

**PRA RANCANGAN PABRIK ASAM OKSALAT
DARI MOLASE DAN ASAM NITRAT DENGAN
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

Oleh :

AVIRA AFRIANTI

2014 10 235 018



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Pra Rancangan Prabrik *Asam Oksalat* dari *Molase* dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun.

Nama Mahasiswa : Avira Afrianti (2014 10 235 018)

Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik

Tanggal Lulus Ujian : 18 Desember 2018



Lisa Adhani, S.T., M.T.

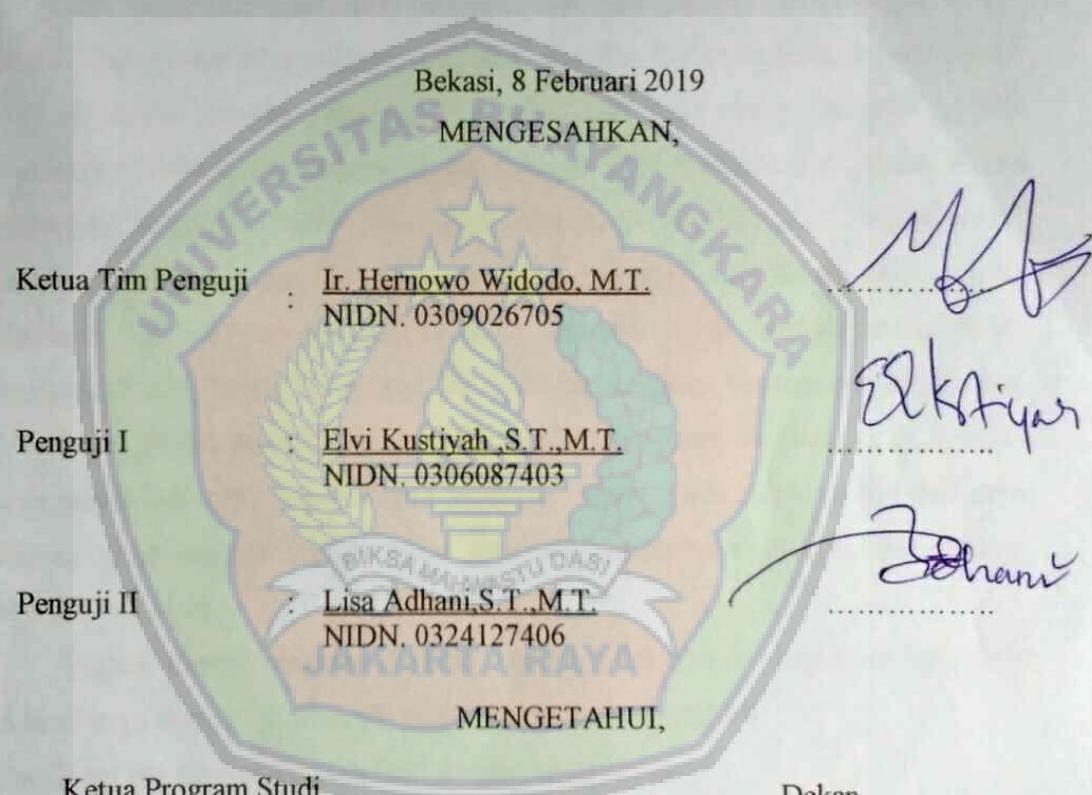
NIDN. 0324127406

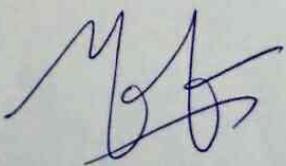
Reni Masrida, S.T., M.T.

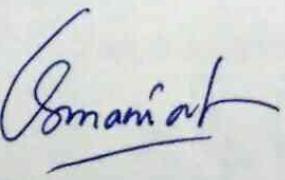
NIDN. 0329037801

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pra Rancangan Prabrik *Asam Oksalat* dari Molase dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun.
Nama Mahasiswa : Avira Afrianti
Nomor Pokok Mahasiswa : 2014 10 235 018
Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik
Tanggal Lulus Ujian : 28 Januari 2019




Ir. Hernowo Widodo, M.T.
NIDN. 0309026705


Ismaniah, S.Si., M.M.
NIDN. 0309036503

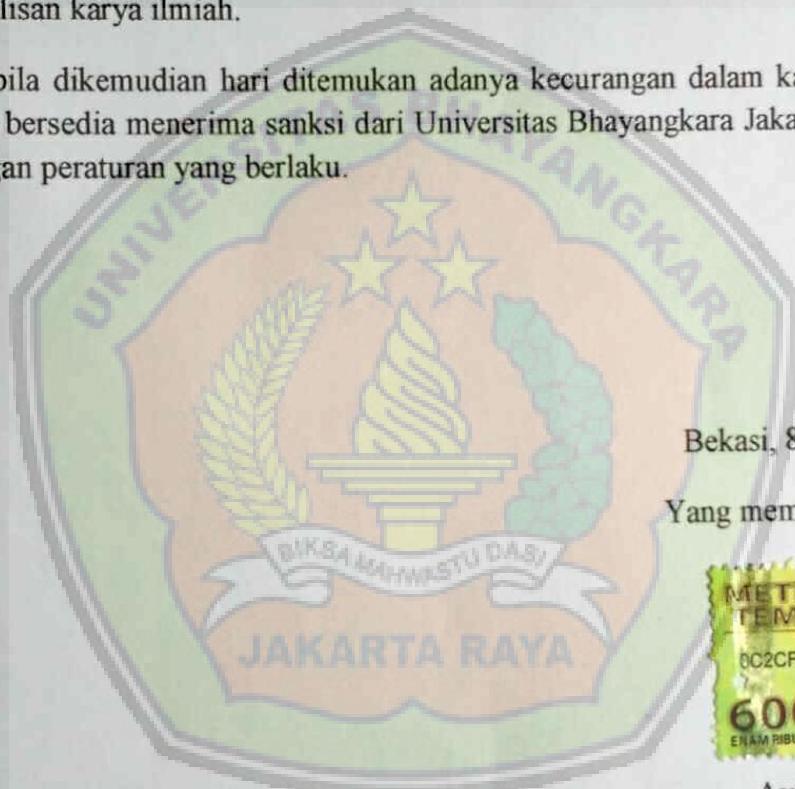
LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul Pra Rancangan Pabrik *Asam Oksalat* dari *Molase dan Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun.

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat. Skripsi ini 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 dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.



Bekasi, 8 Februari 2019

Yang membuat pernyataan,



Avira Afrianti

2014 10 235 018

ABSTRAK

Avira Afrianti. 201410235018. Prarancangan Pabrik *Asam Oksalat* dari *Molase* dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun

Pengembangan dan pembangunan di sektor industri merupakan salah satu upaya memperbaiki sistem perekonomian dunia. Upaya pembangunan struktur ekonomi yang kuat ditujukan pada industri maju dan disertai dengan sektor pertanian yang mendukung. Sedangkan Indonesia sendiri hingga kini masih sangat bergantung pada negara lain terutama pada kategori impor, baik impor bahan baku, produk kimia maupun produk lainnya daripada memproduksi sendiri untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri bahkan untuk ekspor. Dari banyaknya kebutuhan impor tersebut tentunya berdampak pada pengeluaran dari dalam negeri. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri serta mengurangi kebutuhan produk dari luar negeri (impor). Salah satu produk tersebut yaitu *asam oksalat*. Sehingga dilakukannya prarancangan pabrik *asam oksalat* ini. Pembuatan *asam oksalat* ini menggunakan bahan utama berupa *molase* dan *asam nitrat* yang direncanakan akan didirikan di desa Anggita, kecamatan Klari, Kabupaten Karawang, Jawa Barat dan menghasilkan produk sebanyak 20.000 Ton/Tahun, proses yang digunakan dalam prarancangan pabrik *asam oksalat* ini adalah *Oksidasi karbohidrat* menggunakan reaktor dengan jenis *CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor)* pada fase cair. Pabrik *asam oksalat* ini menghasilkan produk samping berupa gas *NO (Nitric Oxide)*, yang dapat digunakan sebagai *katalis* pada produksi *asam sulfat*. Pabrik ini direncanakan sudah mulai beroperasi pada tahun 2022, berdasarkan hasil analisa kelayakan Pabrik *asam oksalat*, jangka waktu pengembalian modal adalah 3 tahun.

Kata kunci : *Asam Oksalat, Molase, Asam Nitrat, Oksidasi Karbohidrat*

ABSTRACT

Avira Afrianti. 201410235018. Preliminary Design of *Oxalic Acid* from 20,000 Tons / Year of *Molasses* and *Nitric Acid*

Development in the industrial sector is one of the efforts to improve the world economic system. The development of a strong economic structure is aimed at advanced industries and is accompanied by a supportive agricultural sector. While Indonesia itself is still very dependent on other countries, especially in the import category, both imports of raw materials, chemical products and other products rather than producing their own to meet domestic needs and even for exports. Of the many import requirements, it certainly has an impact on domestic expenditure. Therefore efforts need to be made to meet domestic needs and reduce the need for products from abroad (imports). One such product is *oxalic acid*. So that the design of this *oxalic acid* plant is done. The making of *oxalic acid* uses the main ingredients in the form of *molasses* and *nitric acid* which are planned to be erected in Anggita village, Klari sub-district, Karawang regency, West Java and produce as many as 20,000 tons / year. reactor with *CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor)* type in the liquid phase. This oxalic acid plant produces a by-product in the form of *NO (Nitric Oxide)* gas, which can be used as a *catalyst* in the production of *sulfuric acid*. The plant is planned to start operating in 2022, based on the results of the feasibility analysis of the *oxalic acid* plant, the payback period of the capital is 3 years.

Keywords: *Oxalic Acid, Molasses, Nitric Acid, Carbohydrate Oxidation*

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Avira Afrianti
NPM : 201410235018
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

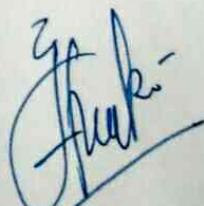
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi saya yang berjudul : “Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Oksalat dari Molase dan Asam Nitrat Kapasitas Produksi 20.000 ton/tahun dengan Proses Oksidasi Karbohidrat” beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalty non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengambil alih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini, menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 8 Februari 2019

Yang menyatakan,


Avira Afrianti

201410235018

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah rahmat serta hidayat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan Judul Prarancangan Pabrik *Asam Oksalat* dari *Molase* dan *Asam Nitrat* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun. Tidak lupa shalawat serta salam saya limpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menerangi dan membimbing kita umat manusia dari zaman jahil menuju zaman yang terang benderang yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Terselesaikannya skripsi ini, tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak yang telah membantu, dalam penyusunan skripsi, yang telah memberikan arahan, bimbingan serta motivasi sehingga dapat terselesaikannya laporan skripsi ini.

Saya mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

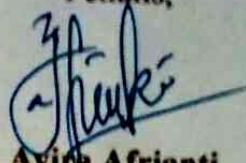
1. Orang Tua, yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa sehingga dapat terselesaikannya laporan ini.
2. Ibu Lisa Adhani, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Ibu Reni Masrida, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T. selaku Kaprodi Teknik Kimia yang selalu membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Segenap Dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, yang telah memberikan ilmunya.
6. Diyosi Dwi Setyowati selaku teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman teknik kimia pagi 2014 yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungannya selama penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman angkatan 2014, senior dan adik tingkat yang banyak membantu dan memberikan banyak dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Saya berharap skripsi ini dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah di mengerti, serta materi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas, dan memberikan manfaat pada pembacanya. Saya menyadari skripsi ini jauh dari kata

sempurna, maka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Bekasi, 8 Februari 2019

Penulis,



Avira Afrianti



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	.....	iv
ABSTRAK	.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	.....	vi
KATA PENGANTAR	.....	vii
DAFTAR ISI	.....	ix
DAFTAR TABEL	.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	.....	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang Pendirian Pabrik	.....	1
1.2	Maksud dan Tujuan	.....	1
1.2.1	Maksud	.....	1
1.2.2	Tujuan	.....	2
1.3	Penentuan Kapasitas Produksi	.....	2
1.3.1	Kebutuhan Produk	.....	2
1.3.2	Perhitungan Kapasitas	.....	3
1.4	Produksi	.....
1.4	Penentuan Lokasi Pabrik	.....	5
1.4.1	Ketersediaan Bahan Baku	.....	5
1.4.2	Sarana Transportasi	.....	6
1.4.3	Pemilihan Lokasi Pabrik	.....	6
1.4.4	Utilitas	.....	7
1.4.5	Sumber Daya Manusia	.....	8
1.5	Tinjauan Pustaka	.....	11
1.5.1	Bahan Baku	.....	11
1.5.2	Katalis	.....	12

1.5.3 Produk	.....	12
1.5.4 Kinetika Reaksi	.....	14
1.5.5 Tinjauan Termodinamika	.....	15
1.5.6 Pemilihan Proses	.....	19

BAB II URAIAN PROSES

2.1 Proses Persiapan Bahan Baku	.....	27
2.2 Proses Reaksi Asam Oksalat	.....	27
2.3 Proses Finishing	.....	28
2.4 Diagram Alir Kualitatif	.....	29
2.5 Diagram Alir Kuantitatif	.....	30

BAB III SPESIFIKASI BAHAN BAKU

3.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	.....	31
3.1.1 Molase	.....	31
3.2.1 Asam Nitrat	.....	33
3.2 Spesifikasi Katalis	.....	34
3.2.1 Vanadium Pentaoksida	.....	35
3.3 Spesifikasi Produk	.....	36
3.3.1 Asam Oksalat	.....	36

BAB IV NERACA MASSA

4.1 Filter Press	.....	38
4.2 Reaktor Hidrolisis	.....	39
4.3 Reaktor Oksidasi	.....	39
4.4 Centrifuge	.....	39
4.5 Vakum Evaporator	.....	40

BAB V NERACA ENERGI

5.1 Heat Exchanger 01	.....	41
5.2 Heat Exchanger 02	.....	41
5.3 Reaktor Hidrolisis	.....	42

5.4	Heat Exchanger 03	.....	42
5.5	Heat Exchanger 04	.....	42
5.6	Reaktor Oksidasi	.....	43
5.7	Vakum Evaporator	.....	43

BAB VI SPESIFIKASI ALAT

6.1	Tangki Penampungan Molase	.....	45
6.2	Tangki Penampungan Asam Nitrat	.....	45
6.3	Filter Press	.....	46
6.4	Reaktor Hidrolisis	.....	47
6.5	Reaktor Oksidasi	.....	49
6.6	Centrifuge	.....	51
6.7	Pompa	.....	52
6.8	Heat Exchanger	.....	59
6.9	Vakum Evaporator	.....	62

BAB VII UTILITAS

7.1	Unit Pengolahan Air	.....	64
7.2	Kebutuhan Air	.....	68
7.3	Kebutuhan Uap (Steam)	.....	71
7.4	Kebutuhan Listrik	.....	72
7.5	Kebutuhan Bahan Bakar	.....	74
7.6	Pengolahan Limbah	.....	75

BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES

8.1	Lokasi Pabrik	.....	77
8.2	Tata Letak Pabrik	.....	77

BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN

9.1	Organisasi	.....	81
9.2	Struktur Organisasi	.....	83
9.3	Tugas dan Wewenang	.....	85

9.3.1	Direktur	.....	85
9.3.2	Sekretaris	.....	86
9.3.3	Direktur produksi	.....	86
9.3.4	Direktur komersial	.....	86
9.3.5	Direktur keuangan	.....	87
9.3.6	Manager	.....	87
9.4	Pembagian Jam Kerja	.....	88
9.4.1	Karyawan Non-shift	.....	88
9.4.2	Karyawan Shift	.....	89
9.4.3	Karyawan Borongan	.....	89
9.5	Sistem Kepegawaian dan Gaji	.....	89
9.6	Kesejahteraan Sosial Karyawan	.....	91
9.7	Managemen Perusahaan	.....	92
9.8	Pengendalian Produksi	.....	92
BAB X EVALUASI EKONOMI			
10.1	Dasar Analisa	.....	94
10.2	Biaya-Biaya	.....	94
BAB XI KESIMPULAN 98			
DAFTAR PUSTAKA			
LAMPIRAN-LAMPIRAN			

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data total impor asam oksalat di beberapa negara pada tahun 2012 – 2016	.....	2
Tabel 1.2	Data impor dan ekspor asam oksalat di Indonesia pada tahun 2012-2016	.....	3
Tabel 1.3	Pertumbuhan impor dan ekspor asam oksalat di Indonesia setiap tahun	.....	4
Table 1.4	Perbandingan lokasi rencana pendirian pabrik	.....	9
Tabel 1.5	Komponen terkandung di dalam Molase	.....	11
Tabel 1.6	Harga ΔH_f° masing-masing komponen	.....	15
Tabel 1.7	Harga ΔG_f° masing-masing komponen	.....	16
Tabel 1.8	Perbedaan Keuntungan dan Kerugian pada Berbagai Proses Sintesa AsamOksalat	.....	25
Tabel 3.1	Kelarutan asam oksalat dalam air	.....	37
Tabel 4.1	Neraca Massa Filter Press	.....	38
Tabel 4.2	Neraca Massa Reaktor Hidrolisis	.....	39
Tabel 4.3	Neraca Massa Reaktor Oksidasi	.....	39
Tabel 4.4	Neraca Massa Centrifuge	.....	39
Tabel 4.5	Neraca Massa Vakum Evaporator	.....	40
Tabel 5.1	Neraca Panas Heat Exchanger 01	.....	41
Tabel 5.2	Neraca Panas Heat Exchanger 02	.....	41
Tabel 5.3	Neraca Panas Reaktor Hidrolisis	.....	42
Tabel 5.4	Neraca Panas Heat Exchanger 03	.....	42
Tabel 5.5	Neraca Panas Heat Exchanger 04	.....	43

Tabel 5.6	Neraca Panas Reaktor Oksidasi	.....	43
Tabel 5.7	Neraca Panas Vakum Evaporator	.....	43
Tabel 6.1	Spesifikasi Alat Tangki Penampung Molase	.....	45
Tabel 6.2	Spesifikasi Alat Tangki Penampung Asam Nitrat	.....	46
Tabel 6.3	Spesifikasi Alat Filter Press	.....	46
Tabel 6.4	Spesifikasi Alat Reaktor Hidrolisis	.....	47
Tabel 6.5	Spesifikasi Alat Reaktor Oksidasi	.....	49
Tabel 6.6	Spesifikasi Alat Centrifuge	.....	51
Tabel 6.7.1	Spesifikasi Alat Pompa (J-01)	.....	52
Tabel 6.7.2	Spesifikasi Alat Pompa (J-02)	.....	53
Tabel 6.7.3	Spesifikasi Alat Pompa (J-03)	.....	53
Tabel 6.7.4	Spesifikasi Alat Pompa (J-04)	.....	54
Tabel 6.7.5	Spesifikasi Alat Pompa (J-06)	.....	54
Tabel 6.7.6	Spesifikasi Alat Pompa (J-07)	.....	55
Tabel 6.7.7	Spesifikasi Alat Pompa (J-08)	.....	56
Tabel 6.7.8	Spesifikasi Alat Pompa (J-09)	.....	56
Tabel 6.7.9	Spesifikasi Alat Pompa (J-10)	.....	57
Tabel 6.7.10	Spesifikasi Alat Pompa (J-11)	.....	58
Tabel 6.7.11	Spesifikasi Alat Pompa (J-12)	.....	58
Tabel 6.8.1	Spesifikasi Alat Heat Exchanger (E-01)	.....	59
Tabel 6.8.2	Spesifikasi Alat Heat Exchanger (E-03)	.....	60
Tabel 6.8.3	Spesifikasi Alat Heat Exchanger (E-04)	.....	61
Tabel 6.9	Spesifikasi Alat Vakum Evaporator	.....	62
Tabel 7.1	Kebutuhan air pendingin pada alat	.....	68
Tabel 7.2	Kebutuhan air domestik	.....	70
Tabel 7.3	Kebutuhan uap pada 300 °C	.....	71

Tabel 7.4	Kebutuhan Listrik Untuk Proses	72
Tabel 7.5	Perincian Kebutuhan Listrik	73
Tabel 7.6	Kebutuhan bahan bakar solar	74
Tabel 7.7	Kebutuhan bahan bakar ketel uap	75
Tabel 9.1	Jumlah karyawan dan kualifikasinya	89
Tabel 9.2	Perincian gaji karyawan	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi pabrik pembuatan <i>Asam oksalat</i>	7
Gambar 1.2	Flowsheet pembuatan asam oksalat dengan cara oksidasi karbohidrat.	21
Gambar 1.3	Blok diagram pembuatan asam oksalat dengan proses etilen glikol	23
Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif	29
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif	30
Gambar 8.1	Lay Out Pabrik Pembuatan Asam Oksalat	80



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Neraca Massa
- Lampiran B Neraca Panas
- Lampiran C Spesifikasi Alat
- Lampiran D Utilitas
- Lampiran E Evaluasi Ekonomi
- Lampiran Biodata Mahasiswa
- Lampiran Kartu Bimbingan Mahasiswa
- Lampiran Plagiasi Skripsi
- Lampiran Flowsheet Pabrik

