

**PRA RANCANGAN PABRIK BUTIL ASETAT DARI  
ASAM ASETAT DAN BUTANOL DENGAN  
KAPASITAS 30.000 TON / TAHUN**

**PERANCANGAN PABRIK**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia**



Oleh :

Nama : Fahmi Siddiq

Nama : Aqila Fidew Matien P

No. Mhs : 13 521 108

No. Mhs : 13 521 199

**KONSENTRASI TEKNIK KIMIA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2018**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL PRA RANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fahmi Siddiq  
No. Mhs : 13 521 108

Nama : Aqila Fidew Matien P  
No. Mhs : 13 521 199

Yogyakarta, 12 Februari 2018

Menyatakan bahwa seluruh hasil Pra Rancangan Pabrik ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

  
  
Fahmi Siddiq

  
  
Aqila Fidew Matien P.

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PRARANCANGAN PABRIK BUTIL ASETAT DARI  
ASAM ASETAT DAN BUTANOL DENGAN  
KAPASITAS 30.000 TON / TAHUN**



Nama : Fahmi Siddiq

No. Mhs : 13 521 108

Nama : Aqila Fidew Matien

No. Mhs: 13 521 199

Yogyakarta, 12 Februari 2018

Pembimbing I

Ir. Tuasikal Muhamad Amin, M.Sn.

Pembimbing II

Lilis Kistriyani, ST., M.Eng

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

### PRARANCANGAN PABRIK BUTIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN BUTANOL DENGAN KAPASITAS 30.000 TON / TAHUN

#### PERANCANGAN PABRIK



Oleh :

Nama : Fahmi Siddiq

Nama : Aqila Fidew Matien

No. Mhs : 13521108

No. Mhs : 13521199

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia konsentrasi Teknik Kimia  
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 23 Februari 2018

Tim Penguji,

**Bachrun Sutrisno Ir. M.Sc.**

Ketua

**Achmad Chafidz Mas Sahid, S.T., M.Sc.**

Anggota I

**Umi Rofiqah, S.T., M.T.**

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



Ir. Faisal RM, MSIE., Ph.D

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr., Wb.*

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan atas junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W, sahabat serta para pengikutnya.

Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik yang berjudul **“PRA RANCANGAN PABRIK BUTIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN BUTANOL DENGAN KAPASITAS 30.000 TON / TAHUN”**, disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah diperoleh selama dibangku kuliah, dan merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar atas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan Hidayah dan Inayahnya.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Drs. Faisal RM, MSIE., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Tuasikal Muhamad Amin, M.Sn, selaku Dosen Pembimbing I dan Lilis Kistriyani, ST., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang

telah memberikan pengarah dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini.

5. Kedua orang tua yang selalu memberikan bantuan moril dan materil, motivasi,serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penyusun.
6. Keluarga yang selalu memberikan dorongan semangat, motivasi, dan kasih sayang yang tak terbatas.
7. Seluruh civitas akademika di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
8. Teman – teman Teknik Kimia 2013 yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa.
9. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa didalam penyusunan Tugas Akhir ini didalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan ini. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr., Wb.*

Yogyakarta, 23 Februari 2018

Fahmi Siddiq

Aqila Fidew Matien P

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Karya ini saya persembahkan kepada :

**Ayah dan Mama**, yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta kasih sayang mereka yang tidak ternilai. Terimakasih atas doa yang sangat membantu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Untuk adikku, **Muammar Khatami** dan **Fitria Ulfa** terima kasih untuk motivasi, doa, semangat, canda tawa kalian.

Partnerku **Aqila Fidew Matien Pramezy**, terima kasih telah menjadi patner setiaku, maaf jika ada banyak kekurangan dan kecerobohan. Semoga kita berdua bisa sama-sama sukses.

**Anak-anak Pria Idiot**, Sapta dan darari. Terima kasih telah memberikanku semangat dan dukungan, terima kasih buat semua cerita dan tawanya, see you on top guys.

Special thanks to **Arista** yang sudah setia mendengar curhatanku selama ini. Terima kasih atas dukungan, doa, candaan yang tiada henti selama ini. Semoga kita bisa sukses bersama. Amin.

**Teknik Kimia 2013** yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas semua memory yang akan selalu terkenang.

(Fahmi Siddiq)

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Karya ini saya persembahkan kepada :

Kedua orang yang paling penting bagi saya yaitu **Bapak Dewantoro** dan **Ibu Afiana Septia Musfida**, yang telah memberikan dukungan maupun materi serta kasih sayang yang tiada henti. Terimakasih atas semangat serta doa yang sangat membantu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Untuk Saudaraku, **Def Afuw Wildan Everest** terima kasih untuk motivasi, doa, semangatnya yang telah membantu adikmu ini.

Partner setiaku **Fahmi Siddiq**, terima kasih telah menjadi patner ter *the best*, maaf jika saya banyak kekurangan dan kecerobohan. Semoga kita berdua bisa sama-sama sukses. Amin

**Iput, lisa, silpi** , Terima kasih telah memberikanku semangat dan dukungan, terima kasih buat semua cerita dan tawanya. *Love you*.

Special thanks to **Cepi, Marina, Hani** yang sudah setia mendengar curhatanku selama ini. Terima kasih atas dukungan, doa, candaan yang tiada henti selama pertemanan kita di masas kuliah. Semoga kita sukses selalu. Amin.

**Teknik Kimia 2013** yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas semua memory yang akan selalu terkenang.

(Aqila Fidew Matien Pramezy)



# DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA PRNGANTAR .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAK .....	xviii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Prarancangan Pabrik .....	2
1.3 Analisa Pasar dan Perancangan Kapasitas Produksi.....	3
1.3.1 Analisa Pasar.....	3
1.3.2 Perancangan Kapasitas Produksi .....	4
1.4 Aspek Pemasaran .....	7
1.5 Tinjauan Pustaka .....	7
<b>BAB 2 PERANCANGAN PRODUK</b>	
2.1 Spesifikasi Bahan Baku .....	10
2.1.1 Butanol.....	10
2.1.2 Asam Asetat.....	12

2.2	Spesifikasi Bahan Pembantu.....	13
2.2.1	Asam Sulfat.....	13
2.2.2	Natrium Hidroksida .....	14
2.3	Spesifikasi Produk .....	15
2.3.1	Butil Asetat .....	15
2.3.2	Air .....	17
2.3.3	Natrium Sulfat.....	17
2.3.4	Natrium Asetat .....	18
2.4	Pengendalian Kualitas.....	18
2.4.1	Pengendalian Kualitas Bahan Baku .....	18
2.4.2	Pengendalian Proses Produksi .....	19
2.4.2.1	Alat Sistem Kontrol .....	19
2.4.2.2	Aliran Sistem Kontrol .....	19
2.4.3	Pengendalian Kualitas Produk .....	20
 <b>BAB 3 PERANCANGAN PROSES</b>		
3.1	Uraian Proses .....	21
3.1.1	Persiapan Bahan Baku dan Pembantu.....	21
3.1.2	Tahap Reaksi.....	22
3.1.3	Tahap Pemisahan Produk dan Pemurnian Produk .....	24
3.2	Spesifikasi Peralatan Proses.....	25
3.2.1	Spesifikasi Alat Proses.....	25
3.3	Perencanaan Produksi .....	38
 <b>BAB 4 PERANCANGAN PABRIK</b>		
4.1	Lokasi Pabrik .....	40
4.2	Tata Letak Pabrik ( <i>Plant Layout</i> ).....	41

4.3	Tata Letak Alat Proses .....	46
4.4	Alir Proses dan Material .....	49
4.4.1	Neraca Massa .....	49
4.4.2	Neraca Panas .....	52
4.5	Perawatan ( <i>Maintenance</i> ) .....	57
4.6	Pelayanan Teknik (Utilitas) .....	58
4.6.1	Unit Penyediaan Air .....	59
4.6.2	Unit Penyediaan Steam .....	61
4.6.3	Unit Pembangkit Listrik .....	61
4.6.4	Unit Pengadiaan Udara .....	61
4.7	Spesifikasi Alat-alat Utilitas .....	62
4.8	Organisasi Perusahaan .....	69
4.8.1	Bentuk Organisasi .....	69
4.8.2	Struktur Organisasi .....	71
4.8.3	Tugas dan Wewenang .....	74
4.8.3.1	Pemegang Saham .....	74
4.8.3.2	Dewan Komisaris .....	74
4.8.3.3	Dewan Utama .....	74
4.8.3.4	Kepala Bagian .....	75
4.8.3.5	Kepala Seksi .....	76
4.8.4	Catatan .....	79
4.8.4.1	Cuti Tahunan .....	79
4.8.4.2	Hari Libur Nasional .....	79
4.8.4.3	Kerja Lembur .....	79
4.8.4.4	Sistem Gaji Karyawan .....	79

4.8.4.5 Jam Kerja Karyawan .....	80
4.9 Evaluasi Ekonomi .....	83
4.9.1 Penaksiran Harga Peralatan .....	84
4.9.2 Dasar Perhitungan .....	86
4.9.3 Perhitungan Biaya .....	87
4.9.3.1 Capital Investment .....	87
4.9.3.2 Manufacturing Cost .....	87
4.9.3.3 General Expense .....	88
4.9.4 Analisa Kelayakan .....	88
4.9.5 Hasil Perhitungan .....	91
4.9.6 Analisa Keuntungan .....	97
4.9.7 Hasil Kelayakan ekonomi .....	97
 BAB 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan .....	99
5.2 Saran .....	100
DAFTAR PUSTAKA .....	101
LAMPIRAN 1 .....	A-01

## DAFTAR TABEL

Table 1.1 Data Impor Butil Asetat di Indonesia .....	3
Tabel 1.2 Daftar Perusahaan Butil Asetat .....	6
Tabel 1.3 Kelebihan dan Kekurangan Asam sulfat dan Asam Sulfonat.....	10
Tabel 3.1 Spesifikasi Tangki Bahan Baku .....	25
Tabel 3.2 Spesifikasi Bahan NaOH .....	26
Tabel 3.3 Spesifikasi Reaktor .....	26
Tabel 3.4 Spesifikasi Netralizer .....	28
Tabel 3.5 Spesifikasi Mixer .....	28
Tabel 3.6 Spesifikasi Dekanter .....	29
Tabel 3.7 Spesifikasi Stripper .....	30
Tabel 3.8 Spesifikasi Condensor.....	30
Tabel 3.9 Spesifikasi Reboiler .....	31
Tabel 3.10 Spesifikasi Evaporator .....	31
Tabel 3.11 Spesifikasi Heat Exchanger .....	33
Tabel 3.12 Spesifikasi Belt Conveyor .....	34
Tabel 3.13 Spesifikasi Cooler .....	34
Tabel 3.14 Spesifikasi Pompa.....	35
Tabel 3.15 Spesifikasi Pompa.....	36
Tabel 3.16 Spesifikasi Pompa.....	37
Tabel 3.17 Spesifikasi Tangki Produk .....	38
Tabel 4.1 Area Bangunan Pabrik Butil Asetat.....	44
Tabel 4.2 Neraca Massa Reaktor .....	49

Tabel 4.3 Neraca Massa Reaktor .....	50
Tabel 4.4 Neraca Massa Netralizer .....	50
Tabel 4.5 Neraca Massa Dekanter .....	50
Tabel 4.6 Neraca Massa Stripper .....	51
Tabel 4.7 Neraca Massa Evaporator-01 .....	51
Tabel 4.8 Neraca Massa Evaporator-02 .....	51
Tabel 4.9 Neraca Panas Reaktor .....	52
Tabel 4.10 Neraca Panas Netralizer .....	52
Tabel 4.11 Neraca Panas Dekanter .....	52
Tabel 4.12 Neraca Panas Stripper .....	53
Tabel 4.13 Neraca Panas Evaporator-01 .....	53
Tabel 4.14 Neraca Panas Evaporator-02 .....	53
Tabel 4.15 Spesifikasi Pompa Utilitas .....	62
Tabel 4.16 Spesifikasi Pompa Utilitas .....	63
Tabel 4.17 Spesifikasi Pompa Utilitas .....	64
Tabel 4.18 Spesifikasi Screening .....	65
Tabel 4.19 Spesifikasi Bak Penampung .....	65
Tabel 4.20 Spesifikasi Tangki Pencampur .....	66
Tabel 4.21 Spesifikasi Clarifier .....	66
Tabel 4.22 Spesifikasi Sand Filter .....	66
Tabel 4.23 Spesifikasi Cooling Tower .....	67
Tabel 4.24 Spesifikasi Kation Exchanger .....	67
Tabel 4.25 Spesifikasi Anion Exchanger .....	68
Tabel 4.26 Spesifikasi Dearator .....	68

Tabel 4.27 Spesifikasi Boiler Feed Water Tank .....	68
Tabel 4.28 Spesifikasi Boiler .....	69
Tabel 4.29 Gaji Karyawan .....	79
Tabel 4.30 Jadwal Kerja.....	81
Tabel 4.31 Harga Indeks .....	84
Tabel 4.32 Harga Indeks Tahun Perancangan .....	85
Tabel 4.33 Physical Plant Cost .....	91
Tabel 4.34 Direct Plant Cost.....	92
Tabel 4.35 Fixed Capital Cost .....	92
Tabel 4.36 Direct Manufacturing Cost .....	93
Tabel 4.37 Indirect Manufacturing Cost.....	93
Tabel 4.38 Fixed Manufacturing Cost .....	93
Tabel 4.39 Total Manufacturing Cost.....	94
Tabel 4.40 Working Capital.....	94
Tabel 4.41 General Expense .....	95
Tabel 4.42 Total Biaya Produksi .....	95
Tabel 4.43 Fixed Cost .....	95
Tabel 4.44 Variable Cost .....	96
Tabel 4.45 Regulated Cost.....	96
Tabel 5.1 Kesimpulan Evaluasi Ekonomi .....	100

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Regresi Linier Kebutuhan <i>Butyl Acetate</i> .....	4
Gambar 4.1 Denah Pabrik Butil Asetat.....	45
Gambar 4.2 Tata Letak Alat Proses .....	48
Gambar 4.3 Diagram Kualitatif .....	55
Gambar 4.4 Diagram Kuantitatif .....	56
Gambar 4.5 Diagram pengolahan air .....	62
Gambar 4.6 Struktur Organisasi .....	82
Gambar 4.7 Indeks Harga .....	85
Gambar 4.8 Grafik Analisa Ekonomi .....	98



# DAFTAR LAMPIRAN

## LAMPIRAN A

A. Reaktor .....	A-01
------------------	------

## ABSTRAK

Perancangan pabrik Butil Asetat dilakukan dengan proses mereaksikan Asam Asetat dengan Butanol. Perancangan pabrik Butil Asetat ini dirancang dengan kapasitas 30.000 ton/tahun dan beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun. Pembangunan pabrik Butil Asetat dengan kapasitas 30.000 ton/tahun direncanakan dibangun di Gresik, Jawa Timur dengan luas 20.119 m<sup>2</sup>. Pabrik ini mempekerjakan 206 pekerja. Pembuatan Butil Asetat ini menggunakan proses eksotermis fase cair-cair dengan Reaktor (RATB) yang beroperasi pada suhu 100°C, dan tekanan 1 atm. Kebutuhan utilitas terdiri dari 142.243,598 kg/jam *cooling water*; 1.304.385,386 kg/jam steam; kebutuhan listrik sebanyak 199,83 HP disediakan oleh PLN dan cadangan dari generator listrik. Analisa dalam evaluasi ekonomi dari perancangan ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 848.585.344.893 sedangkan keuntungan setelah pajak Rp 721.297.543.159. Persentase dari *Return On Investment* sebelum pajak (ROI)<sub>b</sub> 25,3% dan setelah pajak (ROI)<sub>a</sub> 21,5%. *Pay out time* (POT) sebelum pajak 2,9 tahun sedangkan setelah pajak 3,3 tahun. *Break Event Point* (BEP) berada pada 43,8% dan *Shut Down Point* (SDP) 19%, dengan *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) 30%. Berdasarkan evaluasi ekonomi, dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik Butil Asetat dengan kapasitas 30.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

Kata-kata kunci: Butanol, Asam Asetat, Butanol, Proses Eksotermis

## ABSTRACT

*Butyl Acetate is one of industrial product, which is widely used in various industrial sectors. The initial design plant of Butyl Acetate from Butanol and Acetic Acid in Gresik, East Java, in the area of land is 20,119 m<sup>2</sup> with capacity 30,000 tonnes/year. This plant will be operated for 330 days or 24 hours a day with 206 employees. The production of Butyl Acetate uses a liquid-liquid phase exothermic process using a reactor (RATB) operating at a temperature of 100 °C and a pressure of 1 atm. The utility needs 142.243,598 kg/hour of cooling water, 1,304,385.386 kg/hour of steam, and 199.83 Hp electricity provided by PLN and back up of the electric generator. The economic analysis shows profit before tax is Rp 848,585,344,893; Profit after tax (15%) is Rp 721,297,543,159; Return On Investment before tax (ROI)<sub>b</sub> is 58,768% and Return On Investment after tax (ROI)<sub>a</sub> is 29,384%. Pay Out Time before tax (POT)<sub>b</sub> is 2,9 year and Pay Out Time after tax (POT)<sub>a</sub> is 3,3 year. Break Event Point (BEP) is 43,8% and Shut Down Point (SDP) is 19%, with Discounted Cash Flow Rate (DCFR) 30%. Based on the evaluation results, this Butyl Acetate plant with capacity of 30,000 tons / year was worthy for further analysis.*

*Keywords: Butanol; Acetate Acid; Butanol; Exothermic process*