

PRARANCANGAN
PABRIK MELAMIN DENGAN PROSES BASF
KAPASITAS 85.000 TON/TAHUN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WAHID HASYIM

Tugas Akhir
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN

Diajukan untuk Memenuhi sebagian Syarat

Nama Mahasiswa : Afni Ambarwati
Memperoleh Gelar Sarjana Strata -1 Teknik Kimia
NIM : 143020008

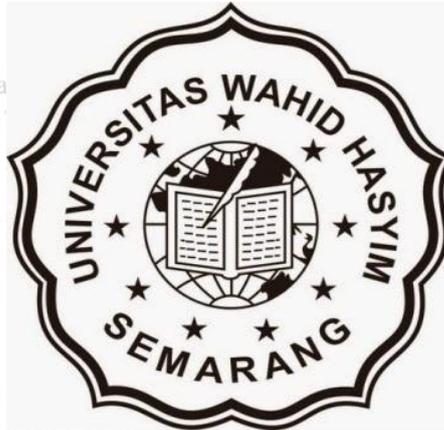
Judul TA : Prarancangan Pabrik Melamin Dengan Proses BASF
Kapasitas 85.000 Ton/Tahun

Tanggal Ujian

Telah dipertahankan dan
Teknik Kimia Fakultas

Akhir Program Studi
15 Februari 2019

1. Penguji I
Nama :
NIDN :
Tanda Tangan :



2. Penguji II
Nama :
NIDN :
Tanda Tangan :

3. Penguji III
Nama : Indah Riwayati, ST., MT
NIDN : 000503790
Tanda Tangan :

Diajukan Oleh:

AFNI AMBARWATI 143020008

Semarang, 15 Februari 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG

2019

iii



FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WAHID HASYIM

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN

**PRARANCANGAN PABRIK MELAMIN DENGAN PROSES BASF
KAPASITAS 85.000 TON/TAHUN**

Telah diperiksa, disetujui untuk dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

Pada : 13.30 WIB

Hari : Jumat

Tanggal : 8 Februari 2019

Pembimbing I

Ir. Suwardiyono, MT

NIDN. 0001096201

Pembimbing II

Harianingsih, ST., MT

NIDN. 0623118104

ii



iii



FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WAHID HASYIM

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN

Nama Mahasiswa : Afni Ambarwati
NIM : 143020008
Judul TA : Prarancangan Pabrik Melamin Dengan Proses BASF
Kapasitas 85.000 Ton/Tahun
Tanggal Ujian : 8 Februari 2019

Telah dipertahankan dan direvisi didepan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

1. Penguji I

Nama : Harianingsih, ST., MT
NIDN : 0623118104
Tanda Tangan : 

2. Penguji II

Nama : Laeli Kurniasari, ST., MT
NIDN : 0030047901
Tanda Tangan : 

3. Penguji III

Nama : Indah Riwayati, ST., MT
NIDN : 0005037902
Tanda Tangan : 

Semarang, 15 Februari 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Indah Riwayati, ST., MT
NIP. 19790305 200501 2 002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN



MOTTO

“Kita tidak harus merasa hebat saat memulai sesuatu tetapi kita harus memulai sesuatu untuk menjadi hebat”

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN

PERSEMBAHAN

Pertama-tama puji syukur kami panjatkan pada Allah SWT atas terselesainya skripsi ini dengan baik dan lancar. Skripsi ini kami persembahkan untuk: Kedua orang tua yang telah memberikan kasih sayangnya sampai saat ini, selalu mendoakan dan mendukung untuk hidup yang lebih baik lagi.

- Keluarga besar kami yang selalu mendoakan kami hingga bisa seperti saat ini
- Terimakasih untuk para dosen-dosen Teknik Kimia yang telah membimbing kami selama 4 tahun ini
- Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia angkatan 2014

1. Penguji I

Nama : Harianingsih, ST., MT

NIDN : 0623118104

Tanda Tangan : “Hidpulah dengan sejuta harapan”

2. Penguji II

Nama : Laeli Kurniasari, ST., MT

NIDN : 0030047901

Tanda Tangan :

3. Penguji III

Nama : Indah Riwayati, ST., MT

NIDN : 0005037902

Tanda Tangan :

Semarang, 15 Februari 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Indah Riwayati, ST., MT

NIP+19790305 200501 2 002



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan luidayah-Nya kepada penulis yang masih diberi kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **"Prarancangan Pabrik Melamin dengan Proses BASF Kapasitas 85.000 Ton/Tahun"** yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang. Shalawat serta salam senantiasa kita sampaikan kepada baginda Nabi Muhammad SAW. Semoga kita mendapatkan syaf'at dihari kiamat nanti.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan sempurna tanpa bantuan dari berbagai pihak, khususnya bagi para pembimbing yang senantiasa memberikan pengetahuan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua kami yang selalu memberikan do'a, motivasi, dan semangat kepada kami
2. Bapak Ir. Suwardiyono, MT dan Ibu Harianingih, ST., MT sebagai dosen pembimbing I dan II.
3. Bapak Helmy Purwanto, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
4. Ibu Rita Dwi Ratnani, ST., M Eng selaku Dosen Wali angkatan 2014
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
6. Teman-teman seperjuangan angkatan 2014 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
7. Serta seluruh pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya yang turut memberikan bantuan kepada kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Besar harapan penulis kritik dan saran dari para pembaca. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat untuk berbagai pihak sebagaimana mestinya.

Semarang, 10 Januari 2019

Penulis





Daftar Isi

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan.....	2
1.2.1 Kebutuhan Melamin di Indonesia.....	2
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku	4
1.2.3 Kapasitas Komersial	4
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	5
1.4 Tinjauan Pustaka	7
1.4.1 Macam-macam Proses	8
1.4.2 Kegunaan Produk.....	14
1.4.3 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku dan Produk.....	15
1.4.4 Tinjauan Proses.....	18
BAB II DISKRIPSI PROSES	20
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	20
2.2 Konsep Proses	23
2.2.1 Tinjauan Termodinamika.....	24
2.2.2 Tinjauan Kinetika	25
2.3 Diagram Alir Proses	26
2.3.1 Langkah Proses	26

2.4 Neraca Massa dan Panas	29
2.4.1 Neraca Massa	29
2.4.2 Neraca Panas	32
2.5 Lay Out Pabrik dan Peralatan	36
2.5.1 Lay Out Pabrik	36
2.5.2 Lay Out Peralatan Proses	41
BAB III SPESIFIKASI ALAT	43
3.1 Pompa	43
3.2 Tangki	43
3.3 Reaktor	44
3.4 Cyclone dalam Reaktor	44
3.5 Heat Exchanger (HE-02)	45
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	46
4.1 Unit Penyediaan Steam	47
4.2 Unit Penyediaan dan Pengolahan air	51
4.3 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	61
4.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar	65
4.5 Unit Penyedia Lelehan Garam	66
4.6 Unit Pengadaan Udara Tekan	66
4.7 Unit Pengolahan Limbah	67
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	74
5.1 Bentuk Perusahaan	74
5.2 Struktur Organisasi	76
5.3 Tugas dan Wewenang	80
5.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	83
5.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan	84
5.6 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	86
5.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	89
5.8 Kesehatan dan Keselamatan Kerja	91
5.9 Manajemen Perusahaan	92



Daftar Gambar

Gambar 1.1 Grafik Kebutuhan Impor di Indonesia	3
Gambar 2.1 Lay Out Pabrik	40
Gambar 2.2 Lay Out Peralatan Proses	42
Gambar 4.1 Digram Pengolahan Air.....	59
Gambar 4.2 Diagram Alir Waste Water Treatment	70
Gambar 6.1 Grafik BEP dan SDP.....	113

Judul TA : Prarancangan Pabrik Melamin Dengan Proses BASF
Kapasitas 85.000 Ton/Tahun

Tanggal Ujian : 8 Februari 2019

Telah dipertahankan dan direvisi didepan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi
Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

1. Penguji I

Nama : Harianingsih, ST., MT

NIDN : 0623118104

Tanda Tangan :

2. Penguji II

Nama : Laeli Kurniasari, ST., MT

NIDN : 0030047901

Tanda Tangan :

3. Penguji III

Nama : Indah Riwayati, ST., MT

NIDN : 0005037902

Tanda Tangan :

Semarang, 15 Februari 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Indah Riwayati, ST., MT

NIP. 19790305 200501 2 002

Daftar Tabel

Tabel 1.1 Data Impor Melamin di Indonesia Tahun 2010-2017.....	3
Tabel 1.2 Perkembangan Produksi Urea di Indonesia pada Tahun 2013	4
Tabel 1.3 Kapasitas Produksi Perusahaan Melamin di Dunia	5
Tabel 1.4 Ringkasan Kondisi Operasi macam-macam Proses Pembuatan Melamin.....	13
Tabel 1.5 Presentase Penggunaan Melamin di Beberapa Negara	15
Tabel 2.1 Perincian Luas Tanah Pabrik	39
Tabel 4.1 Persyaratan Air Pendingin	52
Tabel 4.2 Kebutuhan Air Pendingin	60
Tabel 4.3 Kebutuhan Listrik untuk Proses	62
Tabel 4.4 Kebutuhan Listrik untuk Pengolahan Air	62
Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	63
Tabel 4.6 Area yang Memerlukan AC	64
Tabel 4.7 Total Kebutuhan Listrik	64
Tabel 4.8 Total Kebutuhan Bahan Bakar	66
Tabel 5.1 Jadwal Kerja untuk Setiap Regu	85
Tabel 5.2 Penggolongan Jabatan.....	86
Tabel 5.3 Perincian Jumlah Karyawan.....	87
Tabel 5.4 Perincian Golongan dan Gaji	88
Tabel 6.1 Indeks CEP Tahun 2000-2017	96
Tabel 6.2 Total Biaya Physical Plant Cost (PPC).....	107
Tabel 6.3 Total Biaya Fixed Capital Investment	108
Tabel 6.4 Total Biaya Working Capital	108
Tabel 6.5 Total Biaya Capital Investment.....	109
Tabel 6.6 Total Biaya Direct Manufacturing Cost.....	109
Tabel 6.7 Total Biaya Indirect Manufacturing Cost	110
Tabel 6.8 Total Biaya Fixed Manufacturing Cost.....	110
Tabel 6.9 Total Biaya Manufacturing Cost.....	110
Tabel 6.10 Total Biaya General Expense.....	111

INTISARI



Prarancangan Pabrik Melamin dengan kapasitas 85.000 ton/tahun dilakukan untuk memenuhi kebutuhan melamin dalam dan luar negeri. Pabrik ini direncanakan didirikan di Kawasan Industri Kujang Cikampek, Jawa Barat. Bahan baku yang digunakan adalah Urea Prill sebesar 268.752,21 ton/tahun yang diperoleh dari PT Pupuk Kujang. Katalis yang digunakan adalah Alumina.

Reaksi pembentukan melamin dari urea melalui dua tahap reaksi. Tahap pertama dekomposisi urea menjadi asam isocyanat dan amonia. Kemudian tahap kedua asam isocyanat berubah menjadi melamin dan karbondioksida. Pada proses ini digunakan katalis alumina (Al_2O_3). Reaksi berlangsung pada fluidized bed reaktor yang beroperasi pada suhu $395\text{ }^{\circ}C$ dan tekanan 3 atm dengan pemanas berupa molten salt. Konversi untuk reaksi ini adalah 95% dengan yield 95%. Produk yang didapatkan berupa padatan kristal melamin.

Alat-alat utama yang digunakan adalah: holding tank untuk bahan baku, reaktor fluidized bed, desublimier, cyclone separator dan scrubber. Unit penunjang proses antara lain unit penyediaan steam, penyediaan dan pengolahan air, pembangkit tenaga listrik, pengadaan bahan bakar, penyediaan lelehan garam (molten salt), penyedia udara tekan, dan pengolahan limbah.

Perusahaan berbentuk perseroan terbatas dengan sistem organisai line and staff. Karyawan bekerja sesuai dengan pembagian kerja dan jam kerjanya masing-masing dan dibagi menjadi karyawan shift dan non shift. Modal tetap atau fixed capital investment yang digunakan untuk mendirikan pabrik ini adalah Rp 676.061.218.697,83 dengan modal kerja atau working capital sebesar Rp 360.084.743.365,06. Biaya produksi yang diperlukan sebesar Rp 1.283.557.832.362,26.

Analisa ekonomi menunjukkan bahwa keuntungan sesudah pajak (profit on sale after tax) adalah 12,67%, dengan *Return on Investment* (ROI) setelah pajak 28,6%. *Pay out Time* (POT) adalah 2,6 tahun. Kondisi *Break event Point* (BEP) pada nilai 33,35 % kapasitas produksi sedangkan *Shut Down Point* (SDP) pada nilai 13,54 %. *Discounted cash flow* dalam perancangan adalah 22 % sedangkan bunga bank untuk deposito jangka panjang adalah 5,75 %, sehingga untuk alasan investasi pabrik ini layak didirikan.