

**PRARANCANGAN PABRIK  
PEMBUATAN NATRIUM BIKARBONAT DARI NATRIUM  
KARBONAT DAN CO<sub>2</sub> DENGAN PROSES BIKARBONAT  
MURNI KAPASITAS 115.000 TON PERTAHUN**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**FAISOL SEPTIANTO**

**2014 1023 5005**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

**2019**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

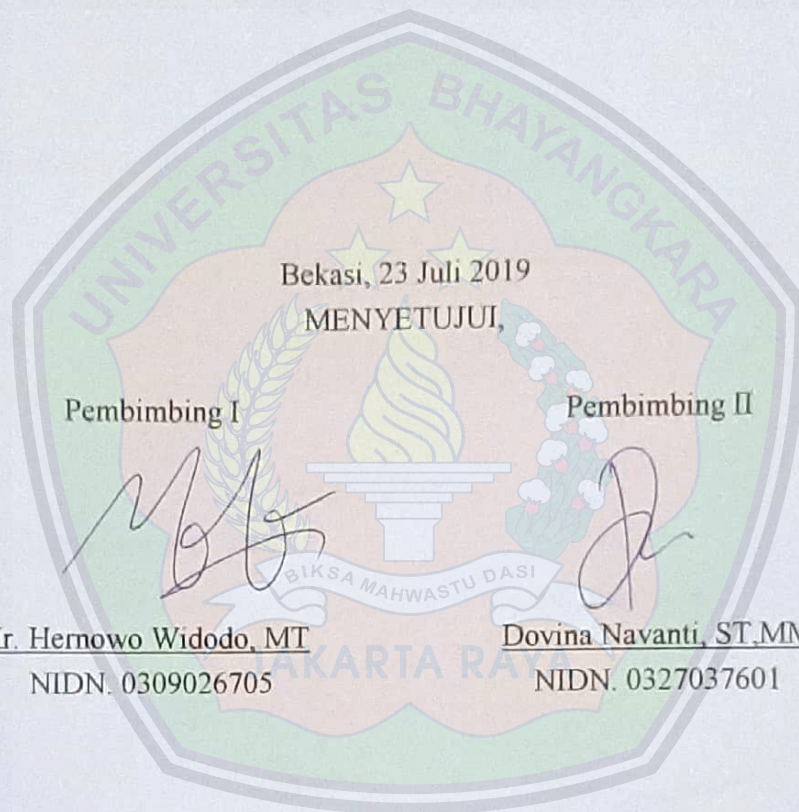
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat Dari Natrium Karbonat Dan  $\text{CO}_2$  Dengan Proses Bikarbonat Murni Kapasitas 115.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Faisol Septianto

Nomor Pokok Mahasiswa : 201410235005

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2019



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat Dari  
Natrium Karbonat Dan CO<sub>2</sub> Dengan Proses  
Bikarbonat Murni Kapasitas 115.000 Ton Pertahun  
Nama Mahasiswa : Faisol Septianto  
Nomor Pokok Mahasiswa : 201410235005  
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia

Bekasi, 23 Juli 2019

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Elvi Kutsiyah, ST., MT  
NIDN. 0306087403

Penguji I : Bungaran Saing, S.Si., Apt., MM  
NIDN. 0326027001

Penguji II : Ir. Hernowo Widodo, MT  
NIDN. 0309026705

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi

Teknik Kimia

Dekan

Fakultas Teknik

Ir. Hernowo Widodo, MT  
NIDN. 0309026705

Ismaniah, S.Si., MM  
NIDN. 0309036503

## LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faisol Septianto  
NPM : 201410235005  
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia  
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat Dari Natrium Karbonat Dan CO<sub>2</sub> Dengan Proses Bikarbonat Murni Kapasitas 115.000 Ton Pertahun

Dengan ini adalah benar-benar merupakan hasil karya 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, 23 Juli 2019

Yang membuat pernyataan



Faisol Septianto

201410235005

## ABSTRAK

Pabrik Natrium Bikarbonat dari natrium karbonat dan  $\text{CO}_2$  ini direncanakan berproduksi dengan kapasitas 115.000 ton/tahun dengan 330 hari kerja dalam 1 (satu) tahun. Lokasi pabrik di rencanakan berada di daerah Jawa Timur, Kabupaten Tuban dengan luas tanah yang dibutuhkan adalah 42.000  $\text{m}^2$ . Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk mengoperasikan pabrik sebanyak 200 orang dan bentuk badan usaha yang direncanakan adalah perseroan terbatas (PT) dan bentuk organisasinya adalah organisasi garis dan staf. Natrium Bikarbonat dibuat dengan proses bikarbonat murni, dimana menggunakan bahan baku natrium karbonat 99,8% serta bahan penunjang lainnya berupa  $\text{CO}_2$  100% dan air sebagai pelarut. Konversi untuk reaksi ini sebesar 98%, tahap proses pembuatan natrium bikarbonat meliputi tahap persiapan bahan baku, tahap reaksi pembentukan natrium bikarbonat dengan menggunakan reaktor gelembung dan reaksi berlangsung eksotermis, serta tahap pemurnian produk dengan cara filterisasi dan pengeringan. Produk yang dihasilkan adalah natrium bikarbonat dengan kemurnian 99,9% dan impuritas berupa air.

Hasil analisa terhadap aspek ekonomi Natrium Bikarbonat, adalah :

A.	Total modal investasi	: Rp. 3.440.861,31,-
B.	Biaya Produksi	: Rp. 2.124.242,8,-
C.	Hasil penjualan	: Rp. 1.811.338.512.984,-
D.	<i>Return on Investman</i> (ROI)	: 33,42%
E.	<i>Pay Out Time</i> (POT)	: 2,81 tahun dari masa konstruksi
F.	<i>Break Even Point</i> (BEP)	: 35,15% dari kapasitas terpasang

Dari hasil analisa evaluasi ekonomi dapat disimpulkan bahwa Pabrik Prarancangan pabrik pembuatan Natrium Bikarbonat berkapasitas 115.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

## ABSTRACT

The Sodium Bicarbonate plant from sodium carbonate and CO<sub>2</sub> is planned to produce with a capacity of 115,000 tons / year with 330 working days in 1 (one) year. The location of the plant is planned to be in the area of East Java, Tuban Regency with the required land area of 42,000 m<sup>2</sup>. The number of workers needed to operate the factory is 200 people and the planned form of business entity is a limited liability company (PT) and the form of organization is a line and staff organization. Sodium Bicarbonate is made by pure bicarbonate process, which uses 99.8% sodium carbonate raw material and other supporting materials in the form of 100% CO<sub>2</sub> and water as a solvent. Conversion for this reaction is 98%, the process of making sodium bicarbonate includes the preparation of raw materials, the reaction stage of formation of sodium bicarbonate using a reactor and the exothermic reaction takes place, and the purification stage of the product by filtering and drying. The product produced is sodium bicarbonate with a purity of 99.9% and impurity in the form of water.

The results of an analysis of the economic aspects of Sodium Bicarbonate, are:

- A. Total investment capital : Rp. 3,440,861,31
- B. Production Costs : Rp. 2,124,242,8.
- C. Sales : Rp. 1,811,338,512,984 -
- D. Return on Investman (ROI) : 33.42%
- E. Pay Out Time (POT) : 2.81 years from the construction period
- F. Break Even Point (BEP) : 35.15% of installed capacity

From the results of an economic evaluation analysis, it can be concluded that the Prambanan Design factory, which has a capacity of 115,000 tons / year, is suitable to be established.

## LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Faisol Septianto  
NPM : 201410235003  
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya hak bebas royalti non-eksklusif (*Non-exclusive royalty right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

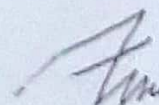
“Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat Dari Natrium Karbonat Dan CO<sub>2</sub> Dengan Proses Bikarbonat Murni Kapasitas 115.000 Ton Pertahun”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan ini hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan/ formatkan, mengelolanya dalam bentuk data (database), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di internet/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, 23 Juli 2019



Faisol Septianto

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM BIKARBONAT DARI NATRIUM KARBONAT DAN CO<sup>2</sup> DENGAN PROSES BIKARBONAT MURNI KAPASITAS 115.000 TON/TAHUN”**. Penulisan skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam suatu strata satu teknik kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, saran, dan bantuan dari semua pihak baik bantuan moral maupun materil, dorongan serta keritikan dari berbagai pihak. Kesempatan penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu Ismaniah S.Si., M.M, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dan sekaligus sebagai dosen pembimbing I penulisan skripsi.
3. Ibu Dovina Novianti, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing II penulisan skripsi Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Bapak dan Ibu dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan akademis dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Muhajir dan Ibu Yasiroh selaku orang tua beserta keluarga besar yang tidak hentinya memberikan semangat cinta, do'a dan spiritual, memberikan bantuan baik moral maupun moril.
6. Adikku yang pertama Amalia Sari Dewi dan adikku yang kedua Baehaqi Abda'u serta keluarga besar yang telah memberikan semangat dan suport
7. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2014 yang selalu memberikan semangat dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

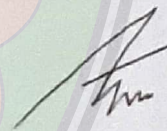


8. Maria Ulfah, Muhammad Hendri Hardiko S.T., Niki Wijaya Sari S.T., Irvin Herlambang, Renno Noviadri, Muhamad Sofian S.T., dan Dalilah Sa'adah S.T. yang selalu memberikan bantuannya baik semangat, ilmunya, tenaganya dan waktunya dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu tetapi tidak mengurangi rasa hormat penulis atas bantuannya, saran, masukannya serta semangat kepada penulis dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

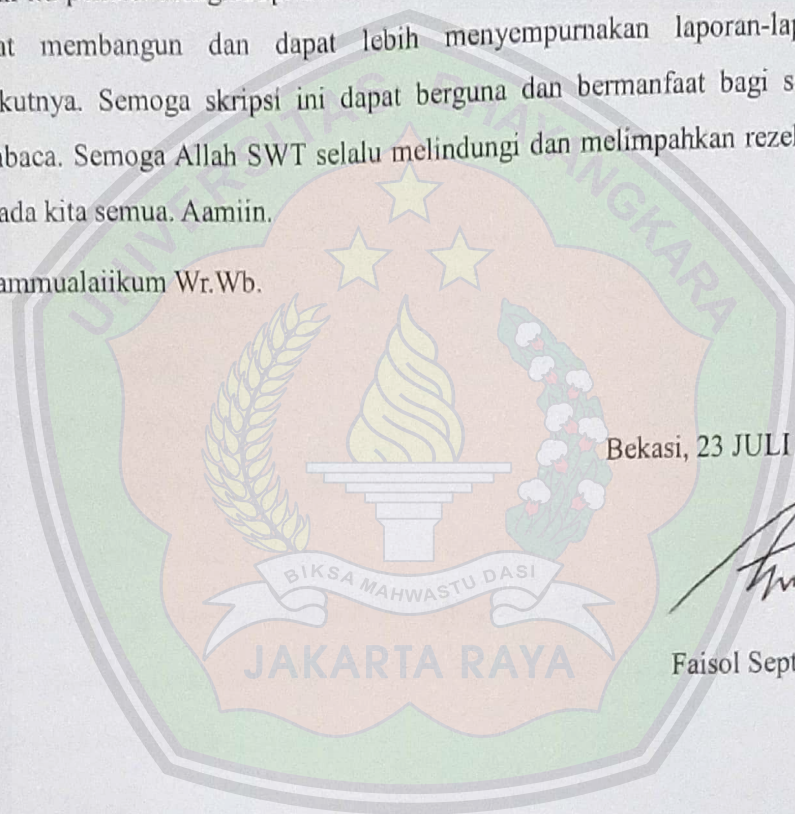
Masih banyak kekurangan hal apapun dalam pembuatan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca, sehingga dapat membangun dan dapat lebih menyempurnakan laporan-laporan berikutnya. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pembaca. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan melimpahkan rezekinya kepada kita semua. Aamiin.

Wassalamualaiikum Wr.Wb.

Bekasi, 23 JULI 2019



Faisol Septianto



# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
1.1.1 Tinjauan Pustaka .....	2
1.1.2 Proses – proses Pembentukan Natrium Bikarbonat .....	2
1.1.3 Tinjauan Termodinamika .....	4
1.2 Maksud dan Tujuan .....	5
1.2.1 Maksud .....	5
1.2.2 Tujuan .....	5
1.3 Penentuan Kapasitas Produksi .....	6
1.3.1 Perhitungan Kapasitas Produksi .....	6
1.4 Penentuan Lokasi Pabrik .....	11
1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku .....	11
1.4.2 Sarana Transportasi .....	11
1.4.3 Pemilihan Lokasi Pabrik .....	12

1.4.1 Sumber Daya Manusia .....	13
1.5 Uraian Proses .....	13
1.5.1 Proses Persiapan Bahan Baku .....	13
1.5.2 Tahap Reaksi Pembentukan Natrium Bikarbonat .....	13
1.5.3 Tahap Pemurnian Produk .....	14
1.5.4 Diagram Alir Kualitatif .....	15
1.5.5 Diagram Alir Kuantitatif .....	16
1.6 Spesifikasi Bahan Baku .....	17
1.6.1 Bahan Baku .....	17
1.6.2 Bahan Pembantu .....	18
1.6.3 Spesifikasi Produk .....	21
<b>BAB II NERACA MASSA .....</b>	<b>22</b>
<b>BAB III NERACA ENERGI .....</b>	<b>25</b>
<b>BAB IV SPESIFIKASI ALAT .....</b>	<b>28</b>
4.1 Spesifikasi Alat Utama .....	28
4.2 Utilitas .....	37
4.2.1 Kebutuhan <i>Steam</i> (Uap) .....	37
4.2.2 Kebutuhan Air .....	39
4.2.3 Kebutuhan Listrik .....	41
<b>BAB V EVALUASI EKONOMI .....</b>	<b>43</b>
5.1 Lokasi Pabrik .....	43
5.2 Tata Letak Pabrik .....	46
5.3 Struktur Organisasi .....	48
5.3.1 Manajemen Perusahaan .....	49
5.3.2 Sistem Keorganisasian .....	49
5.3.3 Wewenang dan Tanggung Jawab .....	50
5.3.4 Sistem Kerja dan Upah .....	54
5.4 Analisa Ekonomi .....	57

5.4.1 Biaya Investasi Total .....	60
5.4.2 Biaya Produksi Total .....	60
5.4.3 <i>Break Even Point</i> .....	60
5.4.4 Analisa Profitabilitas .....	60
5.4.5 Analisa Sensitifitas .....	61
<b>BAB VI KESIMPULAN</b> .....	62

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN – LAMPIRAN**

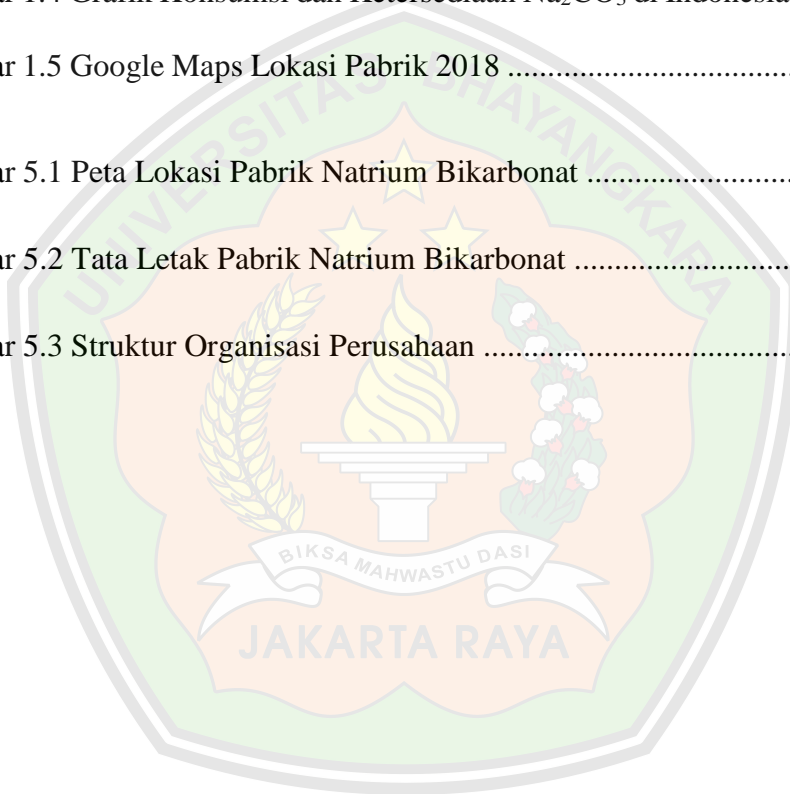
**BIODATA MAHASISWA**

**KARTU BIMBINGAN SKRIPSI**



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Grafik dengan metode linear .....	7
Gambar 1.2 Grafik dengan metode exponential .....	7
Gambar 1.3 Grafik dengan metode logaritmik .....	8
Gambar 1.4 Grafik Konsumsi dan Ketersediaan $\text{Na}_2\text{CO}_3$ di Indonesia .....	10
Gambar 1.5 Google Maps Lokasi Pabrik 2018 .....	12
Gambar 5.1 Peta Lokasi Pabrik Natrium Bikarbonat .....	46
Gambar 5.2 Tata Letak Pabrik Natrium Bikarbonat .....	48
Gambar 5.3 Struktur Organisasi Perusahaan .....	50



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Natrium Bikarbonat.....	8
Tabel 1.2 Proyeksi Konsumsi Natrium Bikarbonat di Indonesia.....	9
Tabel 1.3 Pabrik Natrium karbonat di dunia dan jumlah kapasitas .....	11
Tabel 1.4 Sifat Fisik Air dalam Fasa Cair dan Padat .....	20
Tabel 2.1 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada Reaktor (R-010) .....	23
Tabel 2.2 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> ....	23
Tabel 2.3 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada <i>Dryer</i> (DR-01) .....	23
Tabel 2.4 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada <i>Ball Mill</i> (BM-01) .....	23
Tabel 2.5 Hasil Perhitungan Neraca Massa Pada <i>Screen</i> (S-01) .....	24
Tabel 3.1.1 Panas Yang Masuk Ke <i>Heater</i> (HE-101).....	25
Tabel 3.1.2 Panas Yang Keluar Dari <i>Heater</i> (HE-02) .....	25
Tabel 3.1.3 Perhitungan Neraca Energi Pada <i>Heater</i> ( HE-101) .....	25
Tabel 3.2.1 Perhitungan Hin .....	26
Tabel 3.2.2 Perhitungan Hout .....	26
Tabel 3.2.3 Neraca Energi Ekspander .....	26
Tabel 3.3.1 Panas Yang Masuk Ke Reaktor .....	26
Tabel 3.3.2 Panas yang keluar dari reaktor .....	27
Tabel 3.3.3 Neraca Energi Reaktor .....	27

Tabel 3.4.1 Total Panas <i>Dryer</i> .....	27
Tabel 4.1 Kebutuhan <i>Steam</i> (uap) .....	37
Tabel 4.2 Perincian Perencanaan Kebutuhan Listrik .....	41
Tabel 5.1. Jumlah Karyawan dan Jenis Pekerjaan .....	53
Tabel 5.2 Jadwal Jam Kerja Regu Dalam 16 Hari Kerja .....	55



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA .....	A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA ENERGI.....	B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT .....	C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN UTILITAS .....	D-1
LAMPIRAN E PERHITUNGAN EVALUASI EKONOMI .....	E-1

