

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM FORMAT DARI METIL FORMAT  
DENGAN PROSES HIDROLISIS KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF FORMIC ACID PLANT BY HYDROLYSIS PROCESS  
METHYL FORMATE WITH 25,000 TONS/YEAR CAPACITY***



**DISUSUN OLEH:**

**M. MUSTAQIM NUR IMAN      2010814110003**

**ADHA RINALDI                      2010814210025**

**DOSEN PEMBIMBING:**

**RINNY JELITA, S.T., M. Eng**

**NIP. 19900211 2019 032019**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**2024**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM FORMAT DARI METIL FORMAT  
DENGAN PROSES HIDROLISIS KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF FORMIC ACID PLANT BY HYDROLYSIS PROCESS  
METHYL FORMATE WITH 25,000 TONS/YEAR CAPACITY***



**DISUSUN OLEH:**

**M. MUSTAQIM NUR IMAN            2010814110003**

**ADHA RINALDI                        2010814210025**

**DOSEN PEMBIMBING:**

**RINNY JELITA, S.T., M. Eng**

**NIP. 19900211 2019 032019**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA**

**Prarancangan Pabrik Asam Format dari Metil Format dengan Proses  
Hidrolisis Kapasitas 25.000 Ton/Tahun**

Oleh:

**M. Mustaqim Nur Iman      (2010814110003)  
Adha Rinaldi                      (2010814210025)**

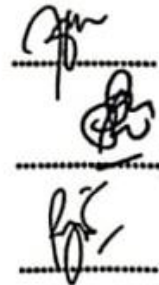
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 02 Juli 2024 dan dinyatakan  
**LULUS**

**Komite Penguji:**

**Ketua            : Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D.  
                         NIP. 198005292005012003**

**Anggota        : Desi Nurandini, S.T., M.T.  
                         NIP. 198711152015042004**

**Pembimbing : Rinny Jelita, S.T., M. Eng  
                         NIP. 199002112019032019**



23 JUL 2024  
Banjarbaru, .....


diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.  
NIP. 197401071998021001**

**Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Kimia**



**Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.  
NIP. 198101122003121001**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM FORMAT DARI METIL FORMAT  
DENGAN PROSES HIDROLISIS KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF FORMIC ACID PLANT BY HYDROLYSIS PROCESS  
METHYL FORMATE WITH 25,000 TONS/YEAR CAPACITY***

Disusun Oleh:

M. MUSTAQIM NUR IMAN	2010814110003
ADHA RINALDI	2010814210025

Telah disetujui untuk diseminarkan di Program Studi S-1 Teknik Kimia  
Universitas Lambung Mangkurat

Banjarbaru, Juni 2024

Dosen Pembimbing,



RINNY JELITA, S.T., M. Eng

NIP. 19900211 2019 032019

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN  
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
M. Mustaqim Nur Iman	2010814110003
Adha Rinaldi	2010814210025

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 16 Juli 2024



**M. Mustaqim Nur Iman**

**NIM. 2010814110003**

Banjarbaru, 16 Juli 2024



**Adha Rinaldi**

**NIM. 2010814210025**

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Asam Format dari Metil Format dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 25.000 Ton/Tahun”. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas perancangan pabrik kimia atau tugas akhir serta sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Progran Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat. Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Rinny Jelita, S.T., M. Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir kami di Progran Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah membimbing dan memberi saran dan masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah memberikan masukan terhadap perkuliahan kami.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk kami selama masa perkuliahan.
4. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
5. Orang tua tercinta, kakak, adik, dan seluruh keluarga besar kami yang telah memberikan segala bantuan, dukungan moral dan moril serta do’a yang tiada henti kepada kami mulai dari awal kuliah hingga kami menyelesaikan perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2020 yang selalu menemani dan bersama dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan.
7. Seluruh keluarga besar Mahasiswa dan Alumni Teknik Kimia ULM yang telah mau meluangkan waktunya berbagi informasi, memberikan saran serta

memberikan beberapa literatur yang sangat membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.

8. Seeluruh civitas akademik dan orang-orang yang ada di sekitar Fakultas Teknik ULM Banjarbaru yang memberikan kami pelajaran dan pengalaman yang berharga selama perkuliahan.
9. Seluruh teman dan sahabat kami yang berada di luar sana yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan dan do'anya.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, seperti kita ketahui bahwa tidak ada manusia yang sempurna, kami hanya bisa berusaha melakukan yang terbaik dan semaksimal mungkin. Adanya kekurangan pada tugas akhir ini, maka kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi diperolehnya hasil yang maksimal dan terbaik dari tugas akhir ini. Semoga tugas akhi Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, Juli 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Tinjauan Pustaka .....	I-2
1.2.1 Metil Format.....	I-2
1.2.2 Air.....	I-2
1.2.3 Asam Format.....	I-3
1.2.4 Metanol.....	I-3
1.3. Pemilihan Kapasitas Pabrik.....	I-4
1.4. Spesifikasi Bahan .....	I-9
1.4.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	I-9
1.4.2. Spesifikasi Produk.....	I-11
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES.....	II-1
2.1 Seleksi Proses.....	II-1
2.2 Uraian Proses.....	II-5
2.2.1 Tahap Penyiapan Bahan Baku.....	II-5
2.2.2 Tahap Reaksi Pembentukan Asam Format dan Metanol .....	II-5
2.2.3 Tahap Pemisahan dan Pemurnian Produk .....	II-6
2.3 Tinjauan Termodinamika .....	II-6
2.3.1 Panas Pembentukan Standar.....	II-7
2.3.2 Energi Bebas Gibbs.....	II-9
2.3.3 Harga Kesetimbangan Kimia .....	II-10
2.4 Tinjauan Kinetika (k) .....	II-11

BAB III NERACA MASSA .....	III-1
3.1. Reaktor <i>Preliminar Hydrolyser</i> (R-210).....	III-1
3.2. Reaktor <i>Main Hydrolyser</i> (R-220) .....	III-2
3.3. Menara Distilasi-01 (D-310).....	III-3
3.4. Menara Distilasi-02 (D-320).....	III-4
3.5. Menara Distilasi-03 (D-330).....	III-5
3.6. <i>Mixing Point</i> Metil Format.....	III-6
3.7. <i>Spiliter</i> Metil Format.....	III-6
3.8. <i>Spiliter</i> Air.....	III-7
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
4.1. <i>Mixing Point</i> Metil Format.....	IV-1
4.2. <i>Heater</i> -01 (E-113).....	IV-2
4.3. <i>Heater</i> -02 (E-121).....	IV-2
4.4. <i>Cooler</i> -01 (E-222).....	IV-3
4.5. Reaktor <i>Preliminar Hydrolyser</i> (R-210).....	IV-4
4.6. Reaktor <i>Main Hydrolyser</i> (R-220) .....	IV-4
4.7. <i>Cooler</i> -02 (E-222).....	IV-5
4.8. <i>Expansion Valve</i> -01 (K-223).....	IV-6
4.9. Menara Distilasi-01 (D-310) .....	IV-6
4.10. <i>Heater</i> -03 (E-318).....	IV-7
4.11. Menara Distilasi-02 (D-320).....	IV-8
4.12. <i>Cooler</i> -03 (E-328).....	IV-8
4.13. Menara Distilasi-03 (D-330).....	IV-9
4.14. <i>Cooler</i> -03 (E-339).....	IV-10
4.15. <i>Expansion Valve</i> -02 (K-3310).....	IV-10
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES .....	V-1
5.1. Tangki Penyimpanan Metil Format (F-110) .....	V-1
5.2. Pompa Metil Format-01 (L-111).....	V-1
5.3. Pompa Metil Format-02 (L-112).....	V-2
5.4. <i>Heater</i> -01 (E-113).....	V-2
5.5. Pompa Metil Format-03 (L-114).....	V-3
5.6. Pompa Metil Format-04 (L-115).....	V-3

5.7. Pompa Air Proses-05 (L-112) .....	V-4
5.8. <i>Heater</i> -02 (E-121).....	V-4
5.9. Pompa Air Proses -06 (L-123) .....	V-4
5.10. Pompa Air Proses -07 (L-124) .....	V-5
5.11. <i>Preliminar</i> Reaktor (R-210).....	V-5
5.12. Pompa <i>Preliminar</i> Reaktor-08 (L-211).....	V-7
5.13. <i>Main</i> Reaktor (R-220).....	V-7
5.14. Pompa <i>Main</i> Reaktor-09 (L-221).....	V-9
5.15. <i>Cooler</i> -01 (E-222).....	V-9
5.16. <i>Expansion Valve</i> -01 (K-223).....	V-10
5.17. Menara Distilasi-01 (D-310).....	V-10
5.18. Kondensor -01 (E-311).....	V-11
5.19. Tangki <i>Accumulator</i> Menara Distilasi-01 (F-312).....	V-12
5.20. Pompa <i>Reflux</i> -10 (L-313).....	V-12
5.21. Pompa <i>Accumulator</i> -11 (L-314) .....	V-13
5.22. Pompa <i>Bottom</i> -12 (L-317) .....	V-13
5.23. <i>Reboiler</i> -01 (E-316) .....	V-13
5.24. Pompa <i>Reboiler</i> -13 (L-315) .....	V-14
5.25. <i>Heater</i> -03 (E-318).....	V-14
5.26. Menara Distilasi-02 (D-320).....	V-15
5.27. Kondensor-02 (E-321).....	V-15
5.28. Tangki <i>Accumulator</i> Menara Distilasi-02 (F-322).....	V-16
5.29. Pompa <i>Reflux</i> -14 (L-323).....	V-17
5.30. Pompa <i>Accumulator</i> -15 (L-32) .....	V-17
5.31. Pompa <i>Bottom</i> -16 (L-327) .....	V-17
5.32. <i>Reboiler</i> -02 (E-326) .....	V-18
5.33. Pompa <i>Reboiler</i> -17 (L-325) .....	V-18
5.34. <i>Cooler</i> -02 (E-328) .....	V-19
5.35. Menara Distilasi-03 (D-330) .....	V-19
5.36. Kondensor-03 (E-331).....	V-20
5.37. Tangki <i>Accumulator</i> Menara Distilasi-03 (F-332).....	V-20
5.38. Pompa <i>Reflux</i> -18 (L-333).....	V-21

5.39. Pompa <i>Accumulator</i> -19 (L-334) .....	V-21
5.40. <i>Cooler</i> -03 (E-335).....	V-22
5.41. Pompa <i>Bottom</i> -20 (L-337) .....	V-22
5.42. <i>Reboiler</i> -03 (E-337) .....	V-23
5.43. Pompa <i>Reboiler</i> -21 (L-336) .....	V-23
5.44. <i>Cooler</i> -03 (E-339).....	V-24
5.45. <i>Expansion Valve</i> - 02 (K-3310).....	V-24
5.46. Tangki Penyimpanan Asam Format (F-410).....	V-24
5.47. Tangki Penyimpanan Metanol (F-420) .....	V-26
<b>BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....</b>	<b>VI-1</b>
6.1. Instrumentasi .....	VI-1
6.2. Keselamatan Kerja Pabrik.....	VI-6
6.3. Keselamatan Kerja pada Pabrik Pembuatan Asam Format.....	VI-7
6.3.1 Bahaya Kebakaran dan Peledakan .....	VI-10
6.3.2 Bahaya Mekanik.....	VI-11
6.3.3 Bahaya Terhadap Kesehatan .....	VI-12
6.3.4 Bahaya Karena Listrik.....	VI-13
<b>BAB VII TATA LETAK PABRIK.....</b>	<b>VII-1</b>
7.1. Lokasi Pabrik.....	VII-1
7.2. Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik .....	VII-6
7.2.1 Tata Letak Bangunan Pabrik .....	VII-6
7.2.2 Tata Letak Peralatan Proses .....	VII-9
<b>BAB VIII ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....</b>	<b>VIII-1</b>
8.1. Organisasi Perusahaan.....	VIII-1
8.1.1 Bentuk Umum Perusahaan .....	VIII-1
8.1.2 Struktur Organisasi.....	VIII-3
8.1.3 Tugas dan Wewenang .....	VIII-8
8.2. Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	VIII-15
8.3. Status Karyawan dan Sistem Upah .....	VIII-17
8.4. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji .....	VIII-17
8.4.1 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawan .....	VIII-17
8.4.2 Jumlah Karyawan dan Sistem Gaji Pegawai.....	VIII-19

BAB IX UTILITAS .....	IX-1
9.1. Unit Pengolahan Air.....	IX-1
9.1.1 Kebutuhan Uap ( <i>Steam</i> ) .....	IX-1
9.1.2 Kebutuhan Pendingin .....	IX-4
9.1.3 Kebutuhan Proses .....	IX-5
9.1.4 Kebutuhan Air Sanitasi .....	IX-6
9.1.5 Pengolahan Air.....	IX-7
9.1.6 Spesifikasi Alat Unit Pengolahan Air .....	IX-13
9.2. Unit Penyedia Steam .....	IX-33
9.3. Unit Pembangkit Listrik .....	IX-33
9.4. Unit Penyedia Bahan Bakar .....	IX-34
9.5. Unit Pengolahan Limbah .....	IX-35
BAB X ANALISA EKONOMI .....	X-1
10.1. Penaksiran Harga Peralatan.....	X-2
10.2. Penentuan Investasi Modal Total (TCI).....	X-3
10.2.1 Investasi Modal Tetap ( <i>Fixed Capital Investment</i> ) .....	X-3
10.2.2 Modal Kerja / <i>Working Capital</i> (WC).....	X-5
10.2.3 <i>Plant Start Up</i> .....	X-6
10.3. Penentuan Biaya Total Produksi (TPC) .....	X-6
10.3.1 <i>Manufacturing Cost</i> (MC) .....	X-6
10.3.2 <i>General Expense</i> .....	X-8
10.4. Total Penjualan.....	X-9
10.5. Perkiraan Laba Usaha.....	X-10
10.6. Analisa Kelayakan) .....	X-10
10.6.1 <i>Percent Profit on Sales</i> (POS) .....	X-10
10.6.2 <i>Percent Return On Investement</i> (ROI).....	X-10
10.6.3 <i>Pay Out Time</i> (POT) .....	X-11
10.6.4 <i>Net Present Value</i> (NPV) .....	X-11
10.6.5 <i>Interest Rate of Return</i> (IRR).....	X-12
10.6.6 <i>Break Even Point</i> (BEP).....	X-12
10.6.7 <i>Shut Down Point</i> (SDP) .....	X-13
BAB XI KESIMPULAN.....	XI-1

DAFTAR PUSTAKA ..... DP-1

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Struktur Kimia Metil Format .....	I-2
<b>Gambar 1.3</b> Struktur Kimia air .....	I-2
<b>Gambar 1.3</b> Struktur Kimia Asam Format .....	I-3
<b>Gambar 1.4</b> Struktur Kimia Metanol .....	I-4
<b>Gambar 1.5</b> Grafik Perhitungan dengan Metode Regresi Linear .....	I-7
<b>Gambar 2.1</b> Diagram Alir Kualitatif Prarancangan Pabrik Asam Format dari Metil Format dan air dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 25.000 Ton/Tahun.....	II-13
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Alir Kuantitatif Prarancangan Pabrik Asam Format dari Metil Format dan air dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 25.000 Ton/Tahun.....	II-14
<b>Gambar 2.3</b> <i>Engineering Flow Diagram Process</i> Prarancangan Pabrik Asam Format dari Metil Format dan air dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 25.000 Ton/Tahun .....	II-15
<b>Gambar 5.1</b> <i>Major Design Main</i> Reaktor .....	V-27
<b>Gambar 5.2</b> <i>Major Design</i> Menara Distilasi 03 (D-330).....	V-28
<b>Gambar 7.1</b> Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik .....	VII-5
<b>Gambar 7.2</b> Tata Letak Bangunan Pabrik .....	VII-8
<b>Gambar 7.3</b> Tata Letak Alat Proses.....	VII-11
<b>Gambar 8.1</b> Bagan Struktur Organisasi Perusahaan.....	VIII-7
<b>Gambar 9.1</b> <i>Flow Diagram Process</i> Unit Utilitas .....	IX-38
<b>Gambar 10.1</b> <i>Break Event Point</i> dan <i>Shut Down Point</i> Prarancangan Pabrik Asam Format dengan Kapasitas 25.000 Ton/Tahun.....	X-14

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Pabrik Asam Format yang Beroperasi di Dunia .....	I-4
<b>Tabel 1.2</b> Sumber Penghasil Bahan Baku Metil Format di Dunia .....	I-5
<b>Tabel 1.3</b> Data Impor dan Ekspor Asam Format di Indonesia .....	I-6
<b>Tabel 2.1</b> Karakteristik Jenis-Jenis Proses Pengolahan asam format.....	II-16
<b>Tabel 2.2</b> Harga ( $\Delta H_f^\circ$ ) Masing-Masing Komponen.....	II-19
<b>Tabel 2.3</b> Data koefisien regresi.....	II-20
<b>Tabel 2.4</b> Harga ( $\Delta G_f^\circ$ ) Masing-Masing Komponen.....	II-21
<b>Tabel 3.1</b> Neraca Massa Reaktor <i>Preliminar Hydrolyser</i> (R-210).....	III-1
<b>Tabel 3.2</b> Neraca Massa Reaktor <i>Main Hydrolyser</i> (R-220).....	III-2
<b>Tabel 3.3</b> Neraca Massa Total Menara Distilasi-01 (D-310) .....	III-3
<b>Tabel 3.4</b> Neraca Massa Total Menara Distilasi-02 (D-320) .....	III-4
<b>Tabel 3.5</b> Neraca Massa Total Menara Distilasi-03 (D-330) .....	III-5
<b>Tabel 3.6</b> Neraca Massa Total <i>Mixing Point</i> Metil Format.....	III-6
<b>Tabel 3.7</b> Neraca Massa Total <i>Spliter</i> Metil Format .....	III-6
<b>Tabel 3.8</b> Neraca Massa Total <i>Spliter</i> air .....	III-7
<b>Tabel 4.1</b> Neraca Panas Total <i>Mixing Point</i> .....	IV-1
<b>Tabel 4.2</b> Neraca Panas Total <i>Heater</i> -01 (E-113).....	IV-2
<b>Tabel 4.3</b> Neraca Panas Total <i>Heater</i> -02 (E-121).....	IV-3
<b>Tabel 4.4</b> Neraca Panas <i>Cooler</i> -01 (E-222) .....	IV-3
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Panas Total Reaktor <i>Preliminar Hydrolyser</i> (R-210).....	IV-4
<b>Tabel 4.6</b> Neraca Panas Total Reaktor <i>Main Hydrolyser</i> (R-220) .....	IV-5
<b>Tabel 4.7</b> Neraca Panas Total <i>Cooler</i> -02 (E-222).....	IV-5
<b>Tabel 4.8</b> Neraca Panas Menara Distilasi-01 (D-310).....	IV-6
<b>Tabel 4.9</b> Neraca Panas Total <i>Heater</i> -03 (E-318) .....	IV-7
<b>Tabel 4.10</b> Neraca Panas Menara Distilasi-02 (D-320).....	IV-8
<b>Tabel 4.11</b> Neraca Panas Total <i>Cooler</i> -03 (E-328).....	IV-8
<b>Tabel 4.12</b> Neraca Panas Menara Distilasi-03 (D-330).....	IV-9
<b>Tabel 4.13</b> Neraca Panas <i>Cooler</i> -04 (E-339) .....	IV-10
<b>Tabel 6.1</b> Daftar Instrumentasi Pada Prarancangan Pabrik Asam Format .....	VI-5
<b>Tabel 6.2</b> Penggunaan Peralatan Keselamatan Kerja Pada Alat Proses.....	VI-9

<b>Tabel 7.1</b> Sifat Fisika Air Singai Batanghari.....	VII-3
<b>Tabel 7.2</b> Sifat Kimia Air Singai Batanghari .....	VII-3
<b>Tabel 7.3</b> Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik .....	VII-6
<b>Tabel 8.1</b> Jadwal kerja masing-masing per kelompok .....	VIII-16
<b>Tabel 8.2</b> Penggolongan Jabatan .....	VIII-17
<b>Tabel 8.3</b> Perincian Besar Gaji Karyawan Pabrik Asam Format .....	VIII-20
<b>Tabel 9.1</b> Kebutuhan <i>Steam</i> untuk pemanas.....	IX-3
<b>Tabel 9.2</b> Kebutuhan Air Pendingin.....	IX-5
<b>Tabel 9.3</b> Kebutuhan Air Proses.....	IX-6
<b>Tabel 9.4</b> Kebutuhan Air Sanitasi .....	IV-7
<b>Tabel 9.5</b> Standar Kualitas Air Bersih.....	IX-8
<b>Tabel 9.6</b> Syarat-Syarat Air Umpan <i>Boiler</i> .....	IX-13