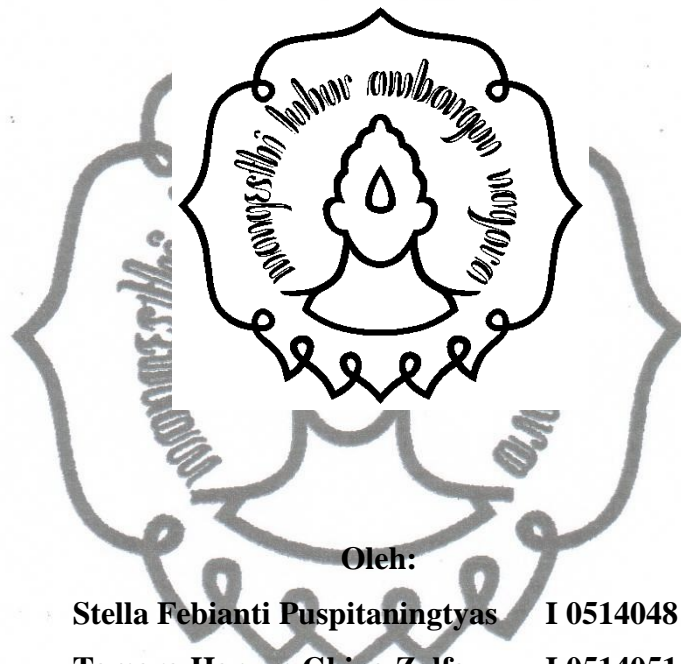


**TUGAS AKHIR**  
**PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETILSALISILAT (ASPIRIN) DARI**  
**ASAM SALISILAT DAN ASETAT ANHIDRAT**  
**KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN**



**Stella Febianti Puspitaningtyas I 0514048**

**Tamara Hanum Ghina Zalfa I 0514051**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
**SURAKARTA**  
**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETIL SALISILAT (ASPIRIN) DARI ASAM SALISILAT DAN ASETAT ANHIDRAT KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN**

Oleh :  
Stella Febianti Puspitaningtyas (I 0514048)  
Tamara Hanum Ghina Zalfa (I 0514051)

Pembimbing II

Dr. Dwi Ardiana Setyawardhani S.T., M.T.  
NIP. 19730131 199802 2 001

Pembimbing I

Dr. Eng. Agus Purwanto S.T., M.T.  
NIP. 19750411 199903 1 001

Dipertahankan di depan Tim Penguji :

1. Ir. Arif Jumari M.Sc.  
NIP. 19650315 199702 1 001
2. Wusana Agung Wibowo S.T., M.T.  
NIP. 19801005 200501 1 001

1. ....

2. ....

Disahkan  
Kepala Program Studi Sarjana Teknik Kimia



Dr. Margono S.T., M.T.  
NIP. 19681107 199702 1 001

## LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama

1. Stella Febianti Puspitaningtyas I0514048
2. Tamara Hanum Ghina Z. I0514051

Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrida Kapasitas 15.000 Ton/Tahun

Tanggal Mulai Bimbingan : 2 Maret 2018 .....

Pembimbing I : 1. DR. Eng Agus Purwanto, S.T., M.T.

Pembimbing II : 2. DR. Dwi Ardiana S., S.T., M.T.


No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf		Ket.
			Pemb. I	Pemb. II	
10.	18 April 2018	RDVF, Centrifuge, Rotary Dryer	Ag.		
11.	27 April 2018	Menara Distilasi	Ag.		
12.	15 Mei 2018	Alat kecil, Utilitas, Ekonomi	Ag.		
13.	18 Mei 2018	Bab 1 - 3 HE-01 Tabel → setting	Ag.	Ag.	
14.	23 Mei 2018	Bab 4-5 DAP	Ag.	Ag.	
15.	24 Mei 2018	DAP	Ag.		

- Jumlah konsultasi dengan masing-masing pembimbing minimal sebanyak 8 kali untuk dapat dinyatakan selesai.


Dinyatakan selesai

Tanggal : 5 Juni 2018

Pembimbing I

  
DR. Eng Agus Purwanto, S.T., M.T.

Pembimbing II

  
DR. Dwi Ardiana S., S.T., M.T.

## LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama



1. Stella Febianti Puspitaningtyas I0514048
2. Tamara Hanum Ghina Z. I0514051

Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrida Kapasitas 15.000 Ton/Tahun

Tanggal Mulai Bimbingan : 2 Maret 2018

Pembimbing I : 1. DR. Eng Agus Purwanto, S.T., M.T.

Pembimbing II : 2. DR. Dwi Ardiana S., S.T., M.T.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf		Ket.
			Pemb. I	Pemb. II	
16.	25 Mei 2018	Bab 6			
17.	1 Juni 2018	Lampiran,			

- Jumlah konsultasi dengan masing-masing pembimbing minimal sebanyak 8 kali untuk dapat dinyatakan selesai.

Dinyatakan selesai

Tanggal : 5 Juni 2018

Pembimbing I



DR. Eng Agus Purwanto, S.T., M.T.

Pembimbing II



DR. Dwi Ardiana S., S.T., M.T.



## LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama

1. Stella Febianti Puspitaningtyas I0514048
2. Tamara Hanum Ghina Z. I0514051

Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrida Kapasitas 15.000 Ton/Tahun

Tanggal Mulai Bimbingan : 2 Maret 2018

Pembimbing I : 1. DR. Eng Agus Purwanto, S.T., M.T.

Pembimbing II : 2. DR. Dwi Ardiana S., S.T., M.T.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf		Ket.
			Pemb. I	Pemb. II	
1.	2 Maret 2018	Judul, persiapan NM	Ag		
2.	14 Maret 2018	Neraca Massa	Ag		
3.	15 Maret 2018	Sistematika naskah	Ag		
4.	19 Maret 2018	Neraca panas	Ag		
5.	23 Maret 2018	DAP	Ag		
6.	29 Maret 2018	Reaktor	Ag		
7.	2 April 2018	Reaktor	Ag		
8.	4 April 2018	Reaktor, Mixer	Ag		
9.	9 April 2018	Crystallizer	Ag		

Jumlah konsultasi dengan masing-masing pembimbing minimal sebanyak 8 kali untuk dapat dinyatakan selesai.

Dinyatakan selesai

Tanggal : 5 Juni 2018

Pembimbing I



DR. Eng Agus Purwanto, S.T., M.T.

Pembimbing II



DR. Dwi Ardiana S., S.T., M.T.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrat Kapasitas 15.000 Ton/Tahun”.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta atas doa, dukungan moril dan materil yang senantiasa diberikan.
2. Dr. Margono, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Kimia UNS
3. Dr. Eng. Agus Purwanto. S.T., M.T. dan Dr. Dwi Ardiana S., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen, laboran, dan administrasi Program Studi Sarjana Teknik Kimia atas ilmu, arahan, dan bantuannya selama ini.
5. Teman – teman Teknik Kimia UNS, yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungannya.
6. Seluruh pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran, kritik, serta masukan untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surakarta, Juni 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Konsultasi .....	iii
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar .....	xi
Intisari .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Kapasitas Perancangan .....	1
I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik .....	5
I.4. Tinjauan Pustaka .....	7
<b>BAB II DISKRIPSI PROSES</b>	
II.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	14
II.2. Konsep Reaksi .....	15
II.3. Diagram Alir Proses dan Tahapan Proses .....	20
II.4. Neraca Massa dan Neraca Panas .....	26
II.5. <i>Lay Out</i> Pabrik dan Peralatan Proses .....	33
<b>BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES</b>	
III.1. Tangki .....	39
III.2. Silo .....	40
III.3. <i>Mixer</i> .....	42
III.4. Reaktor .....	43
III.5. <i>Crystallizer</i> .....	44
III.6. Filter .....	45
III.7. <i>Centrifuge</i> .....	46
III.8. <i>Dryer</i> .....	46
III.9. Menara Distilasi .....	47

III.10. <i>Condenser</i> .....	47
III.11. <i>Reboiler</i> .....	49
III.12. <i>Heat Exchanger</i> .....	50
III.13. <i>Accumulator</i> .....	53
III.14. <i>Pompa</i> .....	54
III.15. <i>Hopper</i> .....	61
III.16. <i>Belt Conveyor</i> .....	62
III.17. <i>Bucket Elevator</i> .....	63
III.18. <i>Screw Conveyor</i> .....	65
III.19. <i>Vibrating Screen</i> .....	66
III.20. <i>Ball Mill</i> .....	66
<b>BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM</b>	
IV.1. Unit Pendukung Proses.....	67
IV.2. Laboratorium .....	76
IV.3. Unit Pengolahan Limbah .....	78
IV.4. Keselamatan dan Kesehatan Kerja .....	80
<b>BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN</b>	
V.1. Bentuk Perusahaan .....	82
V.2. Struktur Organisasi .....	82
V.3. Tugas dan Wewenang.....	84
V.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	90
V.5. Status Karyawan dan Sistem Upah.....	92
V.6. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	92
V.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	94
<b>BAB VI ANALISIS EKONOMI</b>	
VI.1. Penaksiran Harga Peralatan .....	97
VI.2. Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	99
VI.3. <i>Total Production Cost</i> (TPC) .....	101
VI.4. Keuntungan Produksi .....	102
DAFTAR PUSTAKA .....	xiii
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Data Impor Aspirin di di Indonesia .....	2
Tabel I.2	Data Impor Aspirin di Beberapa Negara di Asia .....	3
Tabel I.3	Data Impor Aspirin di India .....	3
Tabel I.4	Produsen dan Kapasitas yang Dihasilkan untuk Bahan Baku Aspirin .	4
Tabel I.5	Pabrik Aspirin di Luar Negeri .....	5
Tabel I.6	Perbedaan Proses Pembuatan Aspirin .....	8
Tabel II.1	Harga $\Delta H_f$ masing-masing komponen .....	16
Tabel II.2	Harga $\Delta G_f$ masing-masing komponen .....	16
Tabel II.3	Neraca Massa Mixer.....	26
Tabel II.4	Neraca Massa Reaktor .....	27
Tabel II.5	Neraca Massa <i>Crystallizer</i> .....	27
Tabel II.6	Neraca Massa <i>Rotary Vaccum Filter</i> .....	27
Tabel II.7	Neraca Massa <i>Centrifuge</i> .....	28
Tabel II.8	Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> .....	28
Tabel II.9	Neraca Massa Menara Distilasi.....	29
Tabel II.10	Neraca Massa Total.....	29
Tabel II.11	Neraca Panas <i>Mixer</i> .....	30
Tabel II.12	Neraca Panas Reaktor.....	30
Tabel II.13	Neraca Panas <i>Crystallizer</i> .....	30
Tabel II.14	Neraca Panas <i>Rotary Vaccum Filter</i> .....	31
Tabel II.15	Neraca Panas <i>Centrifuge</i> .....	31
Tabel II.16	Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> .....	31
Tabel II.17	Neraca Panas Menara Distilasi.....	32
Tabel II.18	Neraca Panas Total.....	32
Tabel IV.1	Kebutuhan air pendingin .....	72
Tabel IV.2	Kebutuhan air untuk <i>steam</i> .....	72
Tabel IV.3	Kebutuhan air konsumsi umum dan sanitasi.....	73
Tabel IV.4	Kebutuhan air total .....	73
Tabel V.1	Jadwal Kerja Karyawan Masing-Masing Regu.....	91

Tabel V.2 Jumlah Karyawan menurut Jabatannya.....	93
Tabel V.3 Perincian Gaji Karyawan.....	94
Tabel VI.1 Indeks Harga Alat.....	97
Tabel VI.2 Modal Tetap .....	100
Tabel VI.3 Modal Kerja.....	100
Tabel VI.4 <i>Direct Manufacturing Cost</i> .....	101
Tabel VI.5 <i>Indirect Manufacturing Cost</i> .....	101
Tabel VI.6 <i>Fixed Manufacturing Cost</i> .....	101
Tabel VI.7 <i>General Expense</i> .....	102
Tabel VI.8 Analisa kelayakan.....	114



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar I.1 Lokasi Pendirian Pabrik Aspirin .....	6
Gambar II.1 Diagram Alir Proses .....	21
Gambar II.2 Diagram Alir Kualitatif .....	22
Gambar II.3 Diagram Alir Kuantitatif .....	23
Gambar II.4 <i>Lay Out</i> Pabrik .....	35
Gambar II.5 <i>Lay Out</i> Peralatan Proses .....	38
Gambar IV.1 Skema Pengolahan Air Sungai .....	71
Gambar IV.2 Diagram Alir Pengolahan Limbah Cair .....	79
Gambar V.1 Struktur Organisasi Pabrik Aspirin .....	85
Gambar VI.1 <i>Chemical Engineering Cost Index</i> .....	98
Gambar VI.2 Grafik Analisa Kelayakan .....	105

## INTISARI

**Stella Febianti Puspitaningtyas, Tamara Hanum Ghina Zalfa, 2018, Prarancangan Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrat Kapasitas 15.000 Ton/Tahun, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.**

Aspirin sering digunakan sebagai *antiphoretik*, *analgesic* (penenang), dan *anti inflamantory*. Untuk memenuhi kebutuhan dalam dan luar negeri, maka dirancang pabrik aspirin dengan kapasitas 15.000 ton/tahun dengan bahan baku asam salisilat 12.778 ton/tahun dan asetat anhidrat 10.527 ton/tahun. Dengan memperhatikan beberapa faktor, seperti aspek penyediaan bahan baku, transportasi, tenaga kerja, pemasaran, serta utilitas, maka lokasi pabrik yang cukup strategis adalah di Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur.

Peralatan proses yang ada antara lain *mixer*, *reaktor*, *crystallizer*, *rotary drum vacuum filter*, *centrifuge*, menara distilasi, *rotary dryer*, *heat exchanger* dan pompa. Proses pembuatan aspirin yaitu tahap pertama persiapan bahan baku, tahap kedua pembentukan produk aspirin dalam Reaktor Alir tangki Berpengaduk (RATB) pada suhu 85°C dan tekanan 1 atm. Reaksi berlangsung secara endotermis, sehingga diperlukan jaket pemanas dan digunakan *saturated steam*. Tahap ketiga pengkristalan larutan aspirin dalam *crystallizer* dengan pendinginan sampai suhu 20°C. Tahap keempat pengeringan produk aspirin kristal di dalam *rotary dryer*. Tahap kelima *recovery reactant* yang berlangsung di dalam menara distilasi, dimana produk atas (asam asetat) sebagai produk samping dan produk bawah akan *directcycle* kembali ke *mixer*.

Unit pendukung proses meliputi unit pengadaan air sebesar 4.865,15 kg/jam, unit pengadaan *steam* sebesar 2.211,60 kg/jam, tenaga listrik sebesar 300 kW, penyediaan udara tekan 60 m<sup>3</sup>/jam, bahan bakar solar sebesar 40 L/jam, bahan bakar batu bara sebesar 389 kg/jam, unit refrigerasi dan unit pengolahan limbah. Terdapat tiga laboratorium, yaitu laboratorium fisik, laboratorium analitik dan laboratorium penelitian dan pengembangan, untuk menjaga kualitas bahan baku dan produk.

Perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi *line and staff*. Sistem kerja karyawan berdasarkan pembagian jam kerja yang terdiri dari karyawan *shift* dan non *shift*.

Hasil analisa ekonomi terhadap prarancangan pabrik aspirin diperoleh modal tetap pabrik sebesar Rp 52.722.276.887 dan biaya produksi total sebesar Rp 320.317.740.618. Analisis kelayakan menunjukkan bahwa bila harga jual produk sebesar Rp 90.857/kg dan dalam satu tahun produk terjual 15.000.000 kg, maka diperoleh ROI sebelum pajak 28,90%, setelah pajak 21,68%, POT sebelum dan sesudah pajak adalah 2,7 tahun dan 3,4 tahun, BEP 44,30%, dan SDP 25,02%. Sedangkan DCF sebesar 13,44%. Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan bahwa pabrik aspirin dengan kapasitas 15.000 ton/tahun layak didirikan.