

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

SKRIPSI

Oleh:
TRI NURCAHYANINGRUM
201910235027



**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:
TRI NURCAHYANINGRUM
201910235027



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

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

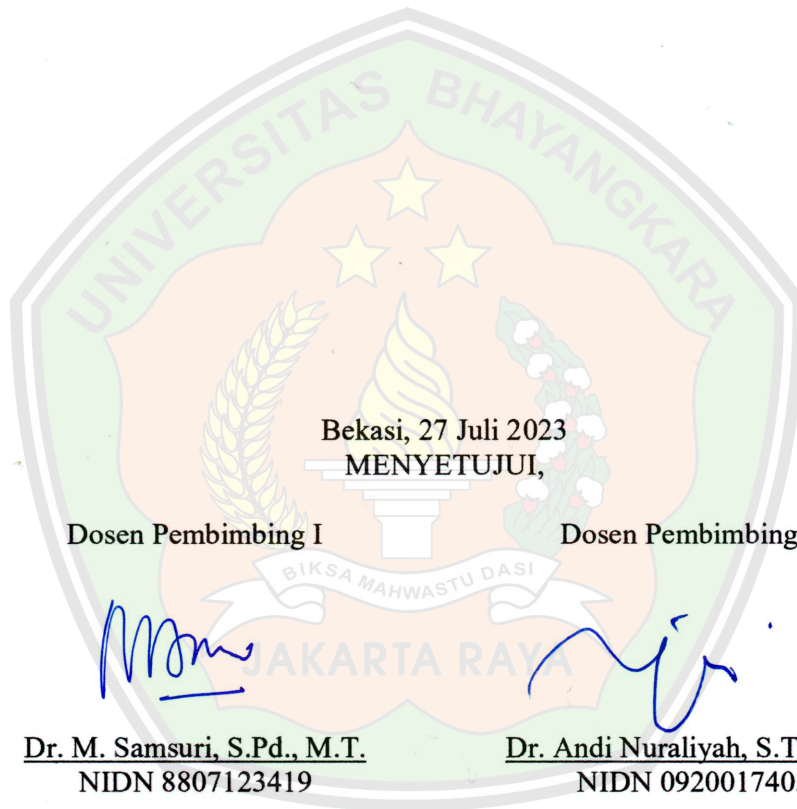
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari Butana
dan Udara dengan Proses Oksidasi Butana
Kapasitas Produksi 48.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Tri Nurcahyaningrum

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235027

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 : Tri Nurcahyaningrum
Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235027
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 Nuradiyah, S.T., M.T.
NIDN 0920017403


Dr. Tulus Sukreni, S.P., 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,



Tri Nurcahyaningrum

201910235027

ABSTRAK

Tri Nurcahyaningrum. 201910235027. 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

Tri Nurcahyaningrum. 201910235027. 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 : Tri Nurcahyaningrum
Nomor Pokok Mahasiswa : 2011910235027
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,



Tri Nurcahyaningrum

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

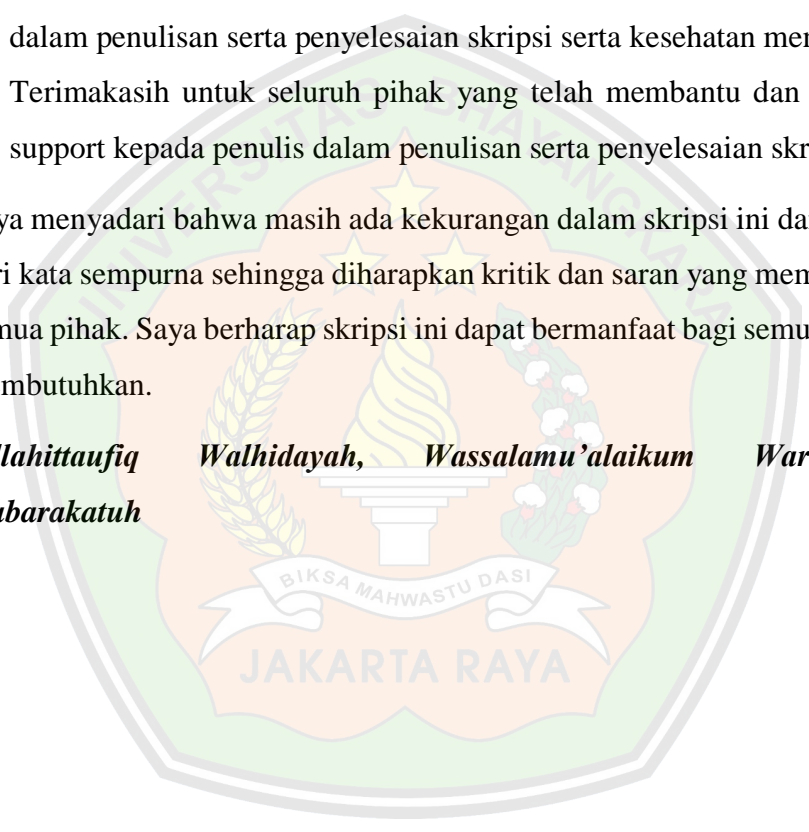
Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat karunia – Nya saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari Butana dan Udara dengan Proses Oksidasi Butana Kapasitas Pabrik 48.000 Ton/Tahun*”. Skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat 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 dari awal hingga selesai.
2. Keluarga Besar saya, yaitu Bapak dan Ibu serta kedua kakak perempuan, yang selalu memberi dukungan dan mendoakan atas kelancaran penyusunan skripsi ini.
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 Nuradiyah, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing kedua serta 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 tetap Teknik Kimia, yang telah membimbing serta memberikan saran dan arahan dalam penulisan serta penyelesaian skripsi ini.

9. Puspita Damayanti selaku partner dalam penulisan serta penyelesaian skripsi.
10. Nila Khoirunnisa, Elly Elyasza, Resti Rianti, Desna Dwi Purwanti, dan Rania Mulia Bakti yang telah kebersamai serta memberi dukungan, motivasi dan saran dalam penulisan serta penyelesaian skripsi ini.
11. Teman-teman dan senior Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Angkatan 2018-2019 yang selalu memberi dukungan dan motivasi dalam penulisan serta penyelesaian skripsi ini.
12. Niagara Arkatama, Abian Javas, yang telah memberikan motivasi, baik dalam penulisan serta penyelesaian skripsi serta kesehatan mental penulis.
13. Terimakasih untuk seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan support kepada penulis dalam penulisan serta penyelesaian 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.

***Billahittaufiq Walhidayah, Wassalamu'alaikum Warahmatullahi
Wabarakatuh***



DAFTAR ISI

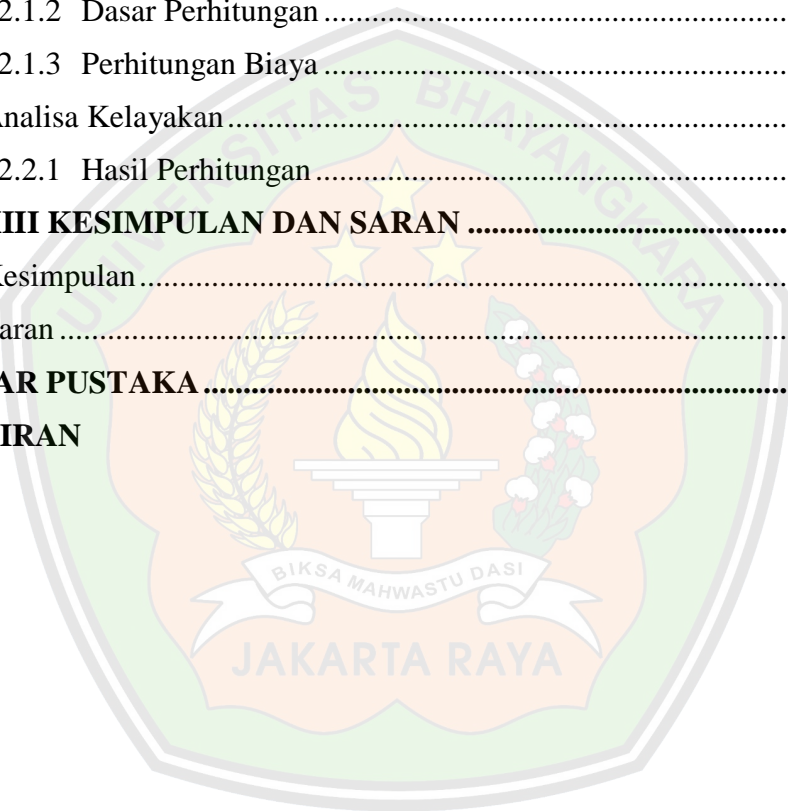
	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR GRAFIK	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Perencanaan Produk.....	4
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
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	27
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
BAB III	SPESIFIKASI BAHAN	33
3.1	Spesifikasi Bahan Baku	33
3.1.1	Butana (C ₄ H ₁₀)	33
3.1.2	Nitrogen (N ₂).....	34
3.1.3	Oksigen (O ₂).....	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 ₃ 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
BAB IV	DIAGRAM ALIR KUALITATIF DAN KUANTITATIF	41
4.1	Diagram Alir Kualitatif.....	41
4.2	Diagram Alir Kuantitatif.....	41
BAB V	NERACA MASSA.....	42
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
BAB VI	NERACA PANAS.....	45
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
BAB VII SPESIFIKASI ALAT		48
7.1	Spesifikasi Alat Besar	48
7.1.1	Tangki Penyimpanan Butana	48
7.1.2	Tangki Penyimpanan Udara (O ₂ dan N ₂).....	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
BAB VIII UTILITAS.....		62
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
BAB IX TATA LETAK PABRIK		68
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
BAB X KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA		78
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
BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN		85
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
BAB XII EVALUASI EKONOMI.....		99
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
BAB XIII KESIMPULAN DAN SARAN		111
13.1	Kesimpulan.....	111
13.2	Saran	112
DAFTAR PUSTAKA		113
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

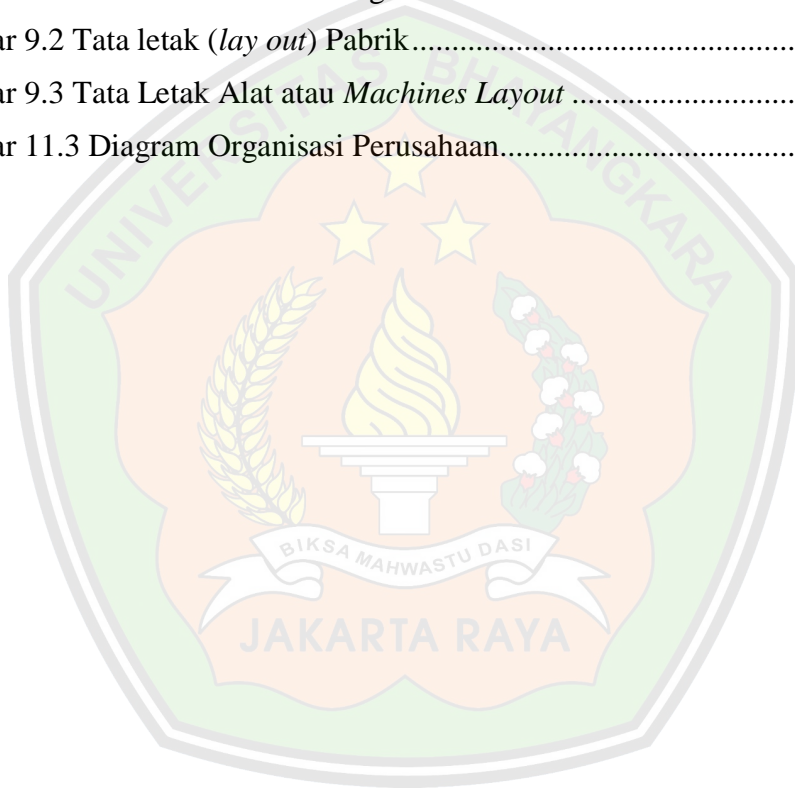
Tabel 1.1 Kebutuhan asam asetat.....	2
Tabel 1.2 Harga bahan baku dan produk	3
Tabel 1.3 Perhitungan Ekonomi Awal	3
Tabel 1.4 Kebutuhan Impor Asam Asetat.....	4
Tabel 1.5 Produksi Asam Asetat.....	6
Tabel 1.6 Ekspor Asam Asetat.....	8
Tabel 1.7 Konsumsi Asam Asetat.....	10
Tabel 1.8 Kebutuhan Data Tinjauan Termodinamika.....	19
Tabel 1.9 Data ΔH_f° pada suhu 25°C	20
Table 1.10 Data (ΔG_f°) 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

