



**PRA RANCANGAN PABRIK UREA MELALUI  
PROSES *STAMICARBON* CO<sub>2</sub> *STRIPPING*  
DENGANKAPASITAS PRODUKSI 60.000  
TON/TAHUN**

**SKRIPSI**



**Agriyoga Choirirensa (1800020036)**

**Raka Ramanda (1800020045)**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
YOGYAKARTA  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**  
**PRA RANCANGAN PABRIK UREA**  
**MELALUI PROSES *STAMICARBON CO<sub>2</sub> STRIPPING***  
**DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 60.000 TON/TAHUN**

**Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:**

**Agriyoga Choirrensa (1800020036)**  
**Raka Ramanda (1800020045)**

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**



**Lukhi Mulia Shitophyta, S.T., M.T.**  
**NIY. 6016095**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK UREA MELALUI PROSES *STAMICARBON*  
CO<sub>2</sub> *STRIPPING* DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 60.000 TON/TAHUN**

**Disusun oleh:**

**Agriyoga Choirrensa  
Raka Ramanda**

**(1800020036)  
(1800020045)**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 21 Maret 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Lukhi Mulia Shitophyta, S.T., M.T.

Anggota : 1. Firda Mahira Alfiata Chusna, S.T., M.Eng.

2. Dr. Eng. Farrah Fadhillah Hanum, S.T., M.Eng.

**Dekan**

**Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Ahmad Dahlan**



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

**NIY. 60010313**

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN  
SKRIPSI**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1. Agriyoga Choirirensa (1800020036)  
2. Raka Ramanda (1800020045)  
Program Studi : S1 Teknik Kimia  
Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul **PRA RANCANGAN PABRIK UREA MELALUI PROSES STAMICARBON CO2 STRIPPING DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 60.000 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 maret 2023

Yang membuat pernyataan

Penulis I



(Agriyoga Choirirensa)

Penulis II



(Raka Ramanda)

## PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : 1. Raka Ramanda (1800020045)

2. Agriyoga Choirirensa (1800020036)

Email : 1. [raka1800020045@webmail.uad.ac.id](mailto:raka1800020045@webmail.uad.ac.id)

2. [agriyogya1800020036@webmail.uad.ac.id](mailto:agriyogya1800020036@webmail.uad.ac.id)

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : S1 Teknik Kimia

Judul Tugas Akhir : **PRA RANCANGAN PABRIK UREA MELALUI PROSES STAMICARBON CO2 STRIPPING DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 60.000 TON/TAHUN**

Dengan ini menyatakan 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 saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 27-03-2023

Yang membuat pernyataan



(Agriyoga Choirirensa)



(Raka Ramanda)

Mengetahui,  
Pembimbing



Lukhi Mulia Shitophyta, S.T., M.T.

NIY. 6016095

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua. Tak lupa sholawat serta salamsemoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Berkatrahmat serta karunia-Nya penyusun dapat menyusun dan menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Pra Rancangan Pabrik Urea Melalui Proses *Stamicarbon CO<sub>2</sub> Stripping* Dengan Kapasitas Produksi 60.000 Ton/Tahun”**.

Skripsi prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia S-1 pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Dalam penyusunan naskah ini penyusun banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih 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 Yogyakarta.
3. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia-S1 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Lukhi Mulia Shitophyta, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberi bimbingan dan motivasi.
5. Kedua orangtua, kakak dan adik, serta seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat, dan dukungannya, semoga Allah senantiasa melimpahkan RahmatNya.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara moril maupun spiritual.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan naskah ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **PENULIS 1**

Dengan mengucapkan rasa syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas berkat, rahmat, serta hidayah-Nya yang selalu memberikan kemudahan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, yang telah membawa umatnya ke generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti saat ini.

Dengan ini saya mempersembahkan skripsi ini kepada : kedua orang tua saya yang telah berjuang membesarkan saya dengan penuh kasih sayang, yang selalu memberikan dukungan kepada saya dalam mengejar impian serta selalu mendoakan saya. Terima kasih juga saya ucapkan kepada keluarga saya serta seluruh teman-teman yang telah membantu dan memberi motivasi kepada saya dalam 1 tahun terkakhir. Ibu Lukhi Mulia Shitophyta, S.T., M.T. terima kasih atas bimbingan, dukungan, motivasi, serta kesabarannya dalam membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Partner skripsi saya Raka Ramanda yang sebentar lagi ST, terima kasih sudah berjuang bersama dan selalu menguatkan semangat saya untuk dapat menyelesaikan skripsi yang cukup sulit ini. Semoga ilmu yang kita dapatkan di perkuliahan ini dapat menjadi berkah dan bermanfaat kepada orang-orang terdekat saya yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu per satu, yang selalu memberikan semangat, nasehat terbaik, serta sudah menjadi tempat berkeluh kesah maupun bercanda tawa sehingga membuat saya terus merasa mempunyai dukungan untuk melangkah maju.

## PENULIS 2

Alhamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesabaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, yang telah membawa umatnya menuju ilmu yang penuh pengetahuan seperti sekarang ini.

Sebagai ucapan terima kasih, saya persembahkan segala perjuangan hingga dititik ini kepada: Kedua orangtua saya, yang selalu memberikan doa, dukungan, serta kasih sayang yang tak henti-hentinya dan suntikan dana kepada saya sehingga saya dapat menggapai gelar sarjana ini. Semoga Allah senantiasa melindungi, menjaga, dan melimpahkan rahmat-Nya kepada bapak dan ibu baik di dunia maupun di Akhirat kelak, Amiin.

Ibu Lukhi Mulia Shitophyta, S.T., M.T. terima kasih telah membimbing saya dengan sabar dan membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan Ibu menjadi amal jariyah.

Agriyoga Choirirensa sahabat saya, keluarga saya di perantauandari awal masuk kuliah sampai saat mengerjakan TA ini. Terima kasih telah menjadi partner tugas akhir. Terima kasih atas segala bantuan dansemangatnya, terima kasih telah berjuang bersama saya, semoga pertemanan dan persahabatan ini tidak cukup hanya sampai disini tapihingga akhir hayat.

Sahabat saya anak kontrakan yaitu Domba, pakde, bams, halim, cahya, fahmi juga salsa telah memberikan motivasi, dukungan dan bantuan dalam segala hal terutama dalam pengerjaan tugas akhir ini. Terimakasih yangsebesar-besarnya saya ucapkan atas semuanya.

Terimakasih kepada Firli, Debbi, Lisa, Roni, Zufar, Cholis yang telah menjadi tempat Ketika saya bingung, Mas ilham juga mas dika yang telah membantu banyak dalam mengerjakan skripsi selama ini.

Teman-teman angkatan 2018 dan kakak tingkat Teknik Kimia UAD dan semuapihak yang membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat saya sebutkan satupersatu, terima kasih atas segala bantuan, motivasi dan dukungannya. Terima kasih juga untuk keluarga Teknik kimia yang punya andil besar didalam membentuk pribadimenjadi lebih baik yang sudah mengizinkan saya untuk menjadi bagian dari keluargaini. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya pada kalian semua. Aamiin.



**HALAMAN MOTTO**

**Penulis 1**

“Hanya Allah yang maha melancarkan segalanya”

**Penulis 2**

“Berharap hanya lepada Allah SWT”

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
PENULIS 1 .....	vi
PENULIS 2 .....	vii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
DAFTAR ISI .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMBANG .....	xix
ABSTRAK.....	xxii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
I.2. Tinjauan Pustaka.....	1
I.3. Tinjauan Proses .....	2
I.4. Pemilihan Proses.....	3
1.4.1 Tinjauan Kinetika .....	4
1.4.2. Tinjauan Termodinamika .....	5
I.5. Penentuan Kapasitas Pabrik.....	7
I.5.1.    Data Ekspor .....	7
I.5.2.    Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri.....	9
I.5.3.    Pemilihan Lokasi Pabrik .....	9
<b>BAB II URAIAN PROSES</b> .....	<b>12</b>
II.1.    Tahap Penyimpanan Bahan Baku.....	12
II.2.    Tahap Persiapan Bahan Baku.....	12
II.3.    Tahap Pembentukan Produk.....	12
II.4.    Tahap Perubahan Fasa.....	13

II.5.	Tahap Pemurnian .....	13
II.6.	Penanganan Produk Akhir.....	14
II.1.	Diagram Alir Kualitatif .....	15
<b>BAB III SPESIFIKASI BAHAN .....</b>		<b>17</b>
III.1.	Spesifikasi Bahan Baku.....	17
III.2.	Spesifikasi Produk.....	18
<b>BAB IV 19</b>		
<b>NERACA MASSA .....</b>		<b>19</b>
IV.1	<b>Neraca Massa Alat.....</b>	<b>19</b>
IV.1.1.	<b>Neraca Massa <i>H<sub>2</sub> Removal</i>-01 (HR-01).....</b>	<b>19</b>
IV.1.2.	<b>Neraca Massa <i>Stripper</i>-01 (ST-01) .....</b>	<b>20</b>
IV.1.3.	<b>Neraca Massa <i>Carbamate Condensor</i>-01 (CC-01) .....</b>	<b>20</b>
IV.1.4.	<b>Neraca Massa Reaktor-01 (R-01) .....</b>	<b>22</b>
IV.1.5.	<b>Neraca Massa Dekomposer-01 (DC-01) .....</b>	<b>22</b>
IV.1.6.	<b>Neraca Massa <i>Carbamate Condensor</i>-02 (CC-02).....</b>	<b>23</b>
IV.1.7.	<b>Neraca Massa Scrubber-01 (SC-01) .....</b>	<b>23</b>
IV.1.8.	<b>Neraca Massa Flash Drum-01 (FD-01) .....</b>	<b>24</b>
IV.1.9.	<b>Neraca Massa Evaporator-01 (EV-01) .....</b>	<b>24</b>
IV.1.10.	<b>Neraca Massa Evaporator-02 (EV-02) .....</b>	<b>24</b>
IV.1.11.	<b>Neraca Massa Priling Tower- PT-01 (PT-01).....</b>	<b>25</b>
IV.1.12.	<b>Neraca Massa Total.....</b>	<b>26</b>
IV.1.24.	Diagram Alir Kuantitatif .....	27
<b>BAB V NERACA PANAS .....</b>		<b>29</b>
V.1	<b>Neraca Panas Alat .....</b>	<b>29</b>
V.1.1	<b>Neraca Panas <i>H<sub>2</sub> Removal</i> (HR-01).....</b>	<b>29</b>
V.1.2	<b>Neraca Panas <i>Carbamate Condensor</i> 1 (CC-01).....</b>	<b>29</b>
V.1.3	<b>Neraca Panas Reaktor (R-01).....</b>	<b>29</b>
V.1.4	<b>Neraca Panas <i>Stripper</i> (ST-01) .....</b>	<b>30</b>
V.1.5	<b>Neraca Panas <i>Decomposer</i> (DC-01) .....</b>	<b>30</b>
V.1.6	<b>Neraca Panas <i>Flash Drum</i> (FD-01).....</b>	<b>30</b>
V.1.7	<b>Neraca Panas <i>Carbamate Condensor</i> 2 (CC-02).....</b>	<b>31</b>

Tabel V. 7 Neraca Panas <i>Carbamate Condensor 2</i> (CC-02).....	31
V.1.8 <b>Neraca Panas <i>Scubber</i></b> (SC-01).....	31
V.1.9 <b>Neraca Panas <i>Evaporator 1</i></b> (EV-01).....	31
V.1.10 <b>Neraca Panas <i>Evaporator 2</i></b> (EV-01) .....	32
V.1.11 Neraca Panas <i>Prilling Tower</i> (PT-01) .....	32
V.1.12 <b>Neraca Panas <i>Heat Exchanger 01</i></b> (HE-01).....	32
V.1.13 <b>Neraca Panas <i>Heat Exchanger 02</i></b> (HE-02).....	33
V.1.14 <b>Neraca Panas <i>Heat Exchanger 03</i></b> (HE-03).....	33
V.1.15 <b>Neraca Panas <i>Heat Exchanger 04</i></b> (HE-04).....	33
V.1.16 <b>Neraca Panas <i>Cooler 01</i></b> (CL-01).....	34
V.1.17 <b>Neraca Panas <i>Cooler 02</i></b> (CL-02).....	34
<b>BAB VI SPESIFIKASI ALAT</b> .....	<b>35</b>
VI.1. Tangki.....	35
VI.2. Spesifikasi Alat Hydrogen Removal .....	36
VI.3. Spesifikasi Alat Stripper.....	37
VI.4. Spesifikasi Alat Carbamate Kondensor 1 .....	38
VI.5. Spesifikasi Alat Urea Synthesis Reactor .....	39
VI.6. Spesifikasi Alat Carbamate Condensor 2 .....	40
VI.7. Spesifikasi Alat Decomposer .....	41
VI.8. Spesifikasi Alat Flash Drum.....	42
VI.9. Spesifikasi Alat Evaporator 1 .....	43
VI.10. Spesifikasi Alat Evaporator 2 .....	43
VI.11. Spesifikasi Alat Scrubber .....	45
VI.12. Spesifikasi Alat Prilling Tower .....	46
VI.13. Spesifikasi Alat Silo .....	47
VI.14. Spesifikasi Alat Pompa .....	48
VI.15. Spesifikasi Alat Pompa .....	49
VI.16. Spesifikasi Alat Pompa .....	50
VI.17. Spesifikasi Alat Pompa .....	51
VI.18. Spesifikasi Alat Heat Exchanger .....	52
VI.19. Spesifikasi Alat Heat Exchanger .....	53

VI.20.	Spesifikasi Alat Cooler .....	54
VI.21.	Spesifikasi Alat <i>Compresor</i> .....	55
VI.22.	Spesifikasi Belt Conveyer .....	56
<b>BAB VII UTILITAS .....</b>		<b>57</b>
VII.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	57
VII.1.1.	Unit Penyediaan Air .....	57
VII.1.2.	Unit Pengolahan Air.....	60
VII.1.3.	Kebutuhan Air .....	64
VII.2.	Unit Pembangkit Steam .....	66
VII.3.	Unit Pembangkit Listrik .....	67
VII.4.	Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	67
VII.5.	Unit Pengolahan Limbah .....	67
VII.6.	Unit laboratorium.....	69
<b>BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES.....</b>		<b>71</b>
VIII.1.	Lokasi Pabrik .....	71
VIII.1.1.	Sumber Bahan Baku .....	71
VIII.1.2.	Pemasaran Produk .....	71
VIII.1.3.	Utilitas.....	71
VIII.1.4.	Tenaga Kerja.....	72
VIII.1.5.	Transportasi.....	72
VIII.1.6.	Keadaan Iklim dan Geografis.....	73
VIII.1.7.	Perluasan Pabrik .....	73
VIII.1.8.	Peraturan Daerah .....	73
VIII.2.	<i>Layout</i> Pabrik .....	73
VIII.3.	<i>Layout</i> Peralatan.....	78
<b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>		<b>80</b>
IX.1.	Organisasi Perusahaan.....	80
IX.2.	Struktur Organisasi .....	81
IX.3.	Tugas dan Wewenang.....	82
IX.4.	Pembagian Jam kerja.....	84
IX.5.	Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	90
IX.6.	Manajemen Perusahaan .....	91

<b>BAB X EVALUASI EKONOMI .....</b>	<b>92</b>
X.1. Dasar Perhitungan .....	93
X.2. Penaksiran Harga Alat .....	93
X.3. Perhitungan Biaya Produksi .....	100
X.3.1. Capital Investment.....	100
X.3.2. Manufacturing Cost.....	100
X.3.3. General Expanse .....	100
X.4. Analisis Kelayakan .....	100
X.4.1. Percent Return On Investment (%ROI) .....	101
X.4.2. Pay Out Time (POT) .....	101
X.4.3. Break Even Point (BEP).....	101
X.4.4. Shut Down Point (SDP) .....	102
X.4.5. Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR) .....	102
X.5. Hasil Perhitungan.....	102
X.6. Analisis Keuntungan .....	106
X.7. Hasil Kelayakan Ekonomi.....	106
<b>BAB XI KESIMPULAN.....</b>	<b>111</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>113</b>
<b>LAMPIRAN A.....</b>	<b>121</b>
<b>LAMPIRAN B.....</b>	<b>140</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Pebandingan Masing – Masing Proses Parameter Proses .....	4
Tabel I. 2 Harga $\Delta H_0F$ masing-masing komponen .....	6
Tabel I. 3 Data Ekspor Urea .....	8
Tabel I. 4 Data Impor Urea di Dunia .....	9
Tabel III. 1 Spesifikasi Bahan Baku Amonia .....	17
Tabel III. 2 Spesifikasi Bahan Baku Amonia .....	17
Tabel III. 3 Spesifikasi Bahan Baku Amonia .....	18
Tabel IV. 1 Neraca Massa H <sub>2</sub> Removal-01 .....	19
Tabel IV. 2 Neraca Massa Stripper-01 .....	20
Tabel IV. 3 Carbamate Condensor-01 .....	20
Tabel IV. 4 Neraca Massa Reaktor-01 .....	21
Tabel IV. 5 Neraca Massa Stripper-01 .....	20
Tabel IV. 6 Neraca Massa Dekomposer-01 .....	22
Tabel IV. 7 Neraca Massa Carbamate Condensor-02 .....	23
Tabel IV. 8 Neraca Massa Scrubber-01 .....	23
Tabel IV. 9 Neraca Massa Carbamate Condensor-01 Recycle 1 .....	20
Tabel IV. 10 Neraca Massa Reaktor-01 Recycle 1 .....	21
Tabel IV. 11 Neraca Massa Stripper-01 Recycle 1 .....	20
Tabel IV. 12 Neraca Massa Dekomposer-01 Recycle 1 .....	23
Tabel IV. 13 Neraca Massa Carbamate Condensor-02 Recycle 1 .....	24
Tabel IV. 14 Neraca Massa Scrubber-01 Recycle 1 .....	24
Tabel IV. 15 Neraca Massa Carbamate Condensor-01 Recycle 2 .....	24
Tabel IV. 16 Neraca Massa Carbamate Condensor-01 Recycle 2 .....	24
Tabel IV. 17 Neraca Massa Stripper-01 Recycle 2 .....	20

Tabel IV. 18 Neraca Massa Dekomposer-01 Recycle 2 .....	23
Tabel IV. 19 Neraca Massa Flash Drum-01 .....	24
Tabel IV. 20 Neraca Massa Evaporator-01 .....	24
Tabel IV. 21 Neraca Massa Evaporator-02 .....	24
Tabel IV. 22 Neraca Massa Priling Tower- PT-01 .....	25
Tabel IV. 23 Neraca Massa Total .....	26
Tabel V. 1 Neraca Panas H2 <i>Removal</i> (HR-01).....	29
Tabel V. 2 Neraca Panas Carbamate Condensor 1 (CC-01) .....	29
Tabel V. 3 Neraca Panas Reakto (HE-01) .....	29
Tabel V. 4 Neraca Panas <i>Stripper</i> (ST-01) .....	30
Tabel V. 5 Neraca Panas <i>Decomposer</i> (DC-01) .....	30
Tabel V. 6 Neraca Panas <i>Flash Drum</i> (FD-04) .....	30
Tabel V. 7 Neraca Panas <i>Carbamate Condensor 2</i> (CC-02) .....	31
Tabel V. 8 Neraca Panas Scrubber (SC-01).....	31
Tabel V. 9 Neraca Panas Evaporator 1 (EV-01).....	31
Tabel V. 10 Neraca Panas <i>Evaporator 2</i> (EV-02) .....	32
Tabel V. 11 Neraca Panas Evaporator 2 (EV-02).....	32
Tabel V. 12 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01).....	32
Tabel V. 13 Neraca Panas Heat Exchanger 02 (HE-02) .....	33
Tabel V. 14 Neraca Panas <i>Heat Exchanger 03</i> (HE-03).....	33
Tabel V. 15 Neraca Panas Heat Exchanger 04 (HE-04) .....	33
Tabel V. 16 Neraca Panas <i>Cooler 01</i> (CL-01).....	34
Tabel V. 17 Neraca Panas <i>Cooler 01</i> (CL-01).....	34
Tabel VI. 1 Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan Ammonia.....	35
Tabel VI. 2 Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan Karbondioksida .....	35
Tabel VI. 3 Spesifikasi Alat <i>Hydrogen Removal</i> .....	36
Tabel VI. 4 Spesifikasi Alat Stripper .....	37
Tabel VI. 5 Spesifikasi Alat <i>Carbamate Condensor 1</i> .....	38
Tabel VI. 6 Spesifikasi Alat <i>Urea Synthesis Reactor</i> .....	39



Tabel VI. 7 Spesifikasi Alat <i>Carbamate Condensor 2</i> .....	40
Tabel VI. 8 Spesifikasi Alat <i>Decomposer</i> .....	41
Tabel VI. 9 Spesifikasi Alat <i>Flash Drum</i> .....	42
Tabel VI. 10 Spesifikasi Alat <i>Evaporator 1</i> .....	43
Tabel VI. 11 Spesifikasi Alat <i>Evaporator 2</i> .....	43
Tabel VI. 12 Spesifikasi Alat <i>Scrubber</i> .....	45
Tabel VI. 13 Spesifikasi Alat <i>Prilling Tower</i> .....	46
Tabel VI. 14 Spesifikasi Alat Silo .....	47
Tabel VI. 15 Spesifikasi Alat Pompa-01 .....	48
Tabel VI. 16 Spesifikasi Alat Pompa.....	49
Tabel VI. 17 Spesifikasi Alat Pompa.....	50
Tabel VI. 18 Spesifikasi Alat Pompa.....	51
Tabel VI. 19 Spesifikasi Alat Pompa.....	51
Tabel VI. 20 Spesifikasi Alat Pompa.....	51
Tabel VI. 21 Spesifikasi Alat Pompa.....	51
Tabel VI. 22 Spesifikasi Alat Pompa.....	51
Tabel VI. 23 Spesifikasi Alat <i>Heat Exchanger</i> .....	52
Tabel VI. 24 Spesifikasi Alat <i>Heat Exchanger</i> .....	53
Tabel VI. 25 Spesifikasi Alat <i>Heat Exchanger</i> .....	54
Tabel VI. 26 Spesifikasi Alat <i>Heat Exchanger</i> .....	55
Tabel VI. 27 Spesifikasi Alat <i>Cooler</i> .....	54
Tabel VI. 28 Spesifikasi Alat <i>Cooler</i> .....	54
Tabel VI. 29 Spesifikasi Alat <i>Compresor</i> .....	54
Tabel VI. 30 Spesifikasi <i>Belt Conveyer</i> .....	56
Tabel VII. 1 Kebutuhan Air <i>Steam</i> .....	64
Tabel VII. 2 Kebutuhan Air Keseluruhan.....	65
Tabel VII. 3 Kebutuhan Air untuk Perkantoran dan Rumah Tangga .....	66
Tabel VII. 4 Kebutuhan Air Keseluruhan.....	66
Tabel VIII. 1 Rincian Bangunan Pabrik Area Urea .....	76
Tabel X. 1 Indeks Harga .....	93
Tabel X. 2 Daftar Harga Alat.....	96

Tabel X. 3 <i>Fixed Capital Investment</i> .....	103
Tabel X. 4 <i>Working Capital Investment</i> .....	104
Tabel X. 5 <i>Manufacturing Cost</i> .....	104
Tabel X. 6V <i>General Expanse</i> .....	105
Tabel X. 7 <i>Total Production Cost</i> .....	106
Tabel X. 8 <i>Fixed Cost (Fa)</i> .....	107
Tabel X. 9 <i>Regulated Cost</i> .....	108
Tabel X. 10 <i>Variable Cost (Va)</i> .....	108
Tabel X. 11 <i>Trial Nilai Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR)</i> .....	109

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Ekspor Urea dari Indonesia .....	8
Gambar I. 2 Lokasi Pendirian Pabrik .....	11
Gambar II. 1 Diagram Alir Kualitatif .....	16
Gambar VII. 1 Penyediaan dan Pengolahan Air .....	63
Gambar VII. 2 <i>Wet Scrubber</i> .....	68
Gambar VII. 3 Menara Absorber .....	69
Gambar VIII. 1 Peta Lokasi Pabrik.....	72
Gambar VIII. 2 <i>Layout</i> Pabrik Urea.....	77
Gambar VIII. 3 Tata Letak Alat Proses Pabrik Urea .....	79
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi.....	81
Gambar X. 1 Grafik Ekstrapolasi .....	94
Gambar X. 2 Grafik Perhitungan Ekonomi.....	110

## DAFTAR LAMBANG

- A = Luas perpindahan panas, ft<sup>2</sup>, in<sup>2</sup>, m<sup>2</sup>
- A<sub>R</sub> = Luas permukaan dinding reaktor, m<sup>2</sup>
- a = Jari-jari dalam reaktor, m
- BEP = *Break Event Point*
- BHP = *Brake Horse Power*, Hp
- BM = Berat Molekul, Kg/kmolb
- C = Faktor korosi, in
- C<sub>A</sub> = Konsentrasi zat A, Kmol/L
- C<sub>Ao</sub> = Konsentrasi zat A mula-mula, Kmol/L
- C<sub>B</sub> = Konsentrasi zat B, Kmol/L
- C<sub>Bo</sub> = Konsentrasi zat B mula-mula, Kmol/L
- CD = Condensor
- CL = *Cooler*
- Cp = Kapasitas panas, Btu/lb °F, Kkal/Kg °C
- D = Diameter, in, m
- DMC = *Direct Manufacturing Cost*
- DPC = *Direct Plant Cost*
- E = *Effisiensi* pengelasan
- Ea = Harga alat dengan kapasitas diketahui
- Eb = Harga alat dengan kapasitas dicari
- Ex = Harga alat untuk tahun x
- Ey = Harga alat untuk tahun y
- FV = Kecepatan volumetrik, m<sup>3</sup>/j, L/j

FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
Fa	= <i>Fixed Expence</i>
f	= <i>Allowable strees</i>
f	= Faktor friksi
GE	= <i>General Expence</i>
gc	= Gravitasi, m <sup>2</sup> /s
gpm	= Gallon per menit
HE	= <i>Heat Excehanger</i>
hi	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.°F
hio	= Koeisien perpindahan panas, Btu/j.ft.°F
ID	= Diameter dalam, in, m, ft
IMC	= <i>Indirect Manufacturing Cost</i>
J	= Lebar <i>baffle</i> , m, in, ft
L	= Tinggi, m, in, ft
LC	= Level kontrol
Le	= Panjang <i>elbow</i> , ft
M	= massa, Kg/j
MD	= Menara Destilasi
ML	= Melter
N	= Netralizer
NRe	= <i>Reynold Number</i>
Nt	= Jumlah <i>tube</i>
Nx	= Nilai <i>index</i> tahun x
Ny	= Nilai <i>index</i> tahun y
OD	= Diameter luar, m, in, ft
P	= Tekanan, atm

P	= Power motor, Hp
PEC	= <i>Purchased Equipment Cost</i>
POT	= <i>Pay Out Time</i>
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, KJ/j
r	= Jari-jari, m
R	= Reaktor
RB	= <i>Reboiler</i>
ROI	= <i>Returrn Of Investment</i>
Ra	= <i>Regulated Expence</i>
SDP	= <i>Shut Down Point</i>
Sa	= <i>Sales Expence</i>
Sch	= <i>Shcedule</i>
T	= Suhu
T – n	= Tangki
t	= Waktu, detik, menit, jam
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
$\mu$	= <i>Viscositas</i> , Cp
$\eta$	= Efisiensi pompa
$\pi$	= Jari-jari, in, m, ft
$\Sigma$	= Jumlah
$\rho$	= Densitas, Kg/m <sup>3</sup>
$\Delta P$	= <i>Pressure drop</i> , psi
$\Delta T$	= Beda suhu

## ABSTRAK

Urea adalah senyawa organik yang terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen dengan rumus kimia  $\text{CON}_2\text{H}_4$  atau  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ . Urea dikenal sebagai karbamide di Eropa. Urea merupakan pupuk nitrogen yang paling mudah digunakan dan mudah dibentuk menjadi pelet atau butiran. Urea juga mudah untuk diangkut dalam jumlah besar. Urea mudah digunakan karena mudah larut dalam air dan tidak memiliki residu garam setelah digunakan untuk tanaman.

Pabrik Urea rencananya akan didirikan pada tahun 2030 di Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat dengan kapasitas 60.000 ton/tahun dan kontinyu. Jumlah karyawan yang bekerja di pabrik adalah 117 orang. Pada pembuatan, urea menggunakan bahan baku amoniak dan karbondioksida dengan kemurnian produk adalah 99%. Proses pembentukan urea dalam reaktor *Plug Flow* dengan tray yang suhunya  $168^\circ\text{C}$  dan tekanan 140 atm kondisi isothermal. Pabrik ini termasuk pada golongan pabrik beresiko tinggi karena pada prosesnya memakai suhu dan tekanan tinggi. Untuk mendukung proses produksi, dibutuhkan *steam* pemanas dan air yang disediakan dari unit utilitas. Air yang di perlukan untuk pabrik sebesar 59335,9796 kg/jam dan listrik sebesar 90,3845 kWh yang diperoleh dari PLN dan generator sebagai cadangan.

Berdasar hasil analisis ekonomi, urea membutuhkan modal investasi sebesar Rp 806.309.571.158,5650 dengan jumlah biaya produksi Rp 890.605.208.720,4310. Hasil yang didapat dari penjualan adalah Rp 1.245.598.155.000,000/tahun. Analisis ekonomi didapat *Pay Out Time* sebesar 1,85 tahun dengan *Return on Investment* 44,03% dan *Break Even Point* sebesar 40,02%. Dari hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan dan batasan yang berlaku, dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik urea kapasitas 60.000 ton per tahun layak untuk dibangun karena memenuhi persyaratan pendirian pabrik.