

PRA RANCANGAN PABRIK *PRILL* AMONIUM NITRAT

KAPASITAS 185.000 TON/TAHUN



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan (S-1) Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Berkelanjutan

Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Ujung Pandang

A. ISYANA SABILLAH YUDA 43120013
REZKY ANANDA 43120024

PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA BERKELANJUTAN

JURUSAN TEKNIK KIMIA

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "**Pra Rancangan Pabrik Prill Amonium Nitrat Kapasitas 185.000 Ton/Tahun**" Oleh A.Isyana Sabillah Yuda Nim 431 20 013 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 10 oktober 2024

Mengesahkan,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Ir. Yuliani HR, S.T., M.Eng
NIP. 19730409 200312 2002




Jeanne Dewi Damayanti, S.T., M.Sc
NIP. 19900402 201903 2028

Mengetahui

Koordinator Program Studi

S-1 Teknologi Rekayasa Kimia Berkelanjutan



Ir. Yuliani HR, S.T., M.Eng
NIP. 19730409 200312 2002

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	2
HALAMAN PENERIMAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	3
DAFTAR TABEL.....	9
DAFTAR GAMBAR	11
RINGKASAN	13
<i>SUMMARY</i>	14
SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Kapasitas Rancangan	16
1.2.1 Kapasitas Pabrik Amonium Nitrat di Indonesia.....	17
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku	17
1.2.3 Proyeksi kebutuhan amonium nitrat di Indonesia.....	18
1.2.4 Jumlah Impor dan Ekspor Amonium Nitrat di Indonesia	19
1.2.5 Peluang Kapasitas Produksi	20
1.2.6 Analisa Ekonomi	21
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik	21
1.3.1 Penyediaan Bahan Baku	22
1.3.2 Pemasaran Produk	22
1.3.3 Transportasi dan Telekomunikasi.....	22
1.3.4 Tenaga Kerja	23
1.3.5 Utilitas	23
1.3.6 Karakteristik Lokasi	23
1.3.7 Kebijakan Pemerintah	23

1.3.8	Perluasan Pabrik	24
1.4	Tinjauan Pustaka	24
1.4.1	Macam-Macam Proses Pembuatan Amonium Nitrat	24
1.4.2	Pemilihan Proses	26
1.4.3	Kegunaan Produk.....	27
BAB II DESKRIPSI PROSES		Error! Bookmark not defined.
2.1	Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1	Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
2.1.2	Bahan Pembantu (Tri-kalsium Fosfat) ..	Error! Bookmark not defined.
2.1.3	Spesifikasi Produk Amonium Nitrat (NH_4NO_3) ...	Error! Bookmark not defined.
2.2	Spesifikasi Konsep Proses.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1	Dasar Reaksi	Error! Bookmark not defined.
2.2.2	Mekanisme Reaksi	Error! Bookmark not defined.
2.2.3	Kondisi Operasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4	Tinjauan Termodinamika	Error! Bookmark not defined.
2.2.5	Tinjauan Kinetika	Error! Bookmark not defined.
2.3	Langkah Proses.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1	Tahap Persiapan Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Tahap Pembentukan Produk	Error! Bookmark not defined.
2.3.3	Tahap Pemurnian Produk	Error! Bookmark not defined.
2.3.4	Tahap Pembutiran Produk	Error! Bookmark not defined.
BAB III NERACA MASSA		Error! Bookmark not defined.
3.1	Neraca Massa Total.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Reaktor (R-01).....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Evaporator (EV-01)	Error! Bookmark not defined.
3.4	<i>Mixing Tank</i> (M-01)	Error! Bookmark not defined.

3.5	<i>Prilling Tower</i> (PT-01)	Error! Bookmark not defined.
3.6	<i>Rotary Dryer</i> (DR-01)	Error! Bookmark not defined.
3.7	<i>Screening</i> (S-01)	Error! Bookmark not defined.
3.8	<i>Fluidized Bed Cooler</i> (E-01)	Error! Bookmark not defined.
3.9	<i>Coating Drum</i> (CD-01)	Error! Bookmark not defined.
BAB IV NERACA PANAS		Error! Bookmark not defined.
4.1	Pompa (P-01)	Error! Bookmark not defined.
4.2	<i>Heater</i> (H-01)	Error! Bookmark not defined.
4.3	<i>Vaporizer</i> (V-01)	Error! Bookmark not defined.
4.4	<i>Compresor</i> (C-01)	Error! Bookmark not defined.
4.5	<i>Heater</i> (H-02)	Error! Bookmark not defined.
4.6	Reaktor (R-01)	Error! Bookmark not defined.
4.7	Evaporator (EV-01)	Error! Bookmark not defined.
4.8	<i>Mixing Tank</i> (M-01)	Error! Bookmark not defined.
4.9	<i>Prilling Tower</i> (PT-01)	Error! Bookmark not defined.
4.10	<i>Rotary Dryer</i> (RD-01)	Error! Bookmark not defined.
4.11	<i>Heater</i> (H-03)	Error! Bookmark not defined.
4.12	<i>Screening</i> (S-01)	Error! Bookmark not defined.
4.13	<i>Fluidized Bed Cooler</i> (C-01)	Error! Bookmark not defined.
BAB V SPESIFIKASI ALAT		Error! Bookmark not defined.
5.1	Tangki Amonia (T-01)	Error! Bookmark not defined.
5.2	<i>Vaporizer</i> (V-01)	Error! Bookmark not defined.
5.3	<i>Compressor</i> (C-01)	Error! Bookmark not defined.
5.4	<i>Heater</i> (H-01)	Error! Bookmark not defined.
5.5	Tangki Asam Nitrat (T-01)	Error! Bookmark not defined.
5.6	Pompa (P-01)	Error! Bookmark not defined.
5.7	<i>Heater</i> (H-02)	Error! Bookmark not defined.
5.8	Reaktor (R-01)	Error! Bookmark not defined.
5.9	<i>Jet Ejector</i> (JE)	Error! Bookmark not defined.
5.10	Pompa (P-02)	Error! Bookmark not defined.

5.11	Evaporator (EV-01)	Error! Bookmark not defined.
5.12	Pompa (P-03)	Error! Bookmark not defined.
5.13	<i>Mixing Tank</i> (M-01)	Error! Bookmark not defined.
5.14	Pompa (P-04)	Error! Bookmark not defined.
5.15	<i>Prilling Tower</i> (PT-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.16	<i>Belt Conveyor</i> (BC-01)	Error! Bookmark not defined.
5.17	<i>Rotary Dryer</i> (RD-01)	Error! Bookmark not defined.
5.18	<i>Heater</i> (H-03)	Error! Bookmark not defined.
5.19	<i>Belt Conveyor</i> (BC-02)	Error! Bookmark not defined.
5.20	<i>Bucket Elevator</i> (BE-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.21	<i>Belt Conveyor</i> (BC-03)	Error! Bookmark not defined.
5.22	<i>Screening</i> (S-01)	Error! Bookmark not defined.
5.23	<i>Belt Conveyor</i> (BC-04)	Error! Bookmark not defined.
5.24	<i>Belt Conveyor</i> (BC-05)	Error! Bookmark not defined.
5.25	<i>Fluidized Bed Cooler</i> (E-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.26	<i>Belt Conveyor</i> (BC-06)	Error! Bookmark not defined.
5.27	<i>Coating Drum</i> (Cd-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.28	<i>Coating Hopper</i> (CH-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.29	<i>Belt Conveyor</i> (BC-07)	Error! Bookmark not defined.
5.30	Silo (SL-01).....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI UTILITAS.....		Error! Bookmark not defined.
6.1	Kebutuhan Steam.....	Error! Bookmark not defined.
6.2	Kebutuhan Air	Error! Bookmark not defined.
6.3	Kebutuhan Listrik	Error! Bookmark not defined.
6.4	Kebutuhan Udara Tekan.....	Error! Bookmark not defined.
6.5	Kebutuhan Bahan Bakar.....	Error! Bookmark not defined.
6.6	Laboratorium	Error! Bookmark not defined.
6.7	Pengolahan Limbah	Error! Bookmark not defined.
6.8	Spesifikasi Alat Utilitas	Error! Bookmark not defined.
6.8.1	Tangki Penampung Air Demineral	Error! Bookmark not defined.

6.8.2 Pompa Utilitas-01	Error! Bookmark not defined.
6.8.3 <i>Fresh Water Tank</i> (TF-01).....	Error! Bookmark not defined.
6.8.4 Pompa Utilitas-02	Error! Bookmark not defined.
6.8.5 Tangki Penampung Air Pendingin (TP-01)	Error! Bookmark not defined.
6.8.6 Pompa Utilitas-01	Error! Bookmark not defined.
6.8.7 <i>Cooling Tower</i>	Error! Bookmark not defined.
6.8.8 Pompa Utilitas-02	Error! Bookmark not defined.
6.8.9 <i>Compressor</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	Error! Bookmark not defined.
7.1 Instrumentasi.....	Error! Bookmark not defined.
7.2 Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup.....	Error! Bookmark not defined.
7.2.1 Identifikais Bahaya dan <i>Job Safety Analysis</i> (JSA)	Error! Bookmark not defined.
7.2.2 Upaya Pencegahan terjadinya Bahaya	Error! Bookmark not defined.
BAB VIII STRUKTUR ORGANISASI	Error! Bookmark not defined.
8.1 Bentuk Perusahaan.....	Error! Bookmark not defined.
8.2 Struktur Organisasi.....	Error! Bookmark not defined.
8.3 Tugas Dan Wewenang.....	Error! Bookmark not defined.
8.4 Jam Kerja	Error! Bookmark not defined.
8.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji .	Error! Bookmark not defined.
8.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IX TATA LETAK PABRIK	Error! Bookmark not defined.
9.1 Tata Letak Pabrik	Error! Bookmark not defined.
9.2 Tujuan Perencanaan Tata Letak Pabrik	Error! Bookmark not defined.

9.3	<i>Layout</i> Peralatan Proses	Error! Bookmark not defined.
BAB X ANALISA EKONOMI.....		Error! Bookmark not defined.
10.1	Perkiraan Harga Peralatan	Error! Bookmark not defined.
10.2	Dasar Perhitungan	Error! Bookmark not defined.
10.3	Perhitungan Biaya.....	Error! Bookmark not defined.
10.4	Analisa Kelayakan Ekonomi	Error! Bookmark not defined.
10.5	Hasil Perhitungan	Error! Bookmark not defined.
BAB XI KESIMPULAN		29
DAFTAR PUSTAKA		31
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....		A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....		B-1
LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT		C-1
LAMPIRAN D UTILITAS.....		D-1
LAMPIRAN E ANALISA EKONOMI.....		E-1



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kapasitas Pabrik Amonium Nitrat di Indonesia yang Telah Beroperasi.....	17
Tabel 1. 2 Data Produsen Bahan Baku Amoaia di Indonesia	17
Tabel 1. 3 Data Produsen Bahan Baku Asam Nitrat di Indonesia	18
Tabel 1. 4 Data Konsumsi Amonium Nitrat di Indonesia	18
Tabel 1. 5 Data Ekspor dan Impor Amonium Nitrat di Indonesia	19
Tabel 1. 6 Data Produksi Amonium Nitrat di Indonesia	19
Tabel 1. 7 Perbedaan Proses Pembuatan Amonium Nitrat	27
Tabel 2. 1 Senyawa-Senyawa Reaksi Pembentukan Amonium Nitrat.....	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 3. 1 Neraca Massa Total Pabrik Amonium Nitrat.....	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 3. 2 Neraca Massa di Reaktor (R-01)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Neraca Massa di Evaporator (EV-01).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Hasil Perhitungan Neraca Massa di <i>Mixing Tank</i> (M-01).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5 Hasil Perhitungan Neraca Massa di <i>Prilling Tower</i> (PT-01) ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 6 Hasil Perhitungan Neraca Massa di <i>Rotary Dryer</i> (DR-01)...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 7 Hasil Perhitungan Neraca Massa di <i>Screening</i> (S-01)...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 8 Hasil Perhitungan Neraca Massa di <i>Fluidized Bed Cooler</i> (E-01)	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 3. 9 Hasil Perhitungan Neraca Massa di <i>Coating Drum</i> (CD-01) .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Neraca Panas di Pompa (P-01).....	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Neraca Panas Di <i>Heater</i> (H-01).....	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Neraca Panas di *Vaporizer* (V-01) ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Neraca Panas di *Compresor* (C-01) . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Neraca Panas di *Heater* (H-02) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Neraca Panas di Reaktor (R-01) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Neraca Panas di Evaporator (EV-01) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Neraca Panas di *Mixing Tank* (M-01)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Neraca Panas di *Prilling Tower* (PT-01).. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Neraca Panas di *Rotary Dryer* (RD-01).. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Neraca Panas di *Heater* (H-03) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Neraca Panas di *Screening* (S-01).. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Neraca Panas di *Fluidized Bed Cooler* (E-01) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6. 1 Kebutuhan *Steam* Pabrik Amonium Nitrat.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6. 2 Kebutuhan Listrik Pabrik Amonium Nitrat....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6. 3 Penggunaan Udara Tekan Pabrik Amonium Nitrat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6. 4 Penggunaan Bahan Bakar Pabrik Amonium Nitrat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 7. 1 Instrumentasi pada Pra Rancangan Pabrik Amonium Nitrat.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 7. 2 Klasifikasi Bahaya Berdasrkan Sumber Bahaya **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 8. 1 Pembagian *Shift*

Karyawan.....**Error! Bookmark not defined.**

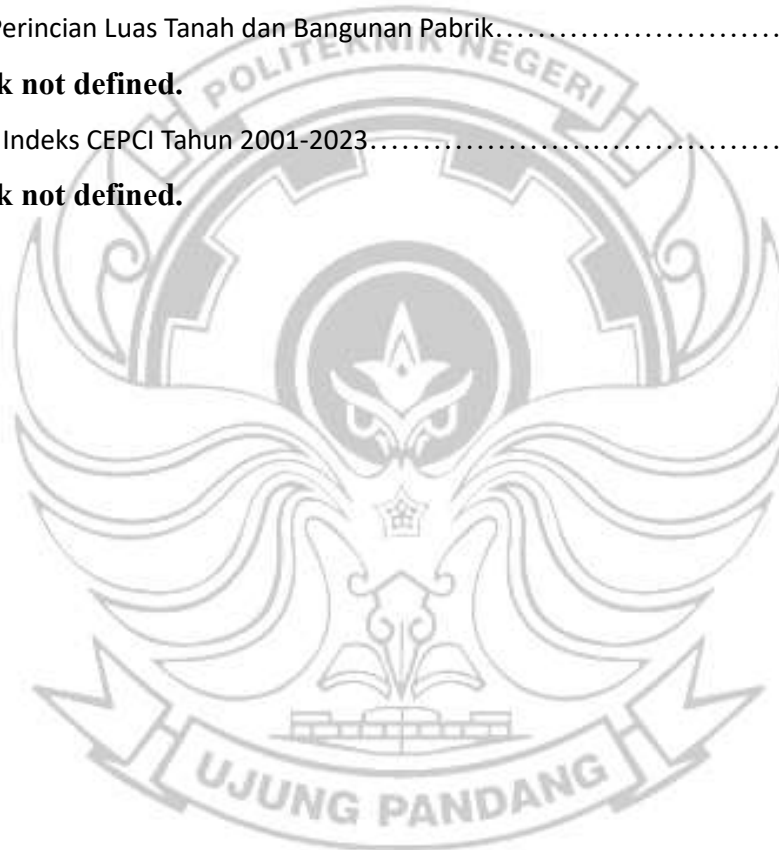
Tabel 8. 2 Jadwal Pembagian *Shift* Karyawan.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 8. 3 Kualifikasi Karyawan.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 8. 4 Perincian Gaji Karyawan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 9. 1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 10. 1 Indeks CEPCI Tahun 2001-2023.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Kawasan Industrial Estate, Bontang, Kalimantan Timur.....	22
Gambar 1. 2 Blok Diagram Alir Kualitatif	24
Gambar 1. 3 Blok Diagram Pembuatan Amonium Nitrat dengan Proses Grainer	25
Gambar 1. 4 Blok Diagram Pembuatan Amonium Nitrat dengan Proses Prilling.....	26
Gambar 1. 5 Blok Diagram Pembuatan Amonium Nitrat dengan Proses Stengel	26
Gambar 3. 1 Neraca Massa Arus Masuk dan Keluar Proses.....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 3. 2 Diagram Alir Neraca Massa di Reaktor (R-01).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Diagram Alir Neraca Massa di Evaporator (EV-01) ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Diagram Alir Neraca Massa di <i>Mixing Tank</i> (M-01) .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Diagram Alir Neraca Massa di <i>Prilling Tower</i> (PT-01)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Diagram Alir Neraca Massa di <i>Rotary Dryer</i> (DR-01)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Diagram Alir Neraca Massa di <i>Screening</i> (S-01)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Diagram Alir Neraca Massa di <i>Fluidized Bed Cooler</i> (E-01).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Diagram Alir Neraca Massa di <i>Coating Drum</i> (CD-01)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Diagram Alir Neraca Panas di Pompa (P-01).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Diagram Alir Neraca Panas di <i>Heater</i> (H-01).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Diagram Alir Neraca Panas di <i>Vaporizer</i> (V-01).....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 4 Diagram Alir Neraca Panas di *Compresor* (C-01) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Diagram Alir Neraca Panas di *Heater* (H-02)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Diagram Alir Neraca Panas di Reaktor (R-01)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Diagram Alir Neraca Panas di Evaporator (EV-01) ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Diagram Alir Neraca Panas di *Mixing Tank* (M-01) .. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Diagram Alir Neraca Panas di *Prilling Tower* (PT-01) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Diagram Alir Neraca Panas di *Rotary Dryer* (RD-01) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Diagram Alir Neraca Panas di *Heater* (H-03)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Diagram Alir Neraca Panas di *Screening* (S-01) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Diagram Alir Neraca Panas di *Fluidized Bed Cooler* (E-01)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 8. 1 Struktur Organisasi Pabrik Amonium Nitrat.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 9. 1 *Lay Out* Pabrik (Non Skala).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 9. 2 *Lay Out* Peralatan Proses Lantai 2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 9. 3 *Lay Out* Peralatan Proses Lantai 1.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 10. 1 Nilai CEP Index Tahun 2021-2023.....**Error! Bookmark not defined.**



RINGKASAN

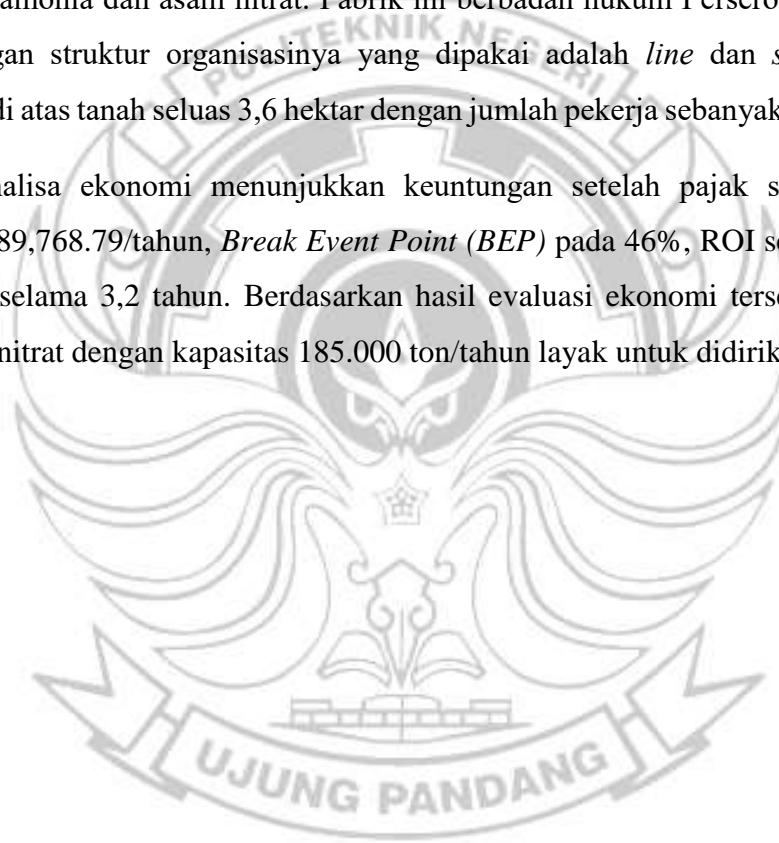
Pabrik amonium nitrat ini dirancang dengan kapasitas 185.000 ton/tahun, untuk memenuhi kebutuhan tersebut digunakan bahan baku amonia 99,5% sebanyak 40,353.1128 ton/tahun dan asam nitrat sebanyak 245,189.736 ton/tahun yang diperoleh dari PT. Pupuk Kaltim, pemilihan penyediaan bahan baku dipilih berdasarkan jarak dari Lokasi pabrik ke sumber bahan baku. Amonium nitrat dibuat dengan metode *Ultra High Density (UHDE)* dengan mereaksikan larutan asam

nitrat 60% dan gas amonia 99,5% dalam reaktor gelembung pada temperature 175°C dan tekanan 4,4 atm. Reaksi pembentukan amonia ini bersifat eksotermis.

Kebutuhan utilitas terdiri dari air sebanyak 87,682,612 kg/jam, kebutuhan *steam* sebanyak 11051.11 kg/jam, udara tekan sebesar 122983.14 kg/jam, kebutuhan Listrik 916,56 kW, dan bahan bakar *diesel oil* sebanyak 620 L/jam.

Pabrik amonium nitrat direncanakan akan didirikan akan di Bontang, Kalimantan timur dikarenakan jaraknya dekat dengan PT. Pupuk Kaltim sebagai penghasil amonia dan asam nitrat. Pabrik ini berbadan hukum Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasinya yang dipakai adalah *line* dan *staf*. Pabrik didirikan di atas tanah seluas 3,6 hektar dengan jumlah pekerja sebanyak 150 orang.

Analisa ekonomi menunjukkan keuntungan setelah pajak sebesar Rp. 256,093,489,768.79/tahun, *Break Event Point (BEP)* pada 46%, ROI sebesar 40% dan POT selama 3,2 tahun. Berdasarkan hasil evaluasi ekonomi tersebut pabrik amonium nitrat dengan kapasitas 185.000 ton/tahun layak untuk didirikan.



SUMMARY

This ammonium nitrate plant is designed with a capacity of 185,000 tons/year, to meet these needs, 99.5% ammonia raw materials of 40,353,1128 tons/year and nitric acid of 245,189,736 tons/year obtained from PT. Pupuk Kaltim, the selection of the provision of raw materials is selected based on the distance from the factory location to the source of raw materials. Ammonium nitrate is made by the Ultra High Density (UHDE) method by reacting a solution of 60% nitric acid

and 99.5% ammonia gas in a bubble reactor at a temperature of 175oC and a pressure of 4.4 atm. This ammonia formation reaction is exothermic.

Utility needs consist of water as much as 87,682,612 kg/hour, steam needs as much as 11051.11 kg/hour, compressed air of 122983.14 kg/hour, electricity needs of 916.56 kW, and diesel oil fuel as much as 620 L/hour.

The ammonium nitrate plant is planned to be established in Bontang, East Kalimantan because it is close to PT. Pupuk Kaltim as a producer of ammonia and nitric acid. This factory is a legal entity of a Limited Liability Company (PT) with its organizational structure of line and staff. The factory was established on an area of 3.6 hectares with a total of 150 workers.

Economic analysis shows an after-tax profit of Rp. 256,093,489,768.79/year, Break Event Point (BEP) at 46%, ROI of 40% and POT for 3.2 years. Based on the results of the economic evaluation, an ammonium nitrate plant with a capacity of 185,000 tons/year is feasible to be established.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan sektor industri bertujuan menciptakan kestabilan sistem ekonomi di Indonesia, sehingga sektor industri diberi perhatian yang lebih oleh pemerintah untuk dijadikan penggerak utama dalam meningkatkan perluasan

lapangan pekerjaan dan pertumbuhan ekonomi. Industri kimia merupakan sektor nyata yang berhasil menciptakan masyarakat sejahtera secara luas dan merata. Hal ini disebabkan sektor kimia mempunyai keterkaitan dengan pengembangan industri lain yang memiliki karakter untuk menciptakan nilai tambah terhadap material dalam pemenuhan sektor lainnya. Sektor kimia juga akan mendorong percepatan penyerapan teknologi dan ketersediaan tenaga kerja, sehingga pemerintah terus memperkuat dan mengembangkannya. Salah satu Industri kimia yang memiliki prospek yang tinggi untuk didirikan adalah pabrik amonium nitrat.

Amonium nitrat (NH_4NO_3) adalah padatan putih berupa kristal yang mudah menyerap air (*higroskopis*). Produk amonium nitrat digunakan sebagai bahan peledak militer, pertambangan batu bara, mineral, campuran pupuk dan obat bius. Amonium nitrat yang dicampur dengan bahan bakar (*flue oil*) atau *ANFO* (*Ammonium Nitrate Flue Oil*) adalah salah satu dari sekian banyak jenis bahan baku peledak, dimana komponen terbesarnya terdiri dari amonium nitrat (Fedorov & Love, 2016). ANFO cenderung lebih sering digunakan dalam bidang pertambangan karena sifatnya ekonomis dan mempunyai tingkat keamanan yang tinggi karena termasuk dalam kategori peledakan dengan basis kering (Speight, 2002). Pabrik ini diperlukan di Indonesia sebagai negara yang sebagian devisanya diperoleh dari pertambangan.

Di Indonesia sudah terdapat beberapa industri yang telah memproduksi amonium nitrat namun produksi tersebut belum mencukupi kebutuhan dalam negeri sehingga dilakukan impor dari negara lain seperti Australia, Canada, China, Jerman, Korea, Singapura dan beberapa negara lainnya. Kebutuhan impor amonium nitrat pada tahun 2023 mencapai 52.409,20 ton/tahun sedangkan untuk kebutuhan dalam negeri tercatat sebesar 787.000 ton/tahun sehingga konsumsi amonium nitrat mencapai 848.115,82 ton/tahun (Badan Pusat Statistik, 2024). Ketersediaan yang besar akan amonium nitrat belum mencukupi kebutuhan dalam negeri, sehingga dibuat pra rancangan pabrik *prill* amonium nitrat kapasitas 185.000 ton/tahun.

1.2 Kapasitas Rancangan

Kapasitas produksi memiliki peran yang sangat penting dalam pendirian suatu pabrik. Kapasitas perlu direncanakan agar dapat mengetahui jumlah

kebutuhan amonium nitrat di dalam maupun di luar negeri. Perkiraan kapasitas produksi ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun. Penentuan kapasitas produksi digunakan beberapa pertimbangan, yaitu:

1. Kapasitas produksi minimum.
2. Ketersediaan bahan baku.
3. Jumlah impor dan ekspor amonium nitrat di Indonesia.
4. Proyeksi kebutuhan amonium nitrat di Indonesia.

Penentuan nilai kapasitas produksi digunakan untuk perancangan alat-alat industri sehingga dapat dispesifikasikan sesuai dengan kapasitas bahan baku sampai menjadi produk, agar alat yang digunakan dapat beroperasi secara maksimal dalam menghasilkan produk. Penentuan kapasitas menggunakan *discounted methode* merupakan penentuan kapasitas dengan perhitungan rata rata presentasi kenaikan pertumbuhan setiap tahunnya untuk pabrik yang rencana akan dibangun pada beberapa tahun mendatang. Persamaan 1.1, 1.2 dan 1.3 merupakan peluang kapasitas produksi pabrik dengan metode *discounted*.

$$i = \frac{\sum \%P}{n} \quad (1.1)$$

$$m = P (1 + i)^n \quad (1.2)$$

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \quad (1.3)$$

Keterangan :

- i = Pertumbuhan rata-rata pertahun
- $\%P$ = Persen pertumbuhan pertahun
- n = Selisih tahun pendirian pabrik (2028-2023 = 5 tahun)
- m = Prediksi data tahun yang dicari
- P = Data tahun terakhir
- m_1 = Prediksi data produksi
- m_2 = Prediksi data Impor
- m_3 = Peluang kapasitas
- m_4 = Prediksi data konsumsi
- m_5 = Prediksi data ekspor

1.2.1 Kapasitas Pabrik Amonium Nitrat di Indonesia

Kapasitas pabrik amonium nitrat yang telah beroperasi digunakan sebagai pertimbangan untuk menentukan kapasitas pabrik yang akan didirikan. Pabrik amonium nitrat yang sudah ada di Indonesia ditunjukkan pada Tabel 1.1

Tabel 1. 1 Kapasitas Pabrik Amonium Nitrat di Indonesia yang Telah Beroperasi

Perusahaan	Kapasitas (ton/tahun)
PT. Kaltim Amonium Nitrat (KAN)	75.000,00
PT. Multi Nitrotama Kimia (MNK)	150.000,00
PT. Kaltim Nitrat Indonesia	300.000,00
PT. Black Bear Resources Indonesia	82.000,00
PT. Batuta Kimia Perdana	180.000,00

Sumber: Kementerian Perdagangan, 2017

Kapasitas rancangan minimum pabrik amonium nitrat adalah 75.000 ton/tahun, sedangkan kapasitas maksimumnya adalah 300.000 ton/tahun. Keputusan dalam menentukan kapasitas pabrik diambil dengan memperhitungkan kapasitas terendah dan tertinggi dari pabrik yang telah didirikan sebelumnya.

1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Proses pembuatan amonium nitrat membutuhkan bahan baku asam nitrat dan amonia. Bahan baku tersebut dapat diperoleh dari pabrik yang ada di Indonesia seperti pada Tabel 1.2, sehingga pemenuhan bahan baku tidak perlu dikhawatirkan.

Tabel 1. 2 Data Produsen Bahan Baku Amonia di Indonesia

Perusahaan	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
PT. Pupuk Kaltim	2.740.000
PT. Petrokimia Gresik	1.105.000
PT. Pupuk Sriwidjaya Palembang	1.350.000
PT. Pupuk Kujang	330.000
PT. Pupuk Iskandar Muda (PIM)	450.000
PT. Asean Aceh Fertilizer	300.000

Sumber: Kementerian Perdagangan, 2017

Tabel 1. 3 Data Produsen Bahan Baku Asam Nitrat di Indonesia

Perusahaan	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
PT. Pupuk Kaltim	300.000
PT. Petrokimia Gresik	100.000

PT. Black Bear Resources	164.000
PT. Pupuk Kujang	80.000
PT. Kaltim Nitrat Indonesia	55.000
PT. Multi Nitrotama kimia	107.000

Sumber: Kementerian Perdagangan, 2017

1.2.3 Proyeksi kebutuhan amonium nitrat di Indonesia

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik dapat dilihat Kebutuhan amonium nitrat (NH_4NO_3) di Indonesia pada Tabel 1.3. Kebutuhan amonium nitrat di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Data ini akan digunakan untuk menentukan nilai kapasitas produksi pabrik yang akan dibangun lima tahun mendatang.

Tabel 1. 4 Data Konsumsi Amonium Nitrat di Indonesia

Tahun	Ton/Tahun	%P
2019	754.528,03	-
2020	685.052,16	-9,21%
2021	700.736,63	2,29%
2022	775.680,40	10,69%
2023	848.115,82	9,34%
Rata-rata (i)		3,28%

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024

Nilai prediksi data konsumsi pada tahun 2028 dapat dihitung menggunakan persamaan (1.2).

$$\begin{aligned}
 m_4 &= P (1 + i)^n \\
 &= 848.115,82 (1 + 3,28\%)^5 \\
 &= 966.574,81 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Data konsumsi amonium nitrat pada tahun 2028 sebanyak 966.574,81 ton/tahun.

1.2.4 Jumlah Impor dan Ekspor Amonium Nitrat di Indonesia

Data ekspor dan impor amonium nitrat di Indonesia di tunjukkan pada Tabel 1.4. Data tersebut menunjukkan terjadinya penurunan pada tahun 2020 dan 2021 kemudian mengalami peningkatan di tahun berikutnya. Penurunan tersebut terjadi akibat pembatasan mobilitas sehingga terjadi penurunan permintaan dan produksi.

Tabel 1. 5 Data Ekspor dan Impor Amonium Nitrat di Indonesia

Tahun	Ekspor (ton/tahun)	%P	Impor (ton/tahun)	%P
2019	82.700,03	-	40.172,00	-
2020	39.084,16	-52,74%	67.032,00	66,86%
2021	24.326,43	-37,76%	35.689,80	-46,76%
2022	87.465,40	259,55%	23.785,00	-33,36%
2023	113.525,02	29,79%	52.409,20	120,35%
Rata-rata (i)		49,71%		26,77%

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024

Nilai prediksi data impor dan ekspor pada tahun 2028 dapat dihitung menggunakan persamaan 1.2.

$$\begin{aligned}
 m_2 &= P (1 + i)^n \\
 &= 52.409,20 (1 + 26,77\%)^5 \\
 &= 171.614,10 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 m_5 &= P (1 + i)^n \\
 &= 113.525,02 (1 + 49,71\%)^5 \\
 &= 853.810,51 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Data produksi amonium nitrat di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.5. Tabel ini menunjukkan kenaikan jumlah produksi tiap tahun. Data produksi ini digunakan untuk menentukan peluang kapasitas pabrik 5 tahun kedepan.

Tabel 1. 6 Data Produksi Amonium Nitrat di Indonesia

Tahun	Ton/Tahun	%P
2019	689.000,00	-
2020	676.000,00	-1,89%
2021	695.000,00	2,81%
2022	711.000,00	2,30%
2023	787.000,00	10,69%
Rata-rata(i)		3,48%

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024

Prediksi data produksi pada tahun 2028 dapat dihitung menggunakan persamaan (1.2).

$$\begin{aligned}
 m_1 &= P (1 + i)^n \\
 &= 787.000 (1 + 3,48\%)^5
 \end{aligned}$$

$$= 933.752,08 \text{ ton/tahun}$$

Data produksi amonium nitrat pada tahun 2028 sebanyak 933.752,08 ton/tahun.

1.2.5 Peluang Kapasitas Produksi

Dasar perhitungan menggunakan persamaan (1.2) maka diperoleh nilai m_1 , m_2 , m_4 dan m_5 . Berdasarkan nilai tersebut maka dapat dihitung nilai m_3 (peluang kapasitas produksi) pada tahun 2028 menggunakan persamaan (1.3).

$$\begin{aligned} m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \\ &= (966.574,81 + 853.810,51) - (933.752,08 + 171.614,10) \\ &= 529.792,06 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

$$m_3 = 745.019,14 \text{ ton/tahun}$$

Peluang kapasitas pabrik amonium nitrat pada tahun 2028 sebesar 745.019,14 ton/tahun. Penulis akan membuat kapasitas pabrik sebesar 25% dari total peluang kapasitas pada tahun 2028 yaitu sebesar 185.000 ton/tahun. Berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

1. Pendirian pabrik amonium nitrat diharapkan dapat memenuhi 25% kebutuhan dalam negeri (mengurangi kebutuhan impor sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap negara lain).
2. Mengurangi jumlah impor yang berarti menghemat devisa negara.
3. Membuka lapangan kerja baru sehingga menurunkan tingkat pengangguran.
4. Sebagai pemasok bahan baku bagi industri di Indonesia dan membuka peluang bagi pengembangan-pengembangan industri dengan bahan baku amonium nitrat, sehingga tercipta produk yang mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi.
5. Semakin banyak minat investor untuk menanamkan modalnya pada industri amonium nitrat yang menjanjikan keuntungan cukup besar.

1.2.6 Analisa Ekonomi

Secara komersial, pabrik amonium nitrat yang menghasilkan 8.000–400.000 ton/tahun akan memberikan keuntungan (Faith, 1965). Ditinjau dari harga bahan baku untuk pembuatan amonium nitrat dan juga harga dari produk, ternyata harga dari produk lebih mahal daripada harga bahan baku. Harga bahan baku dan produk dapat dilihat sebagai berikut:

Beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik ini antara lain:

1.3.1 Penyediaan Bahan Baku

Salah satu hal yang harus dipertimbangkan dalam penempatan lokasi pabrik yaitu sumber bahan baku yang dekat dari pabrik sehingga dapat memperkecil biaya transportasi. Bahan baku pembuatan amonium nitrat adalah amonia dan asam nitrat. Amonia dan asam nitrat dapat diperoleh dari PT. Pupuk Kaltim dengan Jarak sekitar 750 m.

1.3.2 Pemasaran Produk

Produk yang dihasilkan dari pabrik amonium nitrat ini akan dipasarkan dalam bentuk *prill* dengan *low density* yang merupakan bahan baku peledak untuk memenuhi kebutuhan industri pertambangan seperti PT. Indominco Mandiri dan PT. Kaltim Prima Coal serta industri bahan peledak militer seperti PT. Dahana dan PT. Pindad.

1.3.3 Transportasi dan Telekomunikasi

Kawasan industry KIE merupakan wilayah yang sarana dan prasarana transportasi sangat memadai mulai dari transportasi darat yang memiliki fasilitas jalan kelas satu, laut (Dermaga Tursina) dan udara (Bandara PT Badak LNG) sehingga memudahkan untuk pengangkutan bahan baku dan produk. Ditambah dengan telekomunikasi yang memadai dari PT Telkom.

1.3.4 Tenaga Kerja

Pasokan tenaga kerja dapat dipenuhi secara efektif dari wilayah sekitar lokasi lini produksi atau di luar pabrik, yang kebutuhan dan kapasitasnya sesuai dengan kriteria Perusahaan. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Kota Bontang Agustus 2022 sebesar 7,74% (Badan Pusat Statistik, Bontang, 2023). Berdasarkan data ini, pabrik amonium nitrat nantinya mempunyai peluang untuk mendapatkan kemudahan dalam mencari tenaga kerja untuk pekerjaan padat karya sekaligus bermanfaat untuk mewadahi masyarakat untuk memberikan lapangan kerja.

1.3.5 Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah tenaga listrik, air dan sarana lainnya yang dapat terpenuhi karena lokasi terletak di kawasan industri. Kebutuhan tenaga listrik

dapat diperoleh dari PT. PLN setempat dan generator pembangkit listrik sebagai cadangan. Kebutuhan air dapat disediakan oleh PT. KDM berupa air demineralisasi dari *Sea Water Reverse Osmosis* (SWRO) dan pengelolaan air laut dari Selat Makassar.

1.3.6 Karakteristik Lokasi

Perubahan iklim dan musim merupakan salah satu karakteristik lokasi yang harus diperhatikan. Sebagai kawasan industri Bontang dipilih menjadi lokasi pendirian pabrik karena memiliki frekuensi banjir rendah dan suhu udara rata-rata 25-30°C, kelembapan 95%. Tanah dan iklim cukup stabil, sehingga tidak menjadi masalah. Selain itu besar kemungkinan perluasan pabrik dengan adanya lahan yang luas.

1.3.7 Kebijakan Pemerintah

Sesuai dengan kebijakan pengembangan industri, pemerintah telah menetapkan daerah Bontang sebagai kawasan industri. Kawasan industri ini dikelola oleh PT Kaltim Industrial Estate, salah satu anak perusahaan dari PT Pupuk Kaltim yang bergerak di bidang pengadaan lahan industri serta pengadaan fasilitas bagi perusahaan.

1.3.8 Perluasan Pabrik

Mengingat adanya peningkatan kebutuhan amonium nitrat baik dalam negeri dan luar negeri, maka pabrik memerlukan peningkatan kapasitas. Perluasan pabrik juga harus diperhatikan dengan adanya peningkatan kapasitas. Bontang merupakan salah satu daerah yang mempunyai kemungkinan dalam perluasan pabrik dikarenakan memiliki lahan kosong yang cukup luas.

1.4 Tinjauan Pustaka

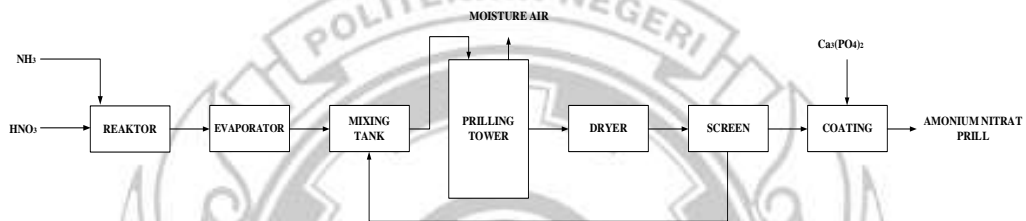
1.4.1 Macam-Macam Proses Pembuatan Amonium Nitrat

Pembuatan amonium nitrat didasarkan pada amonia dan asam nitrat. Terdapat bermacam – macam proses termasuk dalam kombinasi dan perbedaan proses. Proses tersebut adalah proses *Prilling*, *Stengel*, *Grainer*, dan UHDE.

1. Proses *Ultra High Density* (UHDE)

Proses ini merupakan alternatif yang sangat populer karena mempunyai biaya investasi yang paling rendah untuk menghasilkan *low density* amonium nitrat.

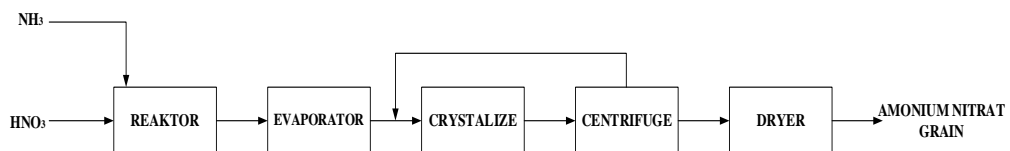
Proses UHDE dilakukan dengan mereaksikan gas amonia dan asam nitrat di dalam *reactor bubbling* dengan reaksi netralisasi pada suhu 170-180°C dan tekanan 4-5 bar. Larutan keluar reaktor dipompakan ke evaporator untuk dipekatkan. Kemudian hasil atas reaktor yang masih mengandung sedikit amonia dialirkan ke unit utilitas untuk ditangani lebih lanjut dan kemudian dibuang. Sedangkan *steam* yang keluar evaporator digunakan sebagai media pemanas. Larutan keluar evaporator dengan masuk ke *prilling tower*, *prill* amonium nitrat yang terbentuk dikeringkan, *discreening*, didinginkan dan dilapisi *coating agent* untuk mendapatkan butir *prill* amonium nitrat yang diinginkan (UHDE, 1989).



Gambar 1. 2 Blok Diagram Pembuatan Amonium Nitrat dengan Proses UHDE

2. Proses *Grainer*

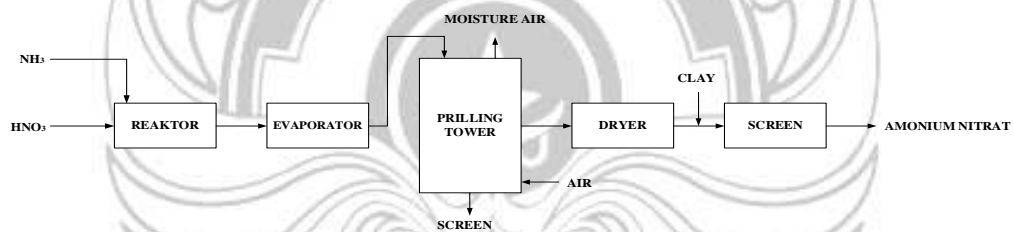
Proses ini merupakan proses yang sudah tua dan jarang digunakan lagi, proses ini dilakukan dengan cara memekatkan larutan amonium nitrat hasil netralisasi pada evaporator, yang menghasilkan larutan dengan konsentrasi 98-98.5%, pada suhu 305-310°F. Kristalisasi dilakukan pada *graining kattle* dimana larutan panas diaduk, sampai kristal terbentuk mengandung 0,1% berat *mouisture*. Proses ini sangat mahal dan berbahaya. Butir amonium nitrat yang dihasilkan terlalu kecil untuk digunakan sebagai pupuk walaupun cocok untuk amunisi (Faith, 1965).



Gambar 1. 3 Blok Diagram Pembuatan Amonium Nitrat dengan Proses *Grainer*

3. Proses *Prilling*

Gas amonia dan asam nitrat direaksikan dalam sebuah reaktor dengan reaksi netralisasi. Reaksi bersifat eksotermis yang menghasilkan *steam*. Suhu maksimum reaktor dibatasi 200°C. Konsentrasi produk keluar reaktor sebanyak 78%berat. Larutan amonium nitrat tersebut kemudian dipekatkan dengan *falling film evaporator*. Untuk menghasilkan *high density* amonium nitrat, maka larutan dipekatkan hingga mendekati 99,8%berat. Larutan kemudian dipompakan ke *prilling tower*. Larutan panas tersebut dikabutkan dengan *sprayer* dengan berlawanan arah (*counter current*) yaitu bagian bawah *prilling tower* dialirkan *steam*. NH_4NO_3 akan menguap menjadi kristal atau pellet (butiran) yang disebut *prill*. Selanjutnya *prill* akan dilewatkan ke *screener* untuk dipisahkan berdasarkan ukurannya. *Prill* amonium nitrat yang didapat dengan ukuran seragam kemudian dilapisi dengan kalsium tri pospat dan di *packing*. Proses ini memerlukan biaya yang mahal dan peralatan yang banyak (McKetta & W, 1984).

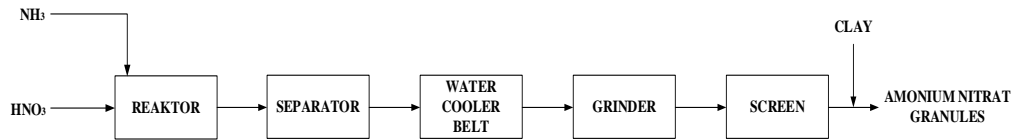


Gambar 1. 4 Blok Diagram Pembuatan Amonium Nitrat dengan Proses *Prilling*

4. Proses *Stengel*

Jumlah peralatan yang digunakan pada proses *Stengel* lebih sedikit sehingga akan memberikan efisiensi dalam investasi peralatan. Proses ini menghasilkan *high density* amonium nitrat. Gas amonia dan asam nitrat yang telah diberi pemanasan dahulu, diumpankan secara kontinyu dari atas *vertical packed reactor*. Suhu reaksi dibatasi pada 300°C. Larutan amonium nitrat yang terbentuk langsung masuk ke dalam *cyclone separator* yang menjadi satu dengan reaktor. Produk keluar unit separator berupa lelehan amonium nitrat dengan kandungan air 0,2%. Selanjutnya didinginkan dengan *continuous water cooled stainless belt*, yang menghasilkan padatan berupa lembaran (*solidsheet*) yang dimasukkan kedalam *grinder* untuk dihancurkan. *Grinder discreen* dan *under size* dikemas di dalam *drum* yang tertutup. Proses ini menghasilkan produk amonium nitrat keluar dari reaktor

berkadar 95%. Namun perencanaan reaktor lebih rumit dan pengoperasiannya sulit sehingga biayanya lebih mahal (Austin, 1984).



Gambar 1. 5 Blok Diagram Pembuatan Amonium Nitrat dengan Proses *Stengel*

1.4.2 Pemilihan Proses

Perbedaan proses pembuatan amonium nitrat dapat dilakukan dengan 4 proses, yaitu proses UHDE, *Grainer*, *Prilling* dan *Stengel*. Perbedaan keempat proses ini dapat dilihat pada tabel 1.6

Tabel 1. 7 Perbedaan Proses Pembuatan Amonium Nitrat

Parameter	Proses UHDE	Proses <i>Grainer</i>	Proses <i>Priling</i>	Proses <i>Stengel</i>
Bahan Baku	NH ₃ 99,5% HNO ₃ 60%	NH ₃ 99,5% HNO ₃ 50%	NH ₃ 99,5% HNO ₃ 50%	NH ₃ 99,5% HNO ₃ 60%
Tekanan	1-5 bar	4.5 bar	4.5 bar	4.5 bar
Suhu	175-200°C	150-155°C	125-140°C	200-300°C
Yield	99%	98%	99%	98,5%
Produk	NH ₄ NO ₃ <i>prill</i> bentuk seragam	NH ₄ NO ₃ kristal/grain	NH ₄ NO ₃ <i>prill</i>	NH ₄ NO ₃ granules
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> - Efisiensi energi tinggi - Proses yang stabil dan konsisten - Kualitas produk yang tinggi - Ramah lingkungan dengan emisi yang rendah 	<ul style="list-style-type: none"> - Proses sederhana dan mudah dipahami - Biaya investasi awal rendah - Mudah dalam Pengoperasian dan perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> - Efisien dalam penggunaan bahan baku - Biaya operasi dan perawatan rendah 	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas produk tinggi - Produksi produk dengan ukuran seragam - Proses yang dapat diandalkan
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> - Memerlukan teknologi dan operasional yang kompleks - Biaya investasi awal tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas produk yang kurang seragam - Efisiensi energi lebih rendah - Emisi debu dan polusi tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> - Menghasilkan banyak emisi - Memerlukan pengendalian polusi yang baik - Kualitas produk dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan 	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya investasi dan operasi yang tinggi - Proses kompleks dan memakan waktu - Tidak fleksibel untuk berbagai jenis bahan baku

Berdasarkan uraian pada Tabel 1.6, maka perancangan pabrik *prill* amonium nitrat ini akan menggunakan proses *Ultra High Density* (UHDE) dengan pertimbangan :

1. Proses produksi memanfaatkan energi yang dihasilkan dari proses sebelumnya.
2. Proses UHDE menghasilkan produk *low density* amonium nitrat.
3. Proses yang stabil dan konsisten
4. Kualitas produk yang tinggi
5. Ramah lingkungan dengan emisi yang rendah
6. *Yield* yang didapatkan cukup tinggi 99,5% dengan kandungan nitrogen 35% (Faith, 1965).

1.4.3 Kegunaan Produk

1. Amonium nitrat sebagai peledak

Amonium nitrat tidak terdapat di alam karena sifatnya yang mudah larut atau mudah diuraikan. Amonium nitrat menjadi campuran yang mudah meledak ketika dikombinasikan dengan senyawa hidrokarbon, khususnya bahan bakar diesel atau minyak tanah. Campuran amonium nitrat dan *flue oil* (*amonium nitrat flue oil*/ANFO) digunakan baik untuk pertambangan maupun militer.

2. Bahan baku pembuatan pupuk baik langsung digunakan atau yang dicampur dengan bahan lain (kandungan nitrogen sekitar 35%)
3. Kegunaan dalam industri
Amonium nitrat digunakan dalam bidang industri antara lain:
 - a. Untuk modifikasi zeolit. Pada pertukaran ion, zeolit mempertukarkan ion natriumnya dengan NH_4^+ pada amonium nitrat. Proses ini membentuk katalis zeolit yang digunakan berbagai macam industri, seperti industri perminyakan.
 - b. Untuk bahan baku pembuatan obat bius/farmasi (gas dinitrogen oksida, N_2O)
 - c. Amonium nitrat juga digunakan sebagai bahan bakar roket karena tingkat bahaya dan kesensitifannya yang rendah.



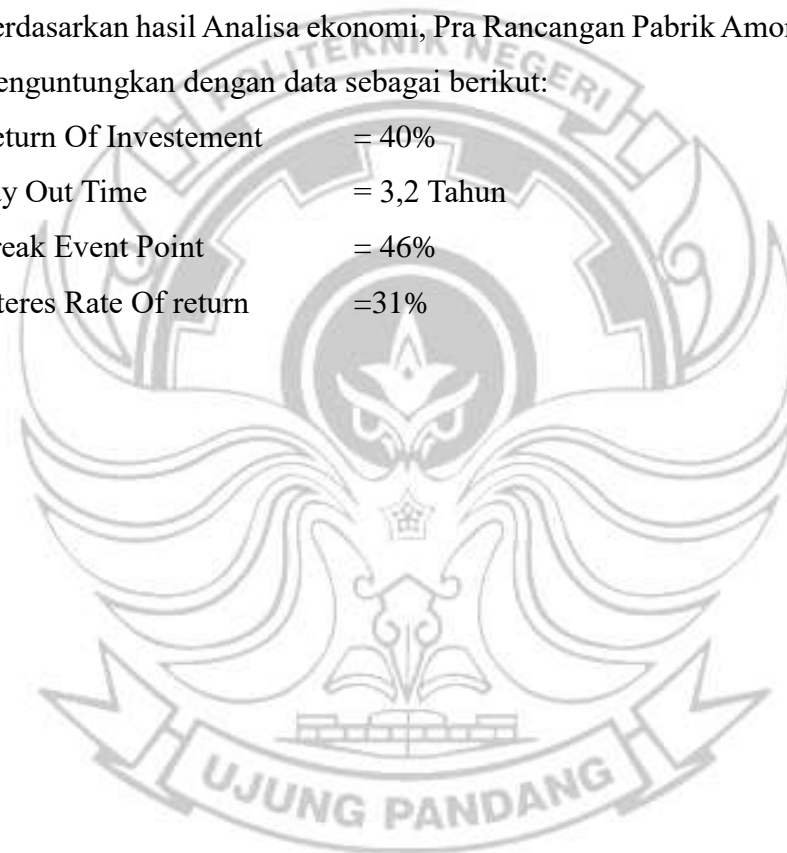
BAB XI KESIMPULAN

Hasil Analisa perhitungan pada Pra Rancangan Pabrik Amonium Nitrat dari Amonia dan Asam Nitrat kapasitas 185.000 ton/tahun diperoleh Kesimpulan, yaitu:

1. Proses produksi amonium nitrat dengan metode *Ultra High Density (UHDE)* lebih ekonomis karena tekanan dan suhu operasi rendah sehingga biaya operasional lebih murah.
2. Pabrik amonium nitrat ini akan didirikan di Kawasan Industrial Estet (KIE), Bontang Kalimantan Timur.
3. Struktur organisasi menggunakan metode *in line and staf* dengan jumlah karyawan 150 orang.
4. Aspek Ekonomi

Berdasarkan hasil Analisa ekonomi, Pra Rancangan Pabrik Amonium Nitrat menguntungkan dengan data sebagai berikut:

Return Of Investement	= 40%
Pay Out Time	= 3,2 Tahun
Break Event Point	= 46%
Interes Rate Of return	=31%



DAFTAR PUSTAKA

- Aries, Robert S., and Robert D. Newton, 1955, *Chemical Engineering Cost Estimation*, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Austin, G. T. (1984). *Shreve's Chemical process industries*. New York : McGraw-Hill. <http://archive.org/details/shreveschemicalp0000shre>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Data Ekspor Impor Amonium Nitrat—Badan Pusat Statistik Indonesia*. <https://www.bps.go.id/id/exim>
- Badan Pusat Statistik, Bontang. (2023). *Tingkat Pengangguran Terbuka*. <https://kaltim.bps.go.id/indicator/6/59/1/tingkat-pengangguran-terbuka-tpt-menurut-kabupaten-kota.html>
- Bank Indonesia. Data inflasi. <https://www.bi.go.id/id/statistik/indikator/data-inflasi.aspx>
- Bronsted Lowry. (t.t.). *Asam Basa*. Scribd. Diambil 7 Mei 2024, dari <https://id.scribd.com/document/724249555/Asam-Basa-Bronsted-Lowry>
- Brown, G.G., 1978, *Unit Operation*, 3ed editions, Mc. Graw Hill International Book Company, Tokyo
- Brownell, L.E and Young, E.H., 1959, *Process Equipment Design*, 1st editions, John Wiley & Sons Inc, New York
- Carl Roth. (t.t.). *Material Safety Data Sheet Tri-Calcium Phosphate*. Diambil 7 Mei 2024, dari https://www.carlroth.com/en/en/chemicals/c/web_folder_260523
- Cheremisinoff, Nicholas P. (2002) *Handbook Of Water And Wastewater Treatment Technologies*. Woburn MA : Butterworth-Heinemann.
- Coulson, J.M. & Richardson, J.F., 1983, *Chemical Engineering* Vol. 6, Oxford: Pergamon Press.
- Couper, J.R., Penney, W.R., Fair, J.R., Wallas, S.M., 2012, “*Chemical Process Equipment Selection and Design*”, 3rd ed, Elsevier, US
- Considine, & Douglas M. 1985. *Instruments and Controls Handbook*. 3rd Edition. USA: Mc.Graw-Hill, Inc
- Corbit, R. A, 1989, *Standard Handbook of Environmental Engineering*, Mc Graw Hill, New York
- Coulson & Richardson's. (1999). *Chemical Engineering* (3rd ed, vol.6): Great Britain: Butterworth-Heinemann

- Faith, Keyes & Clark., 1955, "Industrial Chemical" 4th ed. New York: John Wiley and Sons. Inc
- Faith, W. L. (1965). *Industrial chemicals*. New York; London: Wiley.
<http://archive.org/details/industrialchemic0000fait>
- Fedorov, A. B., & Love, B. (2016). *Amonium nitrate fuel oil mixtures* (United States Patent US9315429B2). <https://patents.google.com/patent/US9315429B2/en>
- Geankoplis, C.J. and J.F. Richardson, 1989, *Design Transport Process and Unit Operation*, Pergamon Press, Singapore
- Geankoplis, C.J., A. Allen, Hersel and Daniel H. Lepek. 2018. *Transport processes and separation process principle*.
- Hadiguna, R. A., & Setiawan, H. (2008). *Tata letak pabrik*. Yogyakarta: Andi
- Herman, A. M., & Jeffress, C. N. (2000). *Process Safety Management*. *Chemical Engineering World*, 43(2), 90–91. <https://doi.org/10.1201/b11720-11>
- Kern, D.Q., 1983, *Process Heat Transfer*, Mc. Graw Hill International Book Company, Tokyo
- Khasanah, S, Siti, Khofifatul. (2023). *Pra Rancangan Pabrik Amonium Nitrat Proses UHDE Kapasitas Produksi 350.000 Ton/Tahun*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Lavenspiel, O. (1972). *Chemical Reaction Engineering, 2nd Edition by Octave Levenspiel*. Biblio. <https://ca.biblio.com/book/chemical-reaction-engineering-2nd-edition-octave/d/456494521>
- Ludwig, E, 1997, "Applied Process Design For Chemical And Petrochemical", Vol II, Gulf publishing Co, Houston, Texas.
- McKetta, J. J., & W, C. (1984). *Encyclopedia of Chemical Processing and Design: Volume 21 - Expanders to Finned Tubes: Selection of*. CRC Press.
- Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia. (2004). *Nomor Kep.102 /MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur*. Jakarta
- Perry, R. H. (2007). *Perry's Chemical Engineers' Handbook, Eighth Edition*. McGraw Hill Professional.

- Peters, M.S. and Timmerhaus, K.D., 1991, *Plant Design and Economic for Chemical Engineering* 5th ed., New York: Mc. Graw-Hill International Book Company Inc.
- Indonesia. (1969). Undang-Undang Nomor 14 Tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Mengenai Tenaga Kerja. Jakarta
- Rahman, S. Azizah. 2021. *Desain Proyek Pabrik Asam Nitrat Dengan Proses Ostwald High-Single Pressure Kapasitas 88.000 Ton/Tahun*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Republik Indonesia. (2014). Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan (Permanker) RI. (2018) Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) No. 5 Tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Faktor Fisika Dan Kimia, Standar Faktor Biologi, Ergonomik, Dan Psikologi Serta Persyaratan Kebersihan Sanitasi.
- PT. Multi Nitrotama Kimia. (t.t.). *Product – MNK*. Diambil 6 Mei 2024, dari <https://mnk.co.id/service/product/>
- PT. Petrokimia Gresik. (t.t.). *Bahan Kimia*. PT. Petrokimia Gresik. Diambil 6 Mei 2024, dari <https://petrokimia-gresik.com/product/bahan-kimia>
- Ramli, S. *Manajemen Risiko dalam Perspektif K3 OHS Risk Management*. Jakarta: Dian Rakyat; 2010.
- Redjeki, S., 2016. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan.
- S.Agnes. Agave. S. (2023). *Prarancangan Pabrik Amonium Nitrat Proses UHDE Dengan Kapasitas 330.000 Ton/Tahun*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Smith, J. M. (2001). *Chemical engineering thermodynamics*. New York : McGraw-Hill Publishing Company.
- Speight, J. G. (2002). *Chemical Process & Design Handbook (PDFDrive.com)*. <http://archive.org/details/chemicalprocessdesignhandbookpdfdrive.com>
- UHDE, G. (1989). *Nitrate Fertilisers*. <https://www.thyssenkrupp-uhde.com/>
- Uhde, G. (2009). *Fertilizer Industry: Fertilizer Development & Environment Protection*. Scribd. <https://www.scribd.com/document/127873483/UHDE-GMBH>

- Ulrich , G. D., 1984. A Guide To Chemical Engineering Process Design and Economics. New York: John Willey and Son, Inc.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (1992). Nomor 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2008). Nomor 36 Tahun 2008 Tentang Perubahan Keempat Atas Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1983 Tentang Pajak Penghasilan
- Vilbrandt, F.C. and Dryden, C.E., 1959, Chemical Engineering Plant Design, 4th edition, McGraw Hill International Book Company, Kogakusha Ltd, Tokyo
- Walas, S. M., 1988. Chemical Process Equipment. Boston: Butterworth Publisher.
- Widjaja, G. & yani, A., 2006. Seri Hukum Bisnis Perseroan Terbatas, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2009. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Barang Edisi Ketiga. Jakarta: Guna Widya
- Yaws, C. L. (1999). *Chemical properties handbook:physical, thermodynamics, environmental, transport, safety, and health related properties organic and inorganic chemicals*. McGraw-Hill Publishing Co.
- Yuliani, H., 2014. Keselamatan dan kesehatan kerja. Yogyakarta: Depublish.
- Meliany, Yosi. 2022. Desain Proyek Pabrik Amonium Nitrat Dengan Proses UHDE Kapasitas 130.000 Ton/Tahun. Universitas Diponegoro. Semarang

