
	DwintaRaraDyota S	3031181320078	
10	SintiaRizkha	3031181320019	Dr.Hj.Tuty Emilia A,ST,MT
	Rima Amalia	3031181320049	
11	RizelfiAbdillah	3031181320042	Dr.Hj.Tuty Emilia A,ST,MT
	IhsanulRijal	3031181320068	
12	Edo Wijaya	3031181320047	Dr.Hj.Tuty Emilia A,ST,MT
	AftharReski	3031181320083	
13	WastiSaing	3031181320043	Dr.Ir.Hj.Tri Kurnia D,M.Sc
	CoraimaLamturma B	3031181320058	
14	Ricky Fernandez	3031181320071	Dr.Ir.Hj.Tri Kurnia D,M.Sc
	DwiOktarina	3031181320037	
15	Kenny Fadila Sari	3031181320021	Dr.Ir.H.M.Hatta Dahlan,M.Eng
	LusyAnggraini	3031181320053	
16	Abdullah Akmal	3031181320030	Dr.Ir.H.M.Hatta Dahlan,M.Eng
	SulaimanWahab	3031281320028	
17	Elvia Sandra	3031181320038	Dr.Ir.H.M.Hatta Dahlan,M.Eng
	Suzy Nurhasanah	3031381320002	
18	M. Andre Reza A	3031181320026	Dr.Ir.H.M.Faizal, DEA
	AnggaKurniawan	3031181320034	
19	Muhammad Arifin	3031181320028	Dr.Ir.H.M.Faizal, DEA
	AmilMuttaqin	3031181320054	
20	SeptiWulandari	3031181320031	Dr.Ir.H.M.Faizal, DEA
	NilamPutri Pertiwi	3031181320032	
21	NuritaRahmi	3031181320050	Dr. Novia, ST,MT
	Ramdela	3031181320084	
22	HettiHerliani	3031181320077	Dr. Novia, ST,MT
	Fenny	3031281320031	

No	Nama	NIM	Dosen Pembimbing
23	Budi Sulistyono	3031281320017	Dr. Novia, ST,MT
	RendotianAnugrah	3031281320037	
24	Fadhlurrachman M	3031281320022	Elda Melwita, ST.MT.Ph.D
	Robinsyah	3031281320026	
25	PrilyHijrah Sari	3031181320001	Elda Melwita, ST.MT.Ph.D
	Julia Pratiwi	3031181320007	
26	Yohana Olga Tutiarna	3031181320061	Elda Melwita, ST.MT.Ph.D
	Ade Puspita Sari	3031181320063	
27	GandungSetiawan	3031181320020	Dr. Leily Nurul Komariah,ST,MT
	Nadia Hilmiati	3031181320046	
28	YudaDwiCahaya	3031181320025	Dr. Leily Nurul Komariah,ST,MT
	Edwin Otniel L	3031181320027	
29	FeruAprianjaya	3031281320032	Dr. Leily Nurul Komariah,ST,MT
	FricorNevriadi	3031381320054	
30	Destarani Wijaya	3031181320015	Ir.Hj. Farida Ali, DEA
	Putri Yanti	3031281320027	
31	YuliSusanti	3031181320036	Ir.Hj. Farida Ali, DEA
	YuliAstuti	3031181320062	
32	M. ZakiShofahaudy	3031181320080	Ir. Tamzil Aziz,M.PL
	DyahPratiwiWarsito	3031281320018	
33	RidhoFakhriYodani	3031181320056	Ir. Tamzil Aziz,M.PL
	Riyaldi Ismail	3031181320066	
34	KGS. Ade Anggara P	3031181320059	Ir. Faisol Asip, MT
	DwiRiskiTyani	3031281320035	
35	Lira Aiswini	3031181320041	Ir. Faisol Asip, MT
	Yolanda RossaLia	3031381320037	
36	DedekOktari	3031281320015	Ir.H.Abdullah S.,MS,M.Eng
	Omar Ibrahim	3031281320019	
37	MarlianaWati	3031181320017	Ir.H.Abdullah S.,MS,M.Eng
	Gerry Charisti	3031181320033	
38	ReraOktariya S	3031181320002	Ir.H.Abdullah S.,MS,M.Eng
	Yuni Aviva Sarah P	3031181320016	
39	NovandraEkoAristian	3031181320018	Ir.Hj. Rosdiana Moeksin, MT
	Yogi Pratama	3031181320024	
40	RiaApriani	3031181320040	Ir.Hj. Rosdiana Moeksin, MT
	Dita Miranda	3031181320082	
41	Ratna Sari	3031181320075	Ir.Hj. Rosdiana Moeksin, MT
	SucitaMiftahulJannah	3031181320076	
42	AnggieSeptiaRini	3031181320073	Ir.Hj. Siti Miskah, MT
	YuniSafitri	3031281320029	
43	Rita Metalia	3031181320081	Ir.Hj. Siti Miskah, MT
	Fauzan Herman	3031281320005	
44	M. ArifKurniawan	3031281320003	Ir.Hj. Siti Miskah, MT
	Achsin Muhammad A	3031281320030	
45	PutriNurullImi	3031181320006	Ir.Pamilia Coniwanti,MT
	EriskaJulianti	3031181320014	
46	DeniKurniawan	3031181320029	Ir.Pamilia Coniwanti,MT
	AltriDahlia	3031281320004	

No	Nama	NIM	Dosen Pembimbing
47	Dwi Tri Jeny	3031181320012	Selpiana, ST,MT
	ApriliaSulistia N	3031281320020	
48	PutriKurnia Sari	3031181320048	Selpiana, ST,MT
	YunitaRafiatul J	3031281320034	
49	Rima PutriAprilia	3031181320003	Lia Cundari, ST,MT
	AlferizalSeptian	3031181320045	
50	MutiaPratiwiBerampu	3031181320072	Lia Cundari, ST,MT
	GeaPutriAlvianita	3031181320074	

Dekan,



Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S, Ph.D.  
NIP. 19600909 198703 1 004

# SKRIPSI

## **PRA RENCANA PABRIK PEMBUATAN ASAM SULFAT KAPASITAS 400.000 TON/TAHUN DENGAN SISTEM SINGLE CONTACT SINGLE ABSORPTION**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Kimia  
pada  
Universitas Sriwijaya**



**Hetti Herliani  
NIM. 03031181320077  
Fenny  
NIM. 03031281320031**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**

# HALAMAN PENGESAHAN

## PRA RENCANA PABRIK PEMBUATAN ASAM SULFAT KAPASITAS 400.000 TON/TAHUN DENGAN SISTEM SINGLE CONTACT SINGLE ABSORPTION

### SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Kimia  
pada  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

Hetti Herliani  
NIM. 03031181320077

Fenny  
NIM. 03031281320031

Indralaya, 17 Juli 2017  
Pembimbing,



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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



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

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul “Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Sulfat Kapasitas 400.000 ton per tahun dengan Sistem *Single Contact Single Absorption*” telah dipertahankan **Hetti Herliani dan Fenny** dihadapan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Juli 2017.

Palembang, Juli 2017

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi :

1. Ir. Faisol Asip, M.T  
NIP. 195205131983031001
2. Selpiana, S.T., M.T  
NIP. 197809192003122001
3. Dr. Tuti Indah Sari, S.T., M.T  
NIP. 197502012000122001
4. Budi Santoso, S.T., M.T  
NIP. 197706052003121004

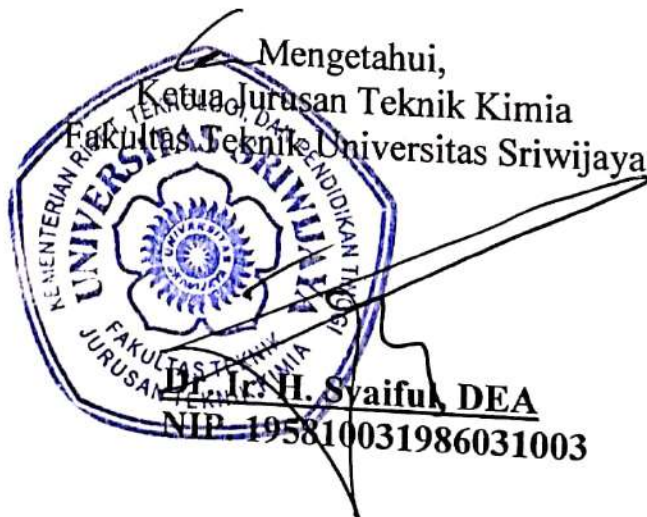
(  )

(  )

(  )

(  )

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



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

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hetti Herliani

NIM : 03031181320077

Judul Tugas Akhir : Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Sulfat  
Kapasitas 400.000 ton/tahun dengan Sistem  
*Single Contact Single Absorption*

Fakultas/Jurusan : Teknik/Jurusan Teknik Kimia

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya dan partner atas nama **Fenny** 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.



Indralaya, 17 Juli 2017



Hetti Herliani

NIM. 03031181320077



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fenny

NIM : 03031281320031

Judul Tugas Akhir : Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Sulfat  
Kapasitas 400.000 ton/tahun dengan Sistem  
*Single Contact Single Absorption*

Fakultas/Jurusan : Teknik/Jurusan Teknik Kimia

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya dan partner atas nama **Hetti Herliani** 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.



Indralaya, 17 Juli 2017



NIM. 03031281320031

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya skripsi yang berjudul **“Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Sulfat Kapasitas 400.000 Ton/Tahun dengan Sistem *Single Contact Single Absorption*”** dapat diselesaikan.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan karena keterbatasan dari kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Untuk segala kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan permohonan maaf kepada para pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, sehingga skripsi ini dapat memberikan informasi dan inspirasi bagi pembaca.

Indralaya, 17 Juli 2017

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk, saran, dan bantuan serta motivasi dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini

1. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Ir. H. Syaiful, DEA selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Hj. Leily Nurul Komariah, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Novia, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan bimbingan, saran, semangat, dan doa kepada penulis, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Seluruh Bapak & Ibu Dosen dan Staff akademik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berkontribusi hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, 17 Juli 2017

Penulis

# DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR NOTASI .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiv
RINGKASAN .....	xxv
<b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Sejarah Perkembangan .....	2
1.3. Macam-macam Proses Pembuatan Asam Sulfat .....	3
1.4. Sifat Fisika dan Sifat Kimia .....	6
<b>BAB II    PERENCANAAN PABRIK .....</b>	<b>10</b>
2.1. Alasan Pendirian Pabrik .....	10
2.2. Pemilihan Kapasitas .....	11
2.3. Pemilihan Bahan Baku .....	13
2.4. Pemilihan Proses .....	13
2.5. Uraian Proses .....	15
<b>BAB III    LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....</b>	<b>19</b>
3.1. Lokasi Pabrik .....	19
3.2. Perkiraan Luas Pabrik .....	22
3.3. Tata Letak Pabrik .....	23

<b>BAB IV</b>	<b>NERACA MASSA DAN NERACA PANAS .....</b>	<b>27</b>
4.1.	Neraca Massa .....	27
4.2.	Neraca Panas .....	31
<b>BAB V</b>	<b>UTILITAS .....</b>	<b>36</b>
5.1.	Unit Pengadaan Steam .....	36
5.2.	Unit Pengadaan Air .....	36
5.3.	Unit Pengadaan Listrik .....	40
5.4.	Unit Pengadaan Bahan Bakar Generator .....	42
<b>BAB VI</b>	<b>SPESIFIKASI PERALATAN .....</b>	<b>44</b>
<b>BAB VII</b>	<b>ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>66</b>
7.1.	Bentuk Perusahaan .....	66
7.2.	Struktur Organisasi .....	67
7.3.	Tugas dan Wewenang .....	68
7.4.	Sistem Kerja .....	71
7.5.	Penentuan Jumlah Karyawan .....	73
<b>BAB VIII</b>	<b>ANALISA EKONOMI .....</b>	<b>78</b>
8.1.	Keuntungan (Profitabilitas) .....	79
8.2.	Lama Waktu Pengembalian Modal .....	80
8.3.	Total Modal Akhir .....	82
8.4.	Laju Pengmbalian Modal .....	84
8.5.	Break Even Point .....	86
<b>BAB IX</b>	<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>89</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>95</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel		Hal.
2.1.	Data Impor Asam Sulfat di Indonesia .....	11
2.2.	Data Pabrik Pembuatan Asam Sulfat di Indonesia .....	13
2.3.	Teknologi Proses .....	14
7.1.	Pembagian Jam Kerja Pekerja <i>Shift</i> .....	72
7.2.	Perincian Jumlah Karyawan .....	75
8.1.	Angsuran Pengembalian Modal .....	81
8.2.	Kesimpulan Analisa Ekonomi .....	88
L.1.1.	Komposisi Kimia di dalam Sulfur .....	123
L.1.2.	Neraca Massa HP-01 .....	126
L.1.3.	Neraca Massa M-01 .....	129
L.1.4.	Neraca Massa V-01 .....	130
L.1.5.	Komponen <i>Dry Air</i> .....	131
L.1.6.	Neraca Massa BL-01 .....	132
L.1.7.	Neraca Massa SBF-01 .....	134
L.1.8.	Neraca Massa CY-01 .....	135
L.1.9.	Komponen <i>Input R-01</i> .....	136
L.1.10.	Neraca Massa Bed I .....	137
L.1.11.	Neraca Massa Bed II .....	138
L.1.12.	Neraca Massa Bed III .....	139
L.1.13.	Neraca Massa Bed IV .....	139
L.1.14.	Komponen <i>Input AB-01</i> .....	140
L.1.15.	Neraca Massa AB-01 .....	142
L.1.16.	Neraca Massa PT-01 .....	144
L.1.17.	Neraca Massa V-02 .....	145
L.2.1.	Komponen Massa M-01 .....	149
L.2.2.	Perubahan dan Cp rata-rata Sulfur .....	151
L.2.3.	Neraca Panas M-01 .....	153

L.2.4.	Komponen <i>Dry Air</i> .....	154
L.2.5.	Neraca Panas H-01 .....	155
L.2.6.	Komponen SBF-01 .....	156
L.2.7.	Neraca Panas SBF-01 .....	159
L.2.8.	Neraca Panas CY-01 .....	162
L.2.9.	Neraca Panas WHB-01 .....	164
L.2.10.	Neraca Panas Reaktor Bed I .....	168
L.2.11.	Neraca Panas WHB-02 .....	171
L.2.12.	Neraca Panas Reaktor Bed II .....	174
L.2.13.	Neraca Panas WHB-03.....	177
L.2.14.	Neraca Panas Reaktor Bed III .....	180
L.2.15.	Neraca Panas WHB-04 .....	183
L.2.16.	Neraca Panas Reaktor Bed IV .....	186
L.2.17.	Neraca Panas WHB-05.....	189
L.2.18.	Neraca Panas AB-01 .....	192
L.2.19.	Neraca Panas PT-01 .....	195
L.2.20.	Neraca Panas C-01 .....	197
L.4.1.	Indeks Harga Tahun 1987-2002 .....	318
L.4.2.	Daftar Harga Peralatan pada Tahun 2022 .....	319
L.4.3.	Daftar Gaji Karyawan per Bulan .....	321

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
2.1. Grafik Impor Asam Sulfat di Indonesia .....	11
2.2. Diagram Alir Proses Pabrik PembuatanAsam Sulfat .....	18
3.1. Peta Lokasi Pabrik .....	20
3.2. Lokasi Pabrik Berdasarkan Google Maps .....	20
3.3. Tata Letak Pabrik .....	24
3.4. Denah Alat .....	25
7.1. Struktur Organisasi Perusahaan .....	77
8.1. Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP) .....	87



# DAFTAR NOTASI

## 1. POMPA

- $T$  : Temperatur , °C
- $m_s$  : Flowrate , lb/jam
- $\rho$  : Densitas fluida , lb/ft<sup>3</sup>
- $\mu$  : Viskositas , Lb/ft. hr
- $P_{uap}$  : Tekanan uap , atm
- $f$  : Faktor keamanan , %
- $m_f$  : Flowrate setelah ditambah faktor keamanan , lb/jam
- $Q_f$  : Kapasitas pompa , ft<sup>3</sup>/s
- $D_{opt}$  : Diameter Optimum , in
- SN : Seri Number Pipe
- ID : Inside Diameter , in
- OD : Outside Diameter , in
- $L_s$  : Panjang pipa ( ft )
- $a''$  : Luar penampang pipa , ft<sup>2</sup>
- $V_s$  : Velocity , ft/ s
- $g_c$  : Konstanta , ft. Lb/Lbf.s
- $g$  : gaya gravitasi , ft/s<sup>2</sup>
- $\varepsilon$  : Equivalent roughness , ft
- $N_{Re}$  : Reynold Number
- $f$  : fanning friction factor,
- $H_{fs}$  : Skin friction loss
- $L$  : Panjang total pipa dan sambungan , ft
- $H_{fc}$  : Sudden contraction
- $H_{fe}$  : Ekspansion friction loss
- $H_{ff}$  : Fitting dan Valve Friction Loss
- $K_f$  : Koefisien Fitting dan Valve Friction Loss
- $H_f$  : Total Friction Loss

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal.
<b>1. Biodata Penulis</b> .....	<b>95</b>
1.1. Biodata Hetti Herliani .....	95
1.2. Biodata Fenny .....	96
<b>2. Patent</b> .....	<b>97</b>
2.1. Patent Utama US Patent No. 0107108 A1 .....	97
2.2. Patent Pendukung US Patent No. 0336876 A1 .....	98
2.3. Patent Pendukung US Patent No. 8916127 B1 .....	99
<b>3. Tugas Khusus</b> .....	<b>100</b>
3.1. Tinjauan Perancangan Absorber pada Pabrik Kimia .....	100
3.2. Tinjauan Perancangan Reaktor pada Pabrik Kimia .....	109
<b>4. Perhitungan (di dalam CD)</b> .....	<b>122</b>
4.1. Neraca Massa .....	122
4.2. Neraca Panas .....	146
4.3. Spesifikasi Peralatan .....	198
4.4. Analisa Ekonomi .....	318
<b>5. Tugas Revisi</b> .....	<b>325</b>

## RINGKASAN

PRA RENCANA PABRIK PEMBUATAN ASAM SULFAT KAPASITAS 400.000 TON/TAHUN DENGAN SISTEM SINGLE CONTACT SINGLE ABSORPTION

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 17 Juli 2017

Hetti Herliani dan Fenny; Dibimbing oleh Novia

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

ix + 326 halaman, 47 tabel, 8 gambar, 5 lampiran

### RINGKASAN

Pabrik pembuatan Asam Sulfat berkapasitas 400.000 ton/tahun ini direncanakan untuk didirikan pada tahun 2022 berlokasi di Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur dengan luas area 7 ha. Proses pembuatan Asam Sulfat ini mengacu pada US Patent No. 2017/0107108 A1. Reaksi berlangsung pada reaktor *fixed bed multistage* menggunakan katalis Vanadium pentaoksida ( $V_2O_5$ ) di dalam bed 1,2, dan 3 dan Platinum (Pt) di dalam bed 4 pada temperatur  $410^\circ C$  dan tekanan 1,5 atm. Untuk membangun dan mengoperasikan pabrik ini akan didirikan perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang Direktur Utama. Sistem organisasi perusahaan yang dipilih adalah *line and staff* dengan total karyawan 210 orang. Pabrik pembuatan Asam Sulfat ini layak didirikan karena telah memenuhi persyaratan parameter ekonomi sebagai berikut :

• <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	: US \$ 49.549.202,18
• <i>Total Production Cost (TPC)</i>	: US \$ 141.854.016,36
• Total Penjualan (SP)	: US \$ 176.000.000,00
• <i>Annual Cash Flow (ACF)</i>	: US \$ 28.762.650,31
• <i>Pay Out Time (POT)</i>	: 1,77 tahun
• <i>Rate of Return (ROR)</i>	: 51,68%
• <i>Break Even Point (BEP)</i>	: 33,11%
• <i>Service Life</i>	: 11 tahun

**Kata kunci** : Asam Sulfat, Spesifikasi Peralatan, Analisa Ekonomi  
**Kepustakaan** : 52 (1949-2017)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pemerintah Indonesia sedang mengembangkan pembangunan di sektor ekonomi untuk mencapai kemandirian perekonomian nasional yaitu dengan pembangunan sektor industri, khususnya industri kimia. Pembangunan sektor industri kimia diupayakan secara maksimal dengan meningkatkan pengelolaan sumber daya alam (SDA) yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap negara lain dan sumber daya manusia (SDM) sebagai subjek utama dalam pembangunan tersebut. Pembangunan sektor industri kimia memiliki peranan cukup penting dalam meningkatkan perekonomian negara dengan memperluas kesempatan kerja untuk menunjang pembangunan nasional.

Pembangunan industri kimia dilakukan secara bertahap dan terpadu melalui peningkatan keterkaitan antara industri dengan sektor ekonomi lainnya, terutama sektor ekonomi yang memasok bahan baku industri kimia. Salah satu industri kimia yang perlu dikembangkan dan banyak dibutuhkan oleh beberapa industri saat ini adalah asam sulfat. Asam sulfat merupakan salah satu bahan penunjang yang sangat penting dan banyak dibutuhkan industri kimia. Kegunaan utama (60% dari total produksi di seluruh dunia) asam sulfat adalah dalam produksi asam fosfat yang digunakan untuk membuat pupuk fosfat, pengolahan minyak bumi, farmasi, kertas & pulp, maka kebutuhan negara dapat dijadikan tolok ukur kemajuan industri negara tersebut (Novitasari dan Nur, 2012).

Proyek kebutuhan asam sulfat dalam negeri semakin meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan peningkatan industri yang memakainya (Novitasari dan Nur, 2012). Oleh karena itu, penambahan jumlah pabrik asam sulfat di Indonesia sangat berpotensi dengan harapan mampu memenuhi kebutuhan impor & ketergantungan dari produsen pengimpor, mengembangkan teknologi pembuatan asam sulfat seperti sistem *single contact single absorption* dengan efisiensi konversi yang tinggi dan emisi rendah serta dapat membuka lapangan pekerjaan yang dapat mengurangi masalah pengangguran di Indonesia.

## BAB II PERENCANAAN PABRIK

### 2.1. Alasan Pendirian Pabrik

Asam sulfat merupakan salah satu komoditas industri kimia tertua di dunia yang paling banyak diproduksi dan telah berdiri beberapa pabrik pembuatan asam sulfat, khususnya di Indonesia. Namun, penggunaan asam sulfat banyak digunakan di bidang industri pupuk, kimia, dan lain-lain. Dengan demikian, kebutuhan asam sulfat dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan yang signifikan. Pendirian pabrik asam sulfat dengan menggunakan bahan baku sulfur akan dapat memberikan berbagai keuntungan. Selain itu, proses yang digunakan merupakan proses perbaikan dari proses sebelumnya dalam memanfaatkan panas yang dihasilkan oleh reaksi (Novitasari dan Nur, 2012).

Di bidang industri, asam sulfat merupakan produk kimia yang memiliki banyak kegunaan yaitu untuk produksi asam fosfat dengan metode basah yang digunakan untuk membuat pupuk fosfat dan deterjen, dimanfaatkan oleh industri besi dan baja untuk menghilangkan oksidasi, karat, dan kerak air sebelum dijual ke industri automobil, untuk pembuatan aluminium sulfat. Asam sulfat juga digunakan dalam pengilangan minyak bumi sebagai katalis, dan sebagai bahan penunjang untuk pembuatan pupuk ammonium sulfat (Novitasari dan Nur, 2012).

Adapun faktor-faktor yang menjadi pertimbangan didirikannya pabrik pembuatan asam sulfat dengan bahan baku sulfur ini adalah:

- a. Ketersediaan bahan baku berupa sulfur padat dan oksigen di dalam negeri.
- b. Kebutuhan akan asam sulfat yang banyak tidak hanya di dalam negeri tetapi juga di luar negeri sehingga dapat mendatangkan devisa bagi negara dengan cara mengekspor produksi asam sulfat.
- c. Meningkatnya produksi asam sulfat dalam Negeri dapat mendorong perkembangan industri lainnya di Indonesia.
- d. Pendirian pabrik asam sulfat mampu memberikan lapangan pekerjaan, sehingga dapat membantu pemerintah mengurangi jumlah pengangguran.

## BAB III

### LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

#### 3.1. Lokasi Pabrik

Secara geografis, penentuan dan pemilihan lokasi pabrik sangat berpengaruh terhadap kelancaran kegiatan produksi dan distribusi produk. Penentuan lokasi pabrik yang tepat akan menentukan kemajuan pabrik seperti memberikan keuntungan produksi yang maksimal, baik pada saat produksi pabrik telah berjalan maupun di masa yang akan datang. Penentuan lokasi pabrik tidak hanya ditentukan berdasarkan faktor teknis, tetapi juga berdasarkan faktor ekonomis. Di samping pertimbangan teknis dan ekonomis, diperlukan juga pertimbangan sosiologis, yaitu pertimbangan dalam mempelajari dan memahami sifat & sikap masyarakat di sekitar daerah yang dipilih sebagai lokasi pabrik. Jika ada hambatan sosiologis yang timbul, maka dapat dipertimbangkan terlebih dahulu sebelum pabrik didirikan. Oleh karena itu, penentuan lokasi pabrik harus mempertimbangan faktor tersebut agar proses produksi pabrik secara efisien dan terkendali (Baasel, Preliminary Chemical Engineering Plant Design, 1995).

Lokasi pabrik memiliki nilai ekonomis yang tinggi jika telah memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut (Baasel, Preliminary Chemical Engineering Plant Design hal. 34, 1995) :

- 1) Bahan baku mudah didapat
- 2) Ketersediaan utilitas mencukupi
- 3) Tenaga kerja mudah diperoleh
- 4) Sarana dan prasarana transportasi produksi dan distribusi memadai
- 5) Keadaan iklim dan geografis mendukung
- 6) Dampak lingkungan dari limbah industri seminimal mungkin

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas, maka direncanakan pendirian pabrik pembuatan asam sulfat berlokasi di sekitar Kawasan Industri Gresik (PT KIG) yang terletak di Jalan Prof. Dr. Moh. Yamin, Gresik, Jawa Timur. Peta lokasi pabrik dapat dilihat pada gambar 3.1. di bawah ini :

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

Kapasitas Produksi	: 400.000 ton/tahun
Operasi Pabrik	: 300 hari/tahun
Basis Perhitungan	: 1 jam operasi
Satuan Massa	: Kg (Kilogram)
Temperatur Referensi	: 25°C
Satuan Panas	: kilo Joule (kJ)
Bahan Baku	: Sulfur, Oksigen, dan Air
Produk	: Asam Sulfat

**4.1. Neraca Massa**

**1. HOPPER-01 (HP-01)**

Komponen	Input (kg)	Output (kg)
	Sulfur	Aliran 1
Sulfur	18.140,5896	18.140,5896
H <sub>2</sub> O	27,2654	27,2654
Ash	5,5453	5,5453
Fe	0,5453	0,5453
NaCl	3,0901	3,0901
<b>Total</b>	<b>18.176,9435</b>	<b>18.176,9435</b>

**2. MELTER-01 (M-01)**

Komponen	Input (kg)		Output (kg)	
	Aliran 1	Aliran 3	Aliran 2	Aliran 4
Sulfur cair	-	36.281,1791	54.421,7687	-
Sulfur padat	18.140,5896	-	-	27,2654
H <sub>2</sub> O	27,2654	-	16,3592	-
Ash	5,4531	10,9062	1,6359	-
Fe	0,5453	1,0906	9,2702	-
NaCl	3,0901	6,1802	-	-
Subtotal	18.176,9435	36.299,3561	54.449,0341	27,2654
<b>Total</b>	<b>54.476,2995</b>		<b>54.476,2995</b>	

## BAB V

### UTILITAS

Utilitas merupakan unit yang berperan dalam membantu kelancaran dan kelangsungan operasi pabrik yang akan didirikan. Berdasarkan perhitungan neraca massa, neraca panas, dan perencanaan spesifikasi peralatan, maka dibutuhkan unit utilitas ini untuk menyediakan dan mendistribusikan kebutuhan bahan penunjang yaitu: air, *steam*, listrik, dan bahan bakar. Kebutuhan bahan penunjang yang harus disediakan oleh unit utilitas secara kontinu demi kelangsungan operasi pabrik dirincikan sebagai berikut :

1) Kebutuhan air pendingin	= 69.531,9172 kg/jam	
2) Kebutuhan air umpan boiler	= 74.031.6329	kg/jam
3) Kebutuhan air proses	= 11.972,9535	kg/jam
4) Kebutuhan air bersih	= 654,27833	kg/jam
5) Kebutuhan <i>steam</i> (180°C)	= 21.307,6655	kg/jam
6) Kebutuhan listrik	= 693.3333	kW
7) Kebutuhan bahan bakar	= 61,3598	liter/jam

Perincian perhitungan kebutuhan bahan penunjang dapat dilihat di bawah ini.

#### 5.1. Unit Pengadaan Steam

*Steam* yang digunakan adalah *saturated steam* pada suhu 180°C

a) Heater-01 (H-01)	= 9.434,2523	kg/jam
b) Melter-01 (M-01)	= 9.936,3527	kg/jam
Total Kebutuhan <i>Steam</i>	= 19.370,6050	kg/jam

Faktor keamanan adalah 10 %

$$\text{Total kebutuhan steam (S)} = (1 + 10\%) \times 19.370,6050 \text{ kg/jam}$$
$$S = 21.307,6655 \text{ kg/jam}$$

#### 5.2. Unit Pengadaan Air

Air untuk kebutuhan pabrik disuplai dari Telaga Ngipik dan laut yang berada di sekitar kawasan industri Gresik dan diproses di unit *water treatment*. Di dalam unit ini, air diolah untuk memenuhi kebutuhan *make up* air pendingin, *make up* air umpan boiler, air proses, dan air domestik.



**BAB VI**  
**SPEKIFIKASI PERALATAN**

Kapasitas Produksi	: 400.000 ton/tahun
Operasi Pabrik	: 300 hari/tahun
Basis	: 1 jam operasi
Bahan baku	: Sulfur, Oksigen, Air
Produk	: Asam Sulfat

Dari perhitungan peralatan pada lampiran III dibuat spesifikasi peralatan sebagai berikut :

1. **HOPPER-01 (HP-01)**

IDENTIFIKASI	
Nama Alat	Hopper -01
Kode Alat	HP-01
Operasi	Kontinyu
Jumlah	2
Fungsi	Menampung bahan baku sulfur padat
DATA DESAIN	
Tipe	Silinder Vertikal dengan Bawah Kerucut
Kapasitas	440,837 m <sup>3</sup>
Tekanan	1 atm
Temperatur	28°C
Diameter	4,2659 m
Tebal Dinding	2,3651 cm
Tinggi	7,4547 m
Bahan Konstruksi	<i>Carbon Steel</i>

## BAB VII ORGANISASI PERUSAHAAN

### 7.1. Bentuk Perusahaan

Sebuah perusahaan atau organisasi yang baik dan bertanggung jawab serta ingin menjaga kontinuitas atau keberlanjutan bisnis jangka panjang harus memikirkan dan mempertimbangkan kepeduliannya sejak awal perusahaan berdiri yaitu dengan menetapkan visi & misi perusahaan serta menyusun dan membentuk struktur organisasi perusahaan. Salah satu kunci keberhasilan sebuah perusahaan dapat dilihat dari sistem, struktur organisasi perusahaan, dan kinerja sumber daya manusia (SDM) yang secara langsung dan tak langsung berkontribusi pada perusahaan yang meliputi kepentingan eksternal yaitu *stake holders* dan kepentingan internal yaitu karyawan (Rizky dan Muhammad, 2015).

Perseroan Terbatas (PT) adalah bentuk organisasi atau lembaga yang dipilih dalam pengoperasian pabrik pembuatan Asam Sulfat kapasitas 400.000 ton/tahun. Bentuk organisasi ini adalah suatu bentuk usaha berbadan hukum yang dapat memiliki, mengatur, dan mengolah kekayaannya sendiri, serta dapat mengumpulkan modal secara efektif.

Berdasarkan strukturnya, pola hubungan kerja dan lalu lintas wewenang dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) sistem organisasi, yaitu :

#### 1) Organisasi Garis

Organisasi garis merupakan organisasi yang sederhana, jumlah karyawan sedikit dan mempunyai hubungan darah, serta kepemimpinan yang bersifat diktator.

#### 2) Organisasi *Line and Staff*

Organisasi *line and staff* merupakan organisasi yang memiliki 2 (dua) kelompok yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi.

#### 3) Organisasi Fungsional

Merupakan organisasi yang berdasarkan pembagian tugas dan kegiatannya berdasarkan spesialisasi yang dimiliki oleh pejabatnya.

## BAB VIII

### ANALISA EKONOMI

Analisa ekonomi bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum dari segi ekonomi mengenai layak atau tidaknya Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Sulfat ini didirikan. Analisa ekonomi dilakukan dengan menghitung *Total Capital Investment* (TCI) dan *Total Production Cost* (TPC) terlebih dahulu (Lampiran IV, Perhitungan Ekonomi) dari buku *Plant Design and Economic for Chemical Engineers*, karangan Peter M.S. dan Timmerhaus K.D., 1991, kemudian dilanjutkan dengan menghitung parameter-parameter ekonomi yang diperlukan untuk menganalisa kelayakan dan prospek dari Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Sulfat.

Parameter yang diambil dalam menentukan layak atau tidaknya pendirian Pabrik Pembuatan Asam sulfat adalah sebagai berikut:

1. Profitabilitas
  - a) *Net Profit Before Tax* (NPBT)
  - b) *Net Profit After Tax* (NPAT)
2. Kemampuan Waktu Pengembalian
  - a) Kemampuan pengangsuran hutang
  - b) *Pay Out Time* (POT)
3. Total Modal Akhir
  - a) *Net Profit Over Total Life Time of Project* (NPOLTP)
  - b) *Total Capital Sink* (TCS)
4. Laju Pengembalian Modal
  - a) *Rate of Return Investment* (ROR)
  - b) *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF-ROR)
5. *Break Even Point* (BEP)

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

1. Modal Industri (*Total Capital Investment*), terdiri dari:
  - a) Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

## BAB IX KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan pada Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Sulfat dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Pra rencana pabrik pembuatan asam sulfat kapasitas 400.000 ton/tahun dengan sistem *single contact single absorption* direncanakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.
- 2) Ditinjau dari faktor bahan baku, pemasaran dan lingkungan, penyerapan tenaga kerja, transportasi, iklim dan letak geografis maka pabrik Asam Sulfat direncanakan akan didirikan di daerah Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur.
- 3) Perusahaan ini berbentuk Perseroan Terbatas dengan struktur organisasi *line and staff*, di mana pelaksana harian dipimpin oleh direktur utama dengan jumlah karyawan pabrik sebanyak 210 orang.
- 4) Berdasarkan analisa ekonomi, maka pabrik pembuatan Asam Sulfat dinyatakan layak untuk didirikan dengan unsur analisa ekonomi sebagai berikut :

1) Biaya Produksi (TPC)	: US \$ 141.854.016,36
2) Hasil Penjualan (SP)	: US \$ 176.000.000,00
3) <i>Annual Cash Flow</i> (ACF)	: US \$ 28.762.650,31
4) <i>Pay Out Time</i> (POT)	: 1,77 Tahun
5) <i>Rate of Return Investment</i> (ROR)	: 51,68 %
6) <i>Break Even Point</i> (BEP)	: 33,11%
7) <i>Service Life</i>	: 11 Tahun

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. dan Dini N. (2014). *Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Sulfat Kapasitas 500.000 ton/tahun*. Tugas Akhir. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Annas, M K. (2016). *Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara Kapasitas 310.000 ton/tahun*. Tugas Akhir. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- \_\_\_\_\_. (2012). *Data Ekspor dan Impor Bahan Industri Kimia*. Jakarta: BPS, Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI (Diakses tanggal 01 Maret 2017).
- \_\_\_\_\_. (2013). *Data Ekspor dan Impor Bahan Industri Kimia*. Jakarta: BPS, Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI (Diakses tanggal 01 Maret 2017).
- \_\_\_\_\_. (2014). *Data Ekspor dan Impor Bahan Industri Kimia*. Jakarta: BPS, Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI (Diakses tanggal 01 Maret 2017).
- \_\_\_\_\_. (2015). *Data Ekspor dan Impor Bahan Industri Kimia*. Jakarta: BPS, Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI (Diakses tanggal 01 Maret 2017).
- \_\_\_\_\_. (2016). *Data Ekspor dan Impor Bahan Industri Kimia*. Jakarta: BPS, Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI (Diakses tanggal 01 Maret 2017).
- \_\_\_\_\_. (2016). *Sejarah Asam Sulfat*. (online) <http://www.tokokimia.org/artiker/sejarah-asam-sulfat.com> (Diakses tanggal 10 Maret 2017).
- \_\_\_\_\_. (2017). *Data Ekspor dan Impor Bahan Industri Kimia*. Jakarta: BPS, Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI (Diakses tanggal 01 Maret 2017).
- \_\_\_\_\_. (2017). *Sulfur Padat*. (online). <http://www.infoPTCandiNgrimbi/produk-detail.com> (Diakses tanggal 15 Maret 2017).