

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETAT DARI  
BUTANA DAN UDARA DENGAN PROSES OKSIDASI  
BUTANA KAPASITAS PABRIK 48.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**PUSPITA DAMAYANTI**  
**201910235002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
2023**

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETAT DARI  
BUTANA DAN UDARA DENGAN PROSES OKSIDASI  
BUTANA KAPASITAS PABRIK 48.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**PUSPITA DAMAYANTI**  
**201910235002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

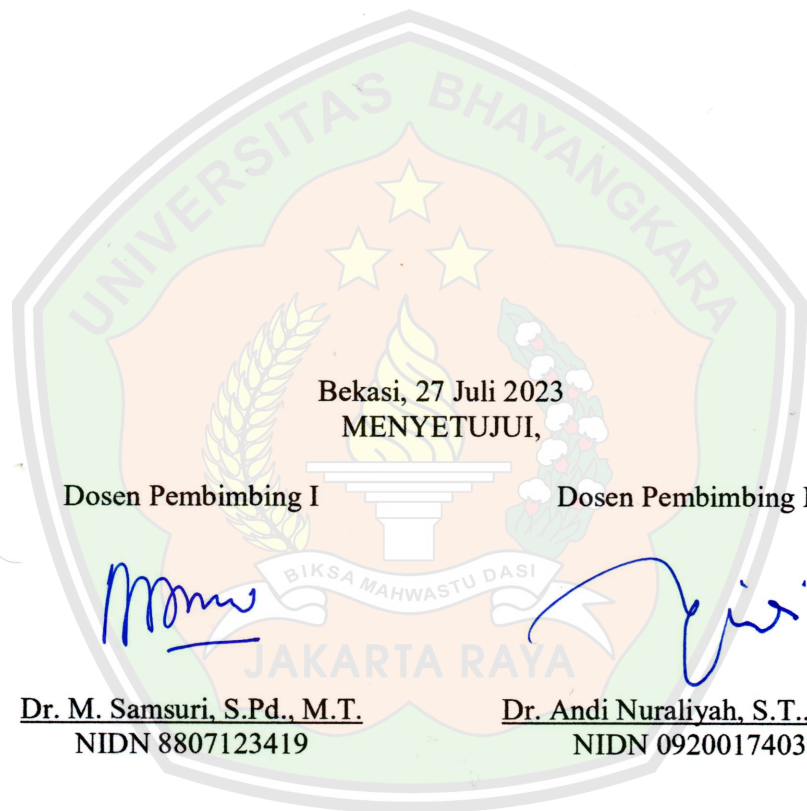
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari Butana  
dan Udara dengan Proses Oksidasi Butana  
Kapasitas Produksi 48.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Puspita Damayanti

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235002

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Juli 2023



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari Butana dan Udara dengan Proses Oksidasi Butana Kapasitas Produksi 48.000ton/Tahun  
Nama Mahasiswa : Puspita Damayanti  
Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235002  
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik  
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Juli 2023

Bekasi, 27 Juli 2023  
MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Lisa Adhani, S.T., M.T. .....  
NIDN 0324127406  
Penguji I : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M. .....  
NIDN 0326027001  
Penguji II : Dr. M. Samsuri, S.Pd., M.T. .....  
NIDN 8807123419

MENGETAHUI,  
Ketua Program Studi Teknik Kimia Dekan Fakultas Teknik

Dr. Andi Nuraliyah, S.T., M.T.  
NIDN 0920017403

Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.  
NIDN 0324047505

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul “Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari Butana dan Udara dengan Proses Oksidasi Butana Kapasitas Produksi 48.000 Ton/Tahun” ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

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

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 27 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Puspita Damayanti

201910235002

## ABSTRAK

**Puspita Damayanti. 201910235002.** Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari Butana dan Udara dengan Proses Oksidasi Butana Kapasitas Pabrik 48.000 Ton/Tahun. Bahan baku yang digunakan adalah butana dari PT. Badak NGL dengan kemurnian Butana 97,5% dan Pentana 2,5%. Pabrik ini direncanakan didirikan di daerah Botang, Kalimantan timur dengan proyeksi didirikan tahun 2026. Asam Asetat dibuat melalui proses oksidasi butana dengan menggunakan katalis mangan asetat. Proses ini berlangsung didalam reaktor trickle bed. Reaksi berlangsung pada fase cair – gas. Reaksi didalam reaktor bersifat eksotermis, irreversible dengan kondisi operasi non isothermal non adiabatic pada suhu 134°C dan tekanan 7 atm dengan konversi 98%. Pabrik asam asetat ini membutuhkan bahan baku butana sebesar 5.855,91 kg/jam. Hasil produk berupa asam asetat sebesar 6.060,61 kg/jam. Kebutuhan utilitas pabrik asam asetat meliputi penyediaan air yang diperoleh dari air sungai yaitu sebesar 26460 liter/hari, kebutuhan steam sebesar 76568,72085 kg/jam, dengan kebutuhan bahan bakar sebesar 532,028 liter/jam untuk kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan generator set sebesar 152 Hp. Produksi akan dilakukan selama 24 jam perhari dan 330 hari per tahun. Jumlah kebutuhan tenaga kerja sebanyak 210 karyawan. Dari analisis ekonomi diperoleh investasi modal tetap sebesar Rp. Rp585.396.123.031,89 dan investasi modal kerja sebesar Rp61.137.837.501,88 Hasil Analisa ekonomi pabrik ini menunjukkan laba sebelum pajak sebesar Rp3.033.628.056.952,11 per tahun dan laba setelah dipotong pajak pendapatan 20% sebesar Rp2.426.902.445.561,69 per tahun. Return On Investment (ROI) sebelum pajak sebesar 518,22% per tahun dan Return On Investment (ROI) setelah pajak sebesar 414,57% per tahun. Pay Out Time (POT) selama 0,24 tahun. Break Even Point (BEP) sebesar 4,60%, Shut Down Point (SDP) sebesar 1,287% per tahun. Berdasarkan hasil evaluasi diatas, maka Pabrik Asam Asetat dari Butana dengan kapasitas 48.000 ton/tahun dinilai layak didirikan dengan resiko pabrik high risk dan sudah memenuhi standar persyaratan pendirian suatu pabrik.

Kata kunci : Asam Asetat, Mangan Asetat, Butana, Oksidasi Butana.

## ABSTRACT

**Puspita Damayanti. 201910235002. Acetic Acid Plant Design from Butane dan Air With Butane Oxidation Process Plant Capacity 48,000 Tons/Year.** The raw material used is butane sourced from PT Badak NGL with a purity of 97.5% Butane and 2.5% Pentane. This plant is planned to be established in the Botang area, East Kalimantan with a projection of being established in 2026. Acetic Acid is made through butane oxidation process using manganese acetate catalyst. This process takes place in a trickle bed reactor. The reaction takes place in the liquid - gas phase. The reaction in the reactor is exothermic, irreversible with non isothermal non adiabatic operating conditions at 134°C and 7 atm pressure with 98% conversion. This acetic acid plant requires 5,855.91 kg/hour of butane as raw material. The product yield in the form of acetic acid amounted to 6,060.61 kg / hour. Acetic acid plant utility needs include water supply obtained from river water which is 26460 liters/day, steam needs of 76568.72085 kg / hour, with fuel needs of 532.028 liters/hour for electricity needs obtained from PLN and generator sets of 152 Hp. Production will be carried out for 24 hours per day and 330 days per year. The number of labor needs is 210 employees. From the economic analysis obtained fixed capital investment of Rp. Rp585,396,123,031.89 and working capital investment of Rp61,137,837,501.88 The results of the economic analysis of this plant show profit before tax of Rp3,033,628,056,952.11/year and profit after deducting 20% income tax of Rp2,426,902,445,561.69/year. Return On Investment (ROI) before tax is 518.22% per year and Return On Investment (ROI) after tax is 414.57% per year. Pay Out Time (POT) for 0.24 years. Break Even Point (BEP) of 4.60%, Shut Down Point (SDP) of 1.287%/year. Based on the results of the above evaluation, the Acetic Acid Plant from Butane with a capacity of 48,000 tons/year is considered feasible to establish with a high risk factory risk and has met the standard requirements for the establishment of a factory.

**Keywords:** Acetic Acid, Manganese Acetate, Butane, Butane Oxidation.

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

### KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Puspita Damayanti  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2011910235002  
Program Studi : Teknik Kimia  
Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangn ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETAT DARI BUTANA DAN UDARA DENGAN PROSES OKSIDASI BUTANA KAPASITAS PABRIK 48.000 TON/TAHUN.**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebaga pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada Tanggal : 27 Juli 2023

Yang menyatakan,



Puspita Damayanti



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

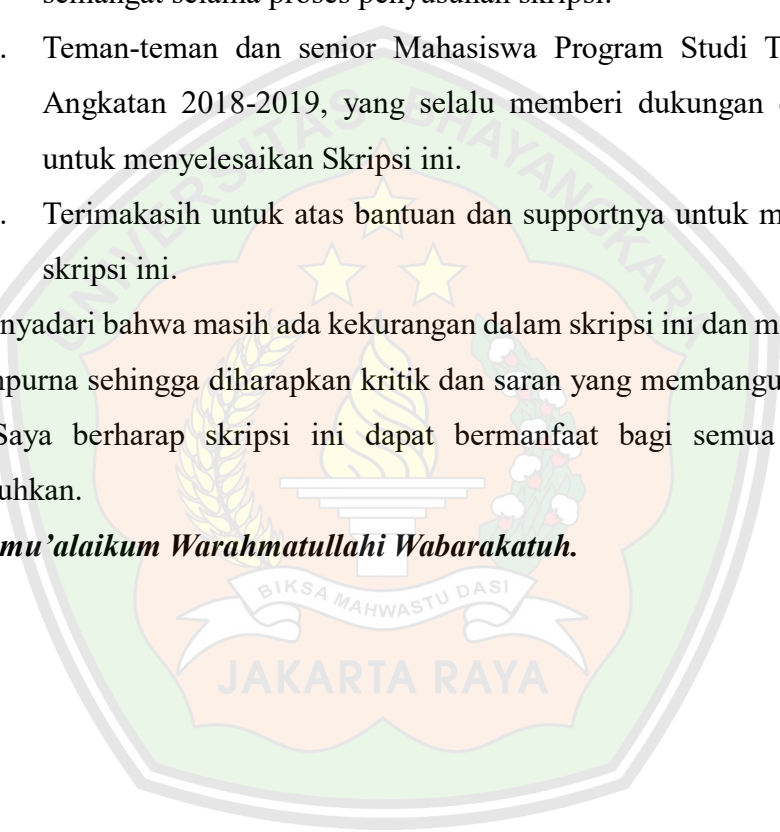
Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat karunia – Nya saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari Butana dan Oksigen dengan Proses Oksidasi Butana Kapasitas Produksi 48.000 ton/Tahun”. Skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat kelulusan S1 Teknik Kimia di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Pelaksanaan penyusunan skripsi saya dari awal hingga selesai tidak lepas dari bantuan beberapa pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. yang telah melindungi, menjaga, serta menyertai penulis sehingga proses skripsi ini dapat berjalan dengan baik dan lancar dari awal hingga selesai.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, serta semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Drs. H. Bambang Karsono, S.H., M.M. Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik serta Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Ibu Dr. Andi Nuraliyah, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
6. Bapak Dr. M. Samsuri, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang tiada hentinya selalu memberikan masukan, arahan, serta motivasi dalam penulisan serta penyelesaian skripsi ini.
7. Alm. bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang tiada hentinya selalu memberikan masukan, arahan, serta motivasi dalam penulisan serta penyelesaian skripsi ini.
8. Ibu Lisa Adhani, S.T., M.T. selaku dosen yang memberikan bimbingan, semangat serta motivasi selama penyelesaian skripsi.
9. Tri Nurcahyaningrum, selaku *partner* skripsi yang sudah bekerjasama dan membantu dengan baik selama penyusunan sampai dengan selesai.

10. Wawan Hermawa selaku *partner* yang telah membantu dalam mencari ide dan referensi serta memberikan semangat dan dukungan selama penyusunan skripsi.
11. Nila Khoirunnisa, selaku teman yang telah membantu, memberikan dukungan, dan semangat selama proses penyusunan skripsi.
12. Elly Elyasza, selaku teman yang telah membantu, memberikan dukungan, dan semangat selama proses penyusunan skripsi.
13. Resti Rianti, selaku yang telah membantu, memberikan dukungan, dan semangat selama proses penyusunan skripsi.
14. Teman-teman dan senior Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Angkatan 2018-2019, yang selalu memberi dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan Skripsi ini.
15. Terimakasih untuk atas bantuan dan supportnya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam skripsi ini dan masih jauh dari kata sempurna sehingga diharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Saya berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.***



# DAFTAR ISI

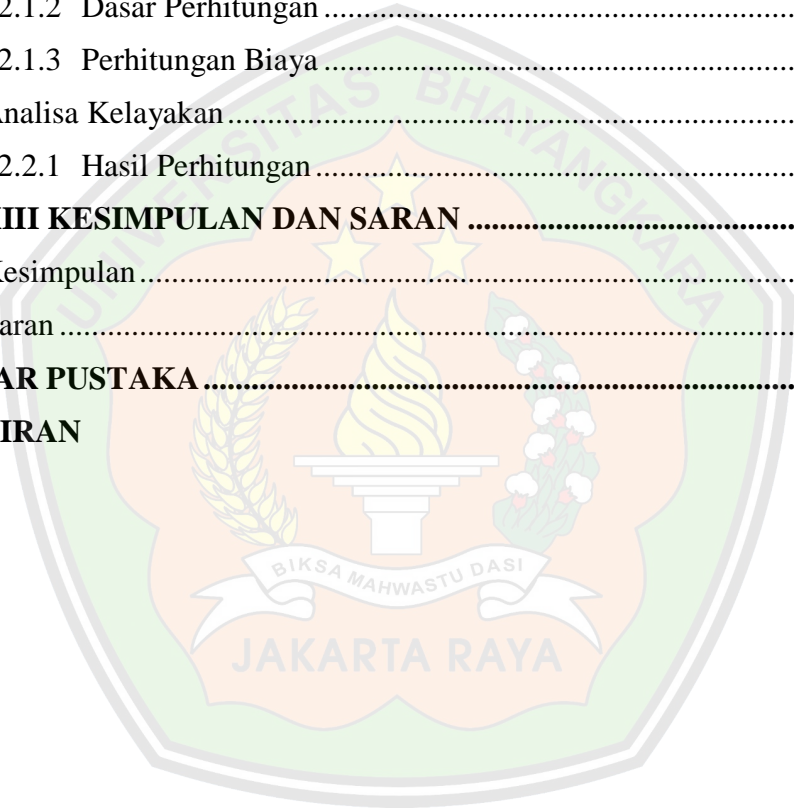
	Halaman
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
1.2 Perencanaan Produk.....	4
1.2.1 Penentuan Kapasitas Pabrik .....	4
1.2.2 Analisis Kebutuhan Bahan Baku .....	13
1.2.3 Analisis Kebutuhan Alat Proses .....	13
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	14
1.4 Tinjauan Pustaka.....	15
1.4.1 Asam Asetat .....	15
1.4.2 Kegunaan Asam Asetat .....	17
1.5 Konsep Reaksi .....	17
1.5.1 Dasar Reaksi.....	17
1.5.2 Mekanisme Reaksi .....	18
1.5.3 Kondisi Operasi.....	19
1.5.4 Tinjauan Termodinamika .....	19
1.5.5 Tinjauan Kinetika Reaksi .....	24
<b>BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....</b>	<b>27</b>
2.1 Proses Pemilihan Produksi .....	27
2.1.1 Karbonilasi Metanol BASF.....	27
2.1.2 Karbonilasi Metanol Monsanto.....	28
2.1.3 Oksidasi Butana .....	28

2.1.4	Oksidasi Asetaldehida.....	29
2.2	Uraian Proses.....	31
2.2.1	Tahap Persiapan Bahan Baku.....	31
2.2.2	Tahap Reaksi atau Pembuatan Produk.....	31
2.2.3	Tahap Pemisahan dan Pemurnian .....	32
2.2.4	Tahap Penanganan Produk.....	32
<b>BAB III</b>	<b>SPESIFIKASI BAHAN .....</b>	<b>33</b>
3.1	Spesifikasi Bahan Baku .....	33
3.1.1	Butana (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ) .....	33
3.1.2	Nitrogen (N <sub>2</sub> ).....	34
3.1.3	Oksigen (O <sub>2</sub> ).....	35
3.2	Spesifikasi Bahan Pendukung .....	36
3.2.1	Katalis Mangan (Mn) .....	36
3.3	Spesifikasi Produk .....	36
3.3.1	Asam Asetat (CH <sub>3</sub> COOH) .....	36
3.3.2	Asam Format (HCOOH).....	37
3.4	Pengendalian Kualitas .....	38
3.4.1	Pemeriksaan Kualitas Bahan Baku .....	38
3.4.2	Pemeriksaan Kualitas Proses Produksi .....	39
3.4.3	Pengendalian Kualitas Produk .....	40
<b>BAB IV</b>	<b>DIAGRAM ALIR KUALITATIF DAN KUANTITATIF .....</b>	<b>41</b>
4.1	Diagram Alir Kualitatif.....	41
4.2	Diagram Alir Kuantitatif.....	41
<b>BAB V</b>	<b>NERACA MASSA.....</b>	<b>42</b>
5.1	Neraca Massa.....	42
5.1.1	Neraca Massa Reaktor.....	43
5.1.2	Neraca Massa <i>Knock Out Drum</i> .....	43
5.1.3	Neraca Massa Evaporator .....	43
5.1.4	Neraca Massa Destilasi .....	44
<b>BAB VI</b>	<b>NERACA PANAS.....</b>	<b>45</b>
6.1	Neraca Panas Heater Exchanger 1 .....	45
6.2	Neraca Panas Heat Exchanger 2 .....	45
6.3	Neraca Panas Reaktor .....	45
6.4	Neraca Panas Expander .....	46

6.5	Neraca Panas Heat Exchanger 3 .....	46
6.6	Neraca Panas Evaporator .....	46
6.7	Neraca Panas Heat Exchanger 4 .....	46
6.8	Neraca Panas Destilasi.....	47
6.9	Neraca Panas Heat Exchanger 5 .....	47
6.10	Neraca Panas Heat Exchanger 6 .....	47
<b>BAB VII SPESIFIKASI ALAT .....</b>		<b>48</b>
7.1	Spesifikasi Alat Besar .....	48
7.1.1	Tangki Penyimpanan Butana .....	48
7.1.2	Tangki Penyimpanan Udara (O <sub>2</sub> dan N <sub>2</sub> ).....	48
7.1.3	Tangki Penyimpanan Asam Format.....	49
7.1.4	Tangki Penyimpanan Asam Asetat .....	49
7.1.5	Tangki Penyimpanan Gas UPL.....	50
7.1.6	Reaktor .....	50
7.1.7	Evaporator .....	51
7.1.8	Destilasi.....	52
7.2	Spesifikasi Alat Kecil .....	53
7.2.1	Air Filter.....	53
7.2.2	Kompresor.....	53
7.2.3	Kompresor.....	54
7.2.4	Heat Exchanger 1 .....	54
7.2.5	Heat Exchanger 2 .....	55
7.2.6	Heat Exchanger 3 .....	56
7.2.7	Heat Exchanger 4 .....	57
7.2.8	Heat Exchanger 6 .....	58
7.2.9	Pompa.....	59
7.2.10	Pompa.....	59
7.2.1	Kondensor 1 .....	60
7.2.2	Expander .....	60
7.2.3	Reboiler.....	60
<b>BAB VIII UTILITAS.....</b>		<b>62</b>
8.1	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	62
8.2	Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	64
8.3	Unit Pembangkit Listrik .....	64

8.4	Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	65
8.5	Unit Pengolahan Limbah .....	66
8.5.1	Limbah Cair .....	66
8.5.2	Limbah Gas .....	66
8.6	Diagram Alir Utilitas .....	67
<b>BAB IX TATA LETAK PABRIK .....</b>		<b>68</b>
9.1	Lokasi Pabrik .....	68
9.1.1	Faktor Primer .....	69
9.1.2	Faktor Khusus .....	71
9.2	Tata Letak Pabrik ( <i>Plant Layout</i> ) .....	72
9.3	Tata Letak Mesin/Alat Proses ( <i>Machines Layout</i> ) .....	75
9.3.1	Aliran raw material dan produk .....	75
9.3.2	Aliran udara .....	76
9.3.3	Pencahayaan .....	76
9.3.4	Lalu lintas kendaraan dan manusia .....	76
9.3.5	Pertimbangan ekonomi .....	76
9.3.6	Jarak alat proses .....	76
<b>BAB X KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA .....</b>		<b>78</b>
10.1	Alat Pelindung Diri (APD) .....	78
10.2	Penanganan Tumpahan .....	80
10.3	Penanganan Kebakaran .....	80
10.4	Aturan Pengiriman .....	80
10.5	Pertolongan Pertama pada Kecelakaan .....	82
10.6	Penyimpanan Bahan .....	84
<b>BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>		<b>85</b>
11.1	Bentuk Perusahaan .....	85
11.2	Struktur Organisasi .....	86
11.3	Tugas dan Wewenang .....	87
11.3.1	Pemegang Saham .....	87
11.3.2	Dewan Komisaris .....	87
11.3.3	Direktur Utama .....	88
11.3.4	Kepala Bagian .....	89
11.3.5	Kepala Seksi .....	90
11.4	Status Karyawan .....	92

11.5	Pembagian Jam Kerja .....	92
11.5.1	Karyawan Non Shift.....	92
11.6	Sistem Penggajian dan Penggolongan Karyawan .....	93
11.6.1	Sistem Penggajian .....	93
11.6.2	Penggolongan Karyawan .....	94
11.7	Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	95
<b>BAB XII EVALUASI EKONOMI.....</b>		<b>99</b>
12.1	Dasar Analisa Ekonomi .....	99
12.1.1	Penaksiran Harga Peralatan.....	100
12.1.2	Dasar Perhitungan .....	101
12.1.3	Perhitungan Biaya .....	102
12.2	Analisa Kelayakan.....	103
12.2.1	Hasil Perhitungan .....	105
<b>BAB XIII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>111</b>
13.1	Kesimpulan.....	111
13.2	Saran .....	112
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>113</b>
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan asam asetat.....	2
Tabel 1.2 Harga bahan baku dan produk .....	3
Tabel 1.3 Perhitungan Ekonomi Awal .....	3
Tabel 1.4 Kebutuhan Impor Asam Asetat.....	4
Tabel 1.5 Produksi Asam Asetat.....	6
Tabel 1.6 Ekspor Asam Asetat.....	8
Tabel 1.7 Konsumsi Asam Asetat.....	10
Tabel 1.8 Kebutuhan Data Tinjauan Termodinamika.....	19
Tabel 1.9 Data $\Delta H_f^\circ$ pada suhu 25°C .....	20
Table 1.10 Data ( $\Delta G_f^\circ$ ) pada suhu 25°C .....	21
Tabel 2.1 Seleksi Proses Produksi Asam Asetat.....	30
Tabel 5.1 Data nilai berat molekul masing-masing komponen.....	42
Tabel 5.2 Neraca Massa Reaktor .....	43
Tabel 5.3 Neraca Massa <i>Knock Out Drum</i> .....	43
Tabel 5.4 Neraca Massa Evaporator .....	43
Tabel 5.5 Neraca Massa Destilasi .....	44
Tabel 6.1 Neraca Panas Heat Exchanger 1 .....	45
Tabel 6.3 Neraca Panas Reaktor .....	45
Tabel 6.4 Neraca Panas Expander.....	46
Tabel 6.5 Neraca Panas Heat Exchanger 3 .....	46
Tabel 6.6 Neraca Panas Evaporator .....	46
Tabel 6.7 Neraca Heat Exchanger 4.....	46
Tabel 6.8 Neraca Panas Destilasi .....	47
Tabel 6.9 Neraca Panas Heat Exchanger 5 .....	47
Tabel 6.10 Neraca Panas Heat Exchanger 6 .....	47
Tabel 8.1 Total air yang dibutuhkan untuk sanitasi .....	64
Tabel 8.2 Kebutuhan steam.....	64
Tabel 8.3 Kebutuhan daya listrik .....	65
Tabel 8.4 Kebutuhan bahan bakar.....	65
Tabel 10.1 APD pada Laboratorium .....	78
Tabel 10.2 APD pada Lapangan .....	79
Tabel 11.1 Penggolongan karyawan .....	94

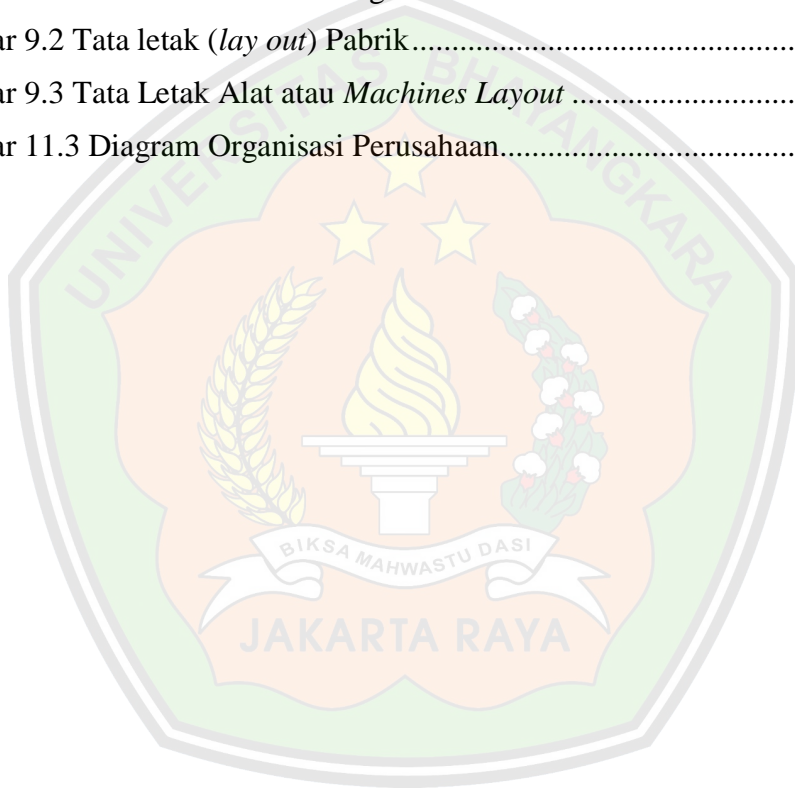


Tabel 12.1 Harga Index Alat.....	100
Tabel 12.2 Nilai CEPCI .....	101
Tabel 12.3 <i>Purchasing Equipment Cost</i> (PEC) Alat Proses .....	105
Tabel 12.4 <i>Purchasing Equipment Cost</i> (PEC) Alat Utilitas Luar Negeri .....	106
Tabel 12.5 <i>Purchasing Equipment Cost</i> (PEC) Alat Utilitas Dalam Negeri .....	106
Tabel 12.6 <i>Purchasing Equipment Cost</i> (PEC) Alat Utilitas Total .....	106
Tabel 12.7 <i>Direct Cost</i> Alat Proses.....	107
Tabel 12.8 <i>Direct Cost</i> Alat Utilitas .....	107
Tabel 12.9 <i>Direct Cost</i> Bangunan dan Tanah .....	107
Tabel 12.10 <i>Fixed Capital Investment</i> .....	107
Tabel 12.11 <i>Direct Manufacturing Cost</i> .....	107
Tabel 12.12 <i>Indirect Manufacturing Cost</i> .....	108
Tabel 12.13 <i>Fixed Manufacturing Cost</i> .....	108
Tabel 12.14 Total <i>Manufacturing Cost</i> .....	108
Tabel 12.15 Total Biaya Working Capital .....	108
Tabel 12.16 Total Biaya General Expense.....	109
Tabel 12.17 <i>Fixed Cost</i> (Fa).....	109
Tabel 12.18 <i>Variabel Cost</i> (Va).....	109
Tabel 12.19 <i>Regulated Cost</i> (Ra).....	109



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perbandingan $\ln k$ terhadap $1/T$ .....	24
Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Karbonilasi Metanol BASF .....	27
Gambar 2.2 Diagram Alir Proses Karbonilasi Metanol Monsanto .....	28
Gambar 2.3 Diagram Alir Proses Oksidasi n-Butana .....	29
Gambar 2.4 Diagram Alir Proses Oksidasi Asetaldehida .....	30
Gambar 4.1 Diagram Alir Kualitatif .....	41
Gambar 4.2 Diagram Alir Kuantitatif .....	41
Gambar 9.1 Peta Lokasi Pra-rancangan Pabrik Asam Asetat .....	68
Gambar 9.2 Tata letak ( <i>lay out</i> ) Pabrik .....	75
Gambar 9.3 Tata Letak Alat atau <i>Machines Layout</i> .....	77
Gambar 11.3 Diagram Organisasi Perusahaan .....	87



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Neraca Massa

Lampiran 2. Perhitungan Neraca Panas

Lampiran 3. Perhitungan Spesifikasi Alat

Lampiran 4. Perhitungan Utilitas

Lampiran 5. Perhitungan Evaluasi Ekonomi

Lampiran 6. Plagiarisme

Lampiran 7. Biodata Mahasiswa

Lampiran 8. Kartu Bimbingan Mahasiswa

