

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA
GUANIDIN NITRAT DARI UREA DAN AMONIUM NITRAT
KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI



Annanda Adhiputra Mulyono (1800020130)
Alif Yoga Satyatma (1800020178)

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA GUANIDIN NITRAT DARI UREA
DAN AMONIUM NITRAT KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN**

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Annanda Adhiputra Mulyono (1800020130)

Alif Yoga Satyatma (1800020178)

Telah disetujui oleh

Dosen pembimbing skripsi Program Studi S1 Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapat gelar sarjana

Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.)

NIY. 60960133

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA GUANIDIN NITRAT DARI UREA
DAN AMONIUM NITRAT KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN**

Disusun oleh:

Annanda Adhiputra Mulyono (1800020130)

Alif Yoga Satyatma (1800020178)

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji


Pada tanggal 14 Maret 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Dr. Ir. Siti Jamilatun., M.T.

()

Anggota : 1. Dr. Ir. Erna Astuti, S.T., M.T. IPM

()

2. Agus Aktawan, S.T., M.Eng.

()

Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.

NIY. 60010313

Pernyataan Tidak Plagiat

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annanda Adhiputra Mulyono
NIM : 1800020130
Email : annanda1800020130@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Kimia
Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Kimia Guanidin Nitrat dari Urea dan Ammonium Nitrat dengan Kapasitas 15.000 Ton/tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar keserjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan seduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian dan implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 20 Maret 2023

Yang menyatakan



(Annanda Adhiputra M)

Pernyataan Tidak Plagiat

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Yoga Satyatma

NIM : 1800020178

Email : alif1800020178@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Kimia

Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Kimia Guanidin Nitrat dari Urea dan Ammonium Nitrat dengan Kapasitas 15.000 Ton/tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar keserjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan seduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian dan implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 20 Maret 2023

Yang menyatakan



(Alif Yoga Satyatma)

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1. Annanda Adhiputra Mulyono (1800020130)

2. Alif Yoga Satyatma (1800020178)

Program Studi : S1 Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul Prarancangan Pabrik Kimia Guanidin Nitrat Dari Urea dan Amonium Nitrat Kapasitas 15.000 Ton/Tahun benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang kami akui sebagai hasil tulisan atau pikiran kami sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 27 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Annanda Adhiputra M



Alif Yoga Satyatma

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annanda Adhiputra Mulyono

NIM : 1800020130

Email : annanda1800020130@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Kimia

Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Kimia Guanidin Nitrat dari Urea dan Ammonium Nitrat dengan Kapasitas 15.000 Ton/tahun

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (**mengijinkan**/tidak mengijinkan)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 20 Maret 2023



Annanda Adhiputra Mulyono

Mengetahui,
Pembimbing**



Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

Ket:

*coret salah satu

**jika diijinkan TA dipublish maka ditandatangani dosen pembimbing dan mahasiswa

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Yoga Satyatma

NIM : 1800020178

Email : alif1800020178@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Kimia

Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Kimia Guanidin Nitrat dari Urea dan Ammonium Nitrat dengan Kapasitas 15.000 Ton/tahun

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (**mengijinkan**/tidak mengijinkan)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 20 Maret 2023



Alif Yoga Satyatma

Mengetahui,
Pembimbing**



Dr. Ir. Siti Janhalan, M.T.

Ket:

*coret salah satu

**jika diijinkan TA dipublish maka ditandatangani dosen pembimbing dan mahasiswa

HALAMAN PERSEMBAHAN

PENULIS I

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, karunia dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, dan kelancaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah berjuang membawa Islam ke seluruh dunia dan menjauhkan umatnya dari masa kebodohan. Semoga kita semua mendapat syafaat beliau di yaumul akhir nanti. Aamiin.

Dengan segala kerendahan hati saya serta dukungan orang terkasih, saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada: Ayah dan ibu yang tercinta yang selalu sabar dan ikhlas dalam hal apapun itu. Dengan selesai nya skripsi ini saya yakin terdapat do'a yang tak henti dari orang tua tercinta. Karna dimanapun ridha orang tua adalah ridho Allah. Saya berharap semoga ilmu yang saya dapatkan ini bisa menaikkan derajat orang tua umumnya di dunia serta khususnya di akhirat kelak. Aamiin.

Ibu Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku pembimbing skripsi tugas akhir saya yang sangat sabar dan bijaksana dalam membimbing kami. Terimakasih banyak ibu atas ilmu, bimbingan, nasehat serta saran yang telah diberikan kepada saya. Semoga usaha ibu selama ini di balas oleh Allah SWT berkali kali lipat dan mendapatkan keberkahan dari Allah SWT. Aamiin.

Almamater tercinta khususnya Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat. Alif Yoga Satyatma "the master of Yoru", Selaku partner yang telah menemani saya dari awal mulai kuliah hingga saat ini, berkat diskusi yang kita lakukan ini tugas akhir selesai dengan baik. Saya berharap pertemanan ini akan berlanjut hingga akhir hayat ini.

Teman-teman tercinta saya dari keluarga squad Yakuza yang tersisa yang selalu setia menemani saya dalam mengerjakan tugas akhir ini. Saya berharap persahabatan kita tidak terputus sampai sini saja.

Semua pihak yang telah ikut membantu sampai saat ini yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya pada kalian semua.

PENULIS II

Segala puji dan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberi nikmat dan karunia-Nya dalam bentuk kesehatan, kelancaran, kemudahan dan kesabaran selama proses pengerjaan skripsi ini hingga selesai. Tak lupa shalawat dan salam selalu tercurahkan terhadap Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa umatnya menuju terang dan luasnya dunia.

Sesuai namanya, halaman persembahan. Saya akan dedikasikan lembar ini seutuhnya untuk mempersembahkan ucapan terimakasih yang sebanyak banyaknya kepada:

Kedua orang tua saya, yang merubah sebuah bangunan tua dengan segala kesederhanaannya menjadi sesuatu yang saya sebut dengan 'rumah'. Bapak Sutopo dan Ibu Retno Handayani, dengan pemahaman bahwa sebanyak apapun yang saya tulis tidak akan cukup..... terima kasih, terima kasih untuk doa, kesabaran, dukungan, pengertian, serta kehangatan yang selalu bisa menghiasi ruang keluarga nan kecil, dengan tawa dan kasih sayang yang seluas semesta. Percayalah ini bukan akhir, tapi awal rangkaian panjang dari kebanggan dan kebahagiaan yang akan kalian rasakan.

Ibu Dr. Erna Astuti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik, dan Ibu Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang sudah membimbing saya dari awal hingga akhir perjalanan sebagai mahasiswa. Terima kasih atas saran, ilmu, serta bimbingan yang tidak bisa saya dapatkan di tempat lain. Semoga lelah dan letihnya ibu selama membimbing saya, akan diganjar dengan keberkahan serta kebaikan yang berkali-kali lipat oleh Allah SWT.

Aamiin

Segenap keluarga besar Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta yang telah memberi ilmu bermanfaat selama kurang lebih 54 bulan terakhir.

Partner skripsi terbaik 2022-2023, Annanda Adhiputra 'Sultan Bantul' Mulyono, yang sudah bersabar menghadapi saya selama pengerjaan skripsi ini. Segala kelucuan yang terjadi selama ini, biarlah menjadi kenangan klasik kita di masa depan.

Terakhir, untuk teman-teman Kelas C angkatan 2018, khususnya keluarga Yakuzo yang tersisa, terimakasih sudah menerima saya apa adanya, dengan perbedaan selisih zaman yang cukup mencolok, tetapi kalian tidak membuat saya merasakan berbeda sama sekali. Dan itu adalah yang paling berharga bagi saya, karena kalianlah yang akhirnya membuat saya nyaman hingga akhirnya saya bisa menyelesaikan semua hingga tuntas disini. Ich liebe euch alle so sehr.

HALAMAN MOTTO

“..Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya..”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Never regret a day in your life. Good days give happiness, bad days give experiences, the worst days give lessons, and the best day give memories.”

"Ilmu itu bagaikan binatang buruan, sedangkan pena adalah pengikatnya, maka ikatlah buruanmu dengan tali yang kuat."

(Imam Syafi'i)

“History is written by the victors.”

(Winston Churchill)

“Sedikit lebih beda itu lebih baik daripada sedikit lebih baik.”

(Panji Pragiwaksono)

“Not everything that is faced can be changed. But nothing can be changed until it is faced.”

(James Baldwin)

“I’ll fight anybody, I’ll fight everybody”

(Yoru)

“Jika sukses dapat dilukiskan, maka doa adalah cat, usaha adalah kuas, dan kamu senimannya.”

(Alif Yoga Satyatma)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah tugas akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Kimia Guanidin Nitrat dari Urea dan Amonium Nitrat Kapasitas 15.000 Ton/Tahun”. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW.

Prarancangan Pabrik Kimia merupakan tugas yang diwajibkan bagi setiap mahasiswa sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Kimia Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Penyusunan tugas ini didasarkan atas hasil studi Pustaka yang tersedia dan beberapa sumber seperti jurnal, data paten, dan materi akademik.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, kami selaku penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Bapak Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan
3. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan
4. Ibu Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku dosen pembimbing atas bimbingannya, saran dan motivasinya.
5. Segenap Dosen dan karyawan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
6. Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.

Akhir kata penyusun berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi penyusun pada khususnya, dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 16 Maret 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR LAMBANG	xxii
ABSTRAK	xxvi
BAB 1	
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Penentuan Kapasitas Pabrik	2
I.2.1. Kebutuhan Impor Guanidin Nitrat	2
I.2.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri	3
I.2.3. Penentuan Kapasitas Pabrik yang Berdiri	4
I.3 Kegunaan Produk.....	4
I.4 Pemilihan Lokasi Pabrik	4
I.4.1. Kemudahan Transportasi.....	5
I.4.2. Pemasaran Produk	5
I.4.4. Tenaga Kerja	6
I.4.5. Kondisi Iklim.....	6
I.4.6. Lingkungan dan Masyarakat	6
I.4.7. Sumber Air	6
I.4.8. Listrik	6
I.5 Tinjauan Pustaka.....	7
I.6 Tinjauan Kinetika.....	9
I.7 Tinjauan Termodinamika.....	12
BAB II	
URAIAN PROSES	16
II.1. Tahap Persiapan Bahan Baku.....	16

II.2. Tahap Reaksi	16
II.3. Tahap Pemurnian Produk	16
II.4. Diagram Alir.....	17
II.4.1. Diagram Alir Kualitatif.....	17
BAB III	
SPESIFIKASI BAHAN	19
III.1. Spesifikasi Bahan Baku	19
III.2. Spesifikasi Bahan Pembantu.....	20
BAB IV	
NERACA MASSA.....	22
IV.1. Neraca Massa Alat.....	22
IV.1.1. Neraca Massa Mixer.....	22
IV.1.2. Neraca Massa Reaktor.....	23
IV.1.3 Neraca Massa RDVF.....	24
IV.1.4. Neraca Massa <i>Evaporator</i>	24
IV.1.4. Neraca Massa <i>Cristalizer</i> (SWC).....	24
IV.1.5. Neraca Massa <i>Centrifuge</i>	25
IV.1.5. Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	25
IV.2. Neraca Massa Total	26
IV.3. Diagram Alir Kuantitatif	27
BAB V	
NERACA PANAS	28
V.1. Neraca Panas <i>Mixer</i>	28
V.2. Neraca Panas Reaktor.....	28
V.3. Neraca Panas <i>RDVF</i>	29
V.4. Neraca Panas <i>Evaporator</i> (EV-01).....	30
V.5. Neraca Panas <i>Cristalizer</i> (CR-01).....	30
V.6. Neraca Panas <i>Centrifuge</i> (CF-01)	30
V.7. Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> (RD-01)	31
V.8. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i>	31
V.9. Neraca Panas <i>Heater</i>	32
V.10. Neraca Panas <i>Cooler</i>	33
BAB VI	
SPESIFIKASI ALAT	34

VI.1. Mixer	34
VI.2. Reaktor	35
VI.3. Rotary Drum Vakum Filter	38
VI.4. Evaporator	39
VI.5. Kristalizer	40
VI.6. Centrifugal Filter	41
VI.7. Rotary Dryer	42
VI.8. Silo	42
VI.9. Feeder	44
VI.10. Screw Conveyor	44
VI.11. Bucket Elevator	47
VI.12. Blower	47
VI.13. Cooler	48
VI.14. Heat Exchanger	49
VI.15. Heater	50
VI.16. Steam Ejector	51
VI.17. Accumulator	52
VI.18. Pompa	53
VI.19. Barometric Condensor (BC-01)	56
BAB VII	
UTILITAS	57
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	57
VII.1.1. Unit Penyediaan Air	57
VII.1.2. Unit Pengolahan Air	58
VII.1.3. Kebutuhan Air	63
VII.2. Unit Pembangkit Steam	65
VII.3. Unit Pembangkit Listrik	65
VII.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar	65
VII.5. Unit Pengolahan Limbah	65
VII.5.1. Pengolahan Bahan Buangan Cair	66
VII.5.2. Pengolahan Bahan Buangan Padat	69
VII.6. Unit Laboratorium	71
VII.6.1. Kegunaan Laboratorium	71
VII.6.2. Program Kerja Laboratorium	71

BAB VIII	
LAY OUT DAN PERALATAN PROSES.....	74
VIII.1. Lokasi Pabrik	74
VIII.1.1 Sumber Bahan Baku.....	74
VIII.1.2 Iklim	74
VIII.1.3 Fasilitas Transportasi.....	74
VIII.1.4 Fasilitas Air	75
VIII.1.5 Tenaga Kerja	75
VIII.1.6 Perluasan Pabrik.....	75
VIII.1.7 Peraturan Daerah.....	75
VIII.1.8 Karakteristik Daerah dan Masyarakat	75
VIII.2 Layout Pabrik	75
VIII.3. Layout Peralatan.....	79
BAB IX	
STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	81
IX.1. Organisasi Perusahaan	81
IX.2. Struktur Organisasi	81
IX.3. Tugas dan Wewenang	84
IX.4. Pembagian Jam Kerja.....	88
IX.5. Perincian Tugas dan Keahlian.....	89
IX.6. Sistem Gaji Karyawan	90
IX.6.1. Sistem Kepegawaian	90
IX.6.2. Sistem Gaji.....	90
IX.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	92
IX.7.1. Tunjangan.....	92
IX.7.3. Pakaian Kerja	93
IX.8 Manajemen Perusahaan.....	93
BAB X	
EVALUASI EKONOMI.....	95
X.1 Penaksiran Harga Peralatan	96
X.2. Dasar Perhitungan.....	102
X.3. Perhitungan Biaya.....	102
X.3.1. Capital Investment	102

X.3.2. Manufacturing Cost	103
X.3.3. <i>General Expense</i>	103
X.4. Analisa Kelayakan.....	103
X.4.1. <i>Percent Return on Investment</i>	103
X.4.2. <i>Pay Out Time (POT)</i>	103
X.4.3. <i>Break Even Point (BEP)</i>	104
X.4.4. <i>Shut Down Point (SDP)</i>	105
X.4.5. <i>Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR)</i>	105
X.4.6. Hasil Perhitungan.....	106
X.5. Analisa Keuangan.....	110
X.6. Hasil Kelayakan Ekonomi.....	110
BAB XI	
KESIMPULAN	114
DAFTAR PUSTKA	115
Lampiran	117

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Guanidin Nitrat.....	2
Tabel I. 2 Data Kapasitas Pabrik Guanidin Nitrat yang Sudah Beroperasi	3
Tabel I. 3 Sasaran Pabrik Guanidin Nitrat di Indonesia.....	3
Tabel I. 4 Perbandingan Proses Pembuatan Guanidin Nitrat.....	8
Tabel I. 5 <i>Enthalpy of Formation</i> Reaktan dan Produk	12
Tabel I. 6 Energi Gibbs Bahan Reaktan dan Produk	13
Tabel I. 7 Nilai kelayakan ΔG°	14
Tabel III. 1 Data Bahan Baku dan Bahan Pembantu	19
Tabel IV. 1 Neraca Massa Mixer (M-01).....	22
Tabel IV. 2 Neraca Massa Mixer (M-02).....	22
Tabel IV. 3 Neraca Massa Reaktor (R-01).....	23
Tabel IV. 4 Neraca Massa Reaktor (R-02).....	23
Tabel IV. 5 Neraca Massa RDVF	24
Tabel IV. 6 Neraca Massa <i>Evaporator</i>	24
Tabel IV. 7 Neraca Massa <i>Cristalizer</i> (SWC)	24
Tabel IV. 8 Neraca Massa <i>Centrifuge</i>	25
Tabel IV. 9 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	25
Tabel IV. 10 Neraca Massa Total	26
Tabel V. 1 Neraca Panas Mixer (M-01).....	28
Tabel V. 2 Neraca Panas Mixer (M-02).....	28
Tabel V. 3 Neraca Panas Reaktor (R-01).....	28
Tabel V. 4 Neraca Panas Reaktor (R-02).....	29
Tabel V. 5 Neraca Panas RDVF	29
Tabel V. 6 Neraca Panas <i>Evaporator</i> (EV-01)	30
Tabel V. 7 Neraca Panas <i>Cristalizer</i> (CR-01).....	30
Tabel V. 8 Neraca Panas <i>Centrifuge</i> (CF-01)	30
Tabel V. 9 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> (RD-01)	31
Tabel V. 10 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01).....	31
Tabel V. 11 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-02).....	31

Tabel V. 12 Neraca Panas <i>Heater</i> (H-01)	32
Tabel V. 13 Neraca Panas <i>Heater</i> (H-02)	32
Tabel V. 14 Neraca Panas <i>Heater</i> (H-03)	32
Tabel V. 15 Neraca Panas <i>Heater</i> (H-04)	32
Tabel V. 16 Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-01)	33
Tabel VI. 1 Spesifikasi Alat Mixer (M-01).....	34
Tabel VI. 2 Spesifikasi Alat Mixer (M-02).....	35
Tabel VI. 3 Spesifikasi Alat Reaktor (R-01).....	35
Tabel VI. 4 Spesifikasi Alat Reaktor (R-02).....	37
Tabel VI. 5 Spesifikasi Alat Rotary Drum Vakum Filter	38
Tabel VI. 6 Spesifikasi Alat <i>Evaporator</i>	39
Tabel VI. 7 Spesifikasi Kristalizer	40
Tabel VI. 8 Spesifikasi Alat <i>Centrifugal Filter</i>	41
Tabel VI. 9 Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i>	42
Tabel VI. 10 Spesifikasi Silo (S-01)	42
Tabel VI. 11 Spesifikasi Silo (S-02)	43
Tabel VI. 12 Spesifikasi Silo (S-03)	43
Tabel VI. 13 Spesifikasi <i>Feeder</i> (F-01)	44
Tabel VI. 14 Spesifikasi <i>Feeder</i> (F-02)	44
Tabel VI. 15 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-01).....	44
Tabel VI. 16 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-02).....	45
Tabel VI. 17 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-03).....	45
Tabel VI. 18 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-04).....	46
Tabel VI. 19 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-05).....	46
Tabel VI. 20 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-06).....	46
Tabel VI. 21 Spesifikasi Bucket Elevator (BE-01).....	47
Tabel VI. 22 Spesifikasi Blower (BL-01)	47
Tabel VI. 23 Spesifikasi Blower (BL-02)	48
Tabel VI. 24 Spesifikasi <i>Cooler</i>	48
Tabel VI. 25 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i>	49
Tabel VI. 26 Spesifikasi <i>Heater</i>	50

Tabel VI. 27 Spesifikasi <i>Heater</i> Lanjutan.....	50
Tabel VI. 28 Spesifikasi <i>Steam Ejector</i> (SE-01).....	51
Tabel VI. 29 Spesifikasi Accumulator-01 (AC-01).....	52
Tabel VI. 30 Spesifikasi Pompa.....	53
Tabel VI. 31 Spesifikasi Pompa (Lanjutan).....	53
Tabel VI. 32 Spesifikasi Pompa (Lanjutan).....	54
Tabel VI. 33 Spesifikasi Pompa (Lanjutan).....	55
Tabel VI. 34 <i>Barometric Condensor</i> (BC-01).....	56
Tabel VII. 1 Kebutuhan Air Proses.....	63
Tabel VII. 2 Data Air Pendingin.....	63
Tabel VII. 3 Data Air Steam.....	64
Tabel VII. 4 Kebutuhan Air untuk Perkantoran dan Rumah Tangga.....	64
Tabel VII. 5 Kebutuhan Air Keseluruhan.....	64
Tabel VIII. 1 Distribusi Pabrik dan Luasnya.....	77
Tabel IX. 1 Jadwal hari dan jam kerja karyawan shift.....	89
Tabel IX. 2 Komposisi dan Sistem Gaji Karyawan.....	91
Tabel X. 1 Harga Indeks.....	97
Tabel X. 2 Daftar harga alat proses.....	99
Tabel X. 3 Daftar Harga Alat Utilitas.....	100
Tabel X. 4 <i>Physical Plant Cost</i> (PPC).....	106
Tabel X. 5 <i>Direct Plant Cost</i> (DPC).....	107
Tabel X. 6 <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	107
Tabel X. 7 <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC).....	107
Tabel X. 8 <i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC).....	108
Tabel X. 9 <i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC).....	108
Tabel X. 10 <i>Total Manufacturing Cost</i> (MC).....	108
Tabel X. 11 <i>Working Capital</i> (WC).....	108
Tabel X. 12 <i>General Expense</i> (GE).....	109
Tabel X. 13 Total biaya produksi.....	109
Tabel X. 14 <i>Fixed Cost</i> (Fa).....	109
Tabel X. 15 <i>Variable cost</i> (Va).....	110

Tabel X. 16 <i>Regulated cost (Ra)</i>	110
Tabel X. 17 <i>Trial Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR)</i>	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Impor Guanidin Nitrat	2
Gambar I. 2 Lokasi Pendirian Pabrik Guanidin Nitrat.....	5
Gambar I. 3 Grafik Hubungan Y data dengan Y hitung	11
Gambar I. 4 Grafik Hubungan antara Suhu dengan Konstanta Laju Reaksi ...	12
Gambar II. 1 Diagram Kualitatif.....	18
Gambar IV. 1 Diagram Kualitatif	27
Gambar VII. 1 Diagram penyediaan dan pengolahan air.....	62
Gambar VII. 2 Diagram Pengolahan Limbah Cair	70
Gambar VII. 3 Diagram Pengolahan Limbah Padat	71
Gambar VII. 4 Diagram Pengolahan Limbah Gas	71
Gambar VIII. 1 Tata Letak Bangunan Pabrik	78
Gambar VIII. 2 Layout Peralatan Pabrik	80
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	83
Gambar X. 1 Grafik hubungan antara indeks harga dengan tahun	98
Gambar X. 2 Grafik Perhitungan Ekonomi.....	113

DAFTAR LAMBANG

A	= Luas perpindahan panas, ft ² , in ² , m ²
a	= Jari-jari dalam reaktor, m
Acc-n	= <i>Accumulator</i>
A _j	= Luas permukaan dinding reaktor, m ²
b	= Sumbu tegak head, m
BEP	= <i>Break Event Point</i> , %
BHP	= <i>Brake Horse Power</i> , Hp
B _j	= <i>Bottom Jacket</i>
BM	= Berat Molekul, Kg/kmol
C	= Faktor korosi, in
C	= Konsentrasi zat A, Km ³ /L
CA _o	= Konsentrasi zat A mula- mula, Km ³ /L
CB	= Konsentrasi zat B, Km ³ /L
CB _o	= Konsentrasi zat B mula-mula, Km ³ /L
CC	= Konsentrasi zat C, Km ³ /L
CC _o	= Konsentrasi zat C mula-mula, Km ³ /L
CD-n	= <i>Condensor</i>
CL-n	= <i>Cooler</i>
C _p	= Kapasitas panas, Btu/lboF, Kkal/Kg °C
D	= Diameter, in, m
DPC	= <i>Direct Plant Cost</i>
DCFRR	= <i>Discounted Cash Flow Rate of Return</i>
D _j	= <i>Diameter Jacket</i>
DMC	= <i>Direct Manufacturing Cost</i>
E	= Efisiensi pengelasan
E _a	= Harga alat dengan kapasitas diketahui
E _b	= Harga alat dengan kapasitas dicari
E _x	= Harga alat untuk tahun x
E _y	= Harga alat untuk tahun y

f	= Allowable stresses
f	= Faktor friksi
Fa	= Fixed Expense
FA	= Konsentrasi zat A, Kmol/L
FAo	= Konsentrasi zat A mula-mula, Kmol/L
FB	= Konsentrasi zat B, Kmol/L
FBo	= Konsentrasi zat B mula-mula, Kmol/L
FC	= Konsentrasi zat C, Kmol/L
FCo	= Konsentrasi zat C mula-mula, Kmol/L
FC	= Flow Controller
FCI	= Fixed Capital Investment
FV	= Kecepatan volumetrik, m ³ /jam, L/jam
g	= Gravitasi, m ² /s
GE	= General Expense
gpm	= Gallon per menit
HE-n	= Heat Exchanger
hio	= Koefisien perpindahan panas, Btu/j.ft.°F
hi	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.oF
ID	= Diameter dalam, in, m, ft
IMC	= Indirect Manufacturing Cost
J	= Lebar baffle, m, in, ft
L	= Tinggi, m, in, ft
LC	= Level Control
Le	= Panjang elbow, ft
LI	= Level Indicator
m	= massa, Kg
MD-n	= Menara Distilasi
NRe	= Reynold Number
Nt	= Jumlah tube
Nx	= Nilai index tahun x
Ny	= Nilai index tahun y

OD	= Diameter luar, m, in, ft
P	= Tekanan, atm
P	= Power motor, Hp
P-n	= Pompa
PEC	= <i>Purchased Equipment</i>
Ra	= <i>Regulated Expencc</i>
RC	= <i>Ratio Controller</i>
ROI	= <i>Return Of Investment</i> , %
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, KJ/j
r	= Jari-jari, m
R-n	= Reaktor
RB-n	= Reboiler
Sa	= <i>Sales Expense</i>
Sch	= <i>Shchedule</i>
SDP	= <i>Shut Down Point</i> , %
T	= Suhu, °C, °F, K
T – n	= Tangki
t	= Waktu, detik, menit, jam
TC	= <i>Temperatur Controller</i>
th	= Tebal dinding <i>head</i> , in
ts	= Tebal dinding <i>Shell</i> , in
WC	= <i>Working Capital</i>
x	= Konversi
Zl	= Tinggi cairan, in, m, ft
μ	= Viskositas, Cp
η	= Effisiensi pompa
π	= Jari-jari, in, m, ft
Σ	= Jumlah
ρ	= Densitas, Kg/m ³
\emptyset	= Besar Sudut
ΔP	= Pressure drop, psi

ΔT = Perbedaan suhu

ABSTRAK

Guanidin Nitrat adalah garam tidak berwarna, larut dalam air dan alkohol. Bahan ini digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan disinfektan, peralatan fotografi, dan produksi monopropilena. Bahan ini juga digunakan sebagai pewarna di pabrik cat dan sebagai bahan baku untuk produksi airbag mobil. Selain itu, Guanidin Nitrat digunakan sebagai bahan peledak dan bahan bakar roket. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan meningkatkan jumlah ekspor maka dirancang pabrik Guanidin Nitrat dari Urea dan Ammonium Nitrat dengan kapasitas 15.000 Ton/tahun. Pabrik ini direncanakan berdiri di wilayah Cikampek Provinsi Jawa barat. Bahan baku yang digunakan yaitu Urea yang di dapat dari PT Pupuk Kujang Cikampek, Ammonium Nitrat yang di dapat dari PT Multi Nitrotama Kimia Cikampek, dan katalis Silika.

Reaksi pembuatan Guanidin Nitrat diawali dengan memasukkan padatan Urea dan Amonium Nitrat kedalam Mixer (M-01 dan M-02) dan melarutkannya dengan air. Setelah itu, mengumpankan larutan Urea dan Amonium Nitrat ke dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) yang disusun seri sebanyak dua buah (R-01 dan R-02) melalui *Heat Exchanger* (HE-01, H-01, HE-02, dan H-02) pada kondisi suhu reaktor 190 °C dan tekanan 1 atm menggunakan katalis padat Silika untuk meningkatkan laju reaksi. Reaksi ini berlangsung endotermis sehingga digunakan Dowtherm A sebagai pemanas untuk menjaga suhu operasi. Produk yang keluar dari reaktor berupa campuran larutan Urea, Amonium Nitrat, Guanidin Nitrat, Air, gas Amonia, Karbondioksida, uap air, dan padatan katalis. Campuran gas tersebut dialirkan menuju Unit Pengolahan Lanjut (UPL), sedangkan campuran fase cair dan padat didinginkan menggunakan *Cooler* (CL-01). Selanjutnya masuk ke dalam *Rotary Drum Vacuum Filter* (RDVF) untuk memisahkan katalis dari fase cair. Katalis ini di-recycle menuju Reaktor (R-01), sedangkan campuran fase cair dialirkan menuju *Evaporator* (EV-01). Setelah itu, larutan diumpankan ke dalam *Crystallizer* (CR-01) untuk mengkristalkan Guanidin Nitrat. Selanjutnya campuran keluar *Crystallizer* dialirkan menuju *Centrifuge* (CF-01) untuk memisahkan kristal dengan fase cairnya. Fase cair tersebut di-recycle menuju Reaktor, sedangkan kristalnya diumpankan ke dalam *Rotary Dryer* (RD-01) untuk dikeringkan menggunakan udara panas. Produk kristal Guanidin Nitrat kemudian disimpan di dalam Silo (S-03).

Berdasarkan tinjauan sifat-sifat bahan baku, produk, dan kondisi operasi maka Pabrik Guanidin Nitrat dengan kapasitas 15.000 ton/tahun ini termasuk dalam pabrik beresiko tinggi. Ditinjau dari segi ekonomi, pabrik *Guanidin Nitrat* ini membutuhkan *fixed capital* Rp. 989.083.587.181,0630 *Working Capital* Rp 148.885.937.368,3080. Analisis ekonomi *Guanidin Nitrat* ini menunjukkan nilai ROI sebelum pajak sebesar 44,63% sehingga memenuhi syarat pabrik resiko tinggi (ROI \geq 44%). ROI setelah pajak sebesar 31,24%. Nilai POT sebelum pajak adalah 1,71 tahun sehingga memenuhi syarat pabrik resiko tinggi (POT sebelum pajak \leq 2 tahun dan POT sesudah pajak 2,21 tahun. BEP sebesar 40,17% kapasitas produksi dan SDP sebesar 18% kapasitas produksi. DCFR sebesar 57,6257%. Berdasarkan data analisis teknik dan ekonomi tersebut maka pabrik Guanidin Nitrat ini layak untuk didirikan.